

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный авиационный технический университет»
в г. Кумертау**

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЛОДЕЖИ



Кумертау 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный авиационный технический университет»
в г. Кумертау

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЛОДЕЖИ

*XX Международная научно-практическая конференция,
посвященная 90-летию УГАТУ и 45-летию филиала в г. Кумертау*

Научное электронное издание сетевого доступа

© УГАТУ
ISBN 978-5-4221-1596-9

Кумертау 2022

Достижения и перспективы научных исследований молодежи : материалы XX Международной научно-практической конференции / [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2022. – URL: https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2022-116.pdf

Содержатся статьи, включенные в программу XX Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы научных исследований молодежи», состоявшейся в г. Кумертау 12–13 апреля 2022 г.

Редакционная коллегия:

Новиков С. В. – ректор УГАТУ, канд. экон. наук, доцент (г. Уфа, Россия) – председатель

С. В. Федоров – канд. техн. наук, доцент кафедры ТПЛА филиала УГАТУ в г. Кумертау (ответственный редактор)

В. П. Самоделкин – канд. социол. наук, доцент кафедры ТПЛА филиала УГАТУ в г. Кумертау

А. Р. Фаткуллин – канд. техн. наук, доцент кафедры ЕНиОТД филиала УГАТУ в г. Кумертау

Г. Р. Кочетова – канд. филол. наук, доцент кафедры ЕНиОТД филиала УГАТУ в г. Кумертау

А. В. Ерофеев – канд. экон. наук, доцент кафедры ЕНиОТД филиала УГАТУ в г. Кумертау

Д. М. Лазарев – канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры ТОЭ УГАТУ

При подготовке электронного издания использовались следующие программные средства:

- Adobe Acrobat – текстовый редактор;
- Microsoft Word – текстовый редактор.

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *О. А. Соколова*

Программирование и компьютерный дизайн *К. Г. Никитина*

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Подписано к использованию: 07.07.2022

Объем : 10,6 Мб.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
450008, Уфа, ул. К. Маркса, 12.
Тел.: +7-908-35-05-007
e-mail: rik@ugatu.su

**НАПРАВЛЕНИЕ 2 (УЧАЩИЕСЯ СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ). ТЕХНОЛОГИЯ. ТЕХНИКА. ЧЕРЧЕНИЕ. ФИЗИКА.
АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ**

УДК 111

Зайцев Е.А.

Средняя общеобразовательная школа №3 с углубленным изучением отдельных предметов имени Сергея Александровича Погребача, город Кумертау

Науч. рук. Сайфуллин М.Г.

Средняя общеобразовательная школа №3 с углубленным изучением отдельных предметов имени Сергея Александровича Погребача, город Кумертау

Zaitsev E.A.

Secondary school No. 3 with in-depth study of individual subjects named after Sergey Alexandrovich Pogrebach, Kumertau city

ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ГТД

VIBRODIAGNOSTIC SYSTEM FOR GTE

Аннотация: вибрационная диагностика – один из методов повышения надежности авиационных двигателей (АД), обеспечения их эксплуатации в соответствии с фактическим состоянием и повышения безопасности полетов. К вибродиагностике в широком смысле относятся многие аспекты определения вибрационной прочности и надежности АД. В узком смысле под вибродиагностикой понимают обнаружение неисправностей двигателя, связанных с вибрацией и колебаниями.

Экспериментальная оценка вибрационного состояния двигателя при доводке опытных изделий, контрольно-сдаточных испытаниях на этапе их производства, а также в ходе эксплуатации – одно из главных и наиболее распространенных практических приложений вибродиагностики.

Основными задачами вибродиагностики являются:

- выявление опасных динамических воздействий на детали двигателя, оценка их интенсивности и характера, выявление причин возбуждения колебаний;
- выявление опасных резонансных и вынужденных колебаний отдельных деталей и узлов;
- определение допустимых уровней общих вибраций двигателя и вибраций его агрегатов;
- распознавание колебаний, возбуждаемых отдельными источниками возмущений, в том числе различной физической природы;
- оценка динамической нагруженности элементов конструкции двигателя;
- выявление причин повышенных вибраций и определение факторов, влияющих на них;
- оценка влияния качества изготовления и сборки двигателя и его узлов на вибрационное состояние элементов конструкции;
- идентификация конструкции двигателя и его элементов как динамической системы, т.е. построение оптимальных моделей колебательных систем и оценка параметров данных моделей по входным и выходным диагностическим сигналам;
- оценка устойчивости элементов конструкции двигателя к колебаниям, например оценка устойчивости лопаток рабочих колес к автоколебаниям.

Цель исследования заключается в рассмотрении основных направлений и задач вибрационной диагностики авиадвигателей, методов и способов выявления диагностических параметров в вибрационных сигналах, а также некоторых способов распознавания диагностируемых состояний.

Задачи исследовательского проекта заключаются в:

- изложении опыта разработки бортовой аппаратуры контроля вибрации ГТД;
- разработке контроллера канала вибрации ГТД.

Научная новизна исследовательского проекта заключается в применении методов регрессионного анализа для поиска диагностических признаков и построения системы диагностики "зуда" авиационных двигателей.

Результаты: в ходе данного исследовательского проекта был разработан контроллер канала вибрации ГТД, предназначенный для сигнализации достижения предельно допустимых уровней вибрации, а также для регистрации на системы сбора полётной информации.

Abstract: vibration diagnostics is one of the methods for improving the reliability of aircraft engines (IM), ensuring their operation in accordance with the actual state and improving flight safety. Vibrodiagnostics in a broad sense includes many aspects of determining the vibration strength and

reliability of AM. In a narrow sense, vibration diagnostics is understood as the detection of engine malfunctions associated with vibration and oscillations.

Experimental assessment of the vibration state of the engine during the development of prototype products, control and acceptance tests at the stage of their production, as well as during operation, is one of the main and most common practical applications of vibration diagnostics.

The main tasks of vibration diagnostics are:

- identification of dangerous dynamic effects on engine parts, assessment of their intensity and nature, identification of the causes of excitation of oscillations;
- identification of dangerous resonant and forced vibrations of individual parts and assemblies;
- determination of permissible levels of general vibrations of the engine and vibrations of its units;
- recognition of oscillations excited by separate sources of disturbances, including those of various physical nature;
- assessment of the dynamic loading of engine structural elements;
- identifying the causes of increased vibrations and determining the factors influencing them;
- assessment of the influence of the quality of manufacture and assembly of the engine and its components on the vibration state of structural elements;
- identification of the design of the engine and its elements as a dynamic system, i.e. building optimal models of oscillatory systems and estimating the parameters of these models based on input and output diagnostic signals;
- assessment of the resistance of engine structural elements to vibrations, for example, assessment of the resistance of impeller blades to self-oscillations.

The purpose of the study is to consider the main directions and tasks of vibration diagnostics of aircraft engines, methods and techniques for identifying diagnostic parameters in vibration signals, as well as some methods for recognizing diagnosed conditions.

The objectives of the research project are:

- presentation of experience in the development of on-board vibration control equipment for gas turbine engines;
- development of GTE vibration channel controller.

The scientific novelty of the research project lies in the application of regression analysis methods to search for diagnostic signs and build a system for diagnosing “itching” of aircraft engines.

Results: in the course of this research project, a GTE vibration channel controller was developed, designed to signal the achievement of maximum permissible vibration levels, as well as to register to flight information collection systems.

Ключевые слова: бортовая аппаратура контроля, вибрационная диагностика, контроллер канала вибрации ГТД, резонансные колебания.

Key words: on-board control equipment, vibration diagnostics, GTE vibration channel controller, resonant oscillations.

Источники влияющих факторов порождают шум работающего двигателя, спектр которого зависит как от режима работы, так и других причин. Появление неисправностей в системах двигателя приводит к изменению характерного для исправного двигателя спектра шума его работы, что является основным фактором исследований параметров спектра.

На рис. 1 приведен спектр шума двигателя, имеющего «зуд» с составляющей спектра шума частотой $f=90$ Гц (позиция 1).

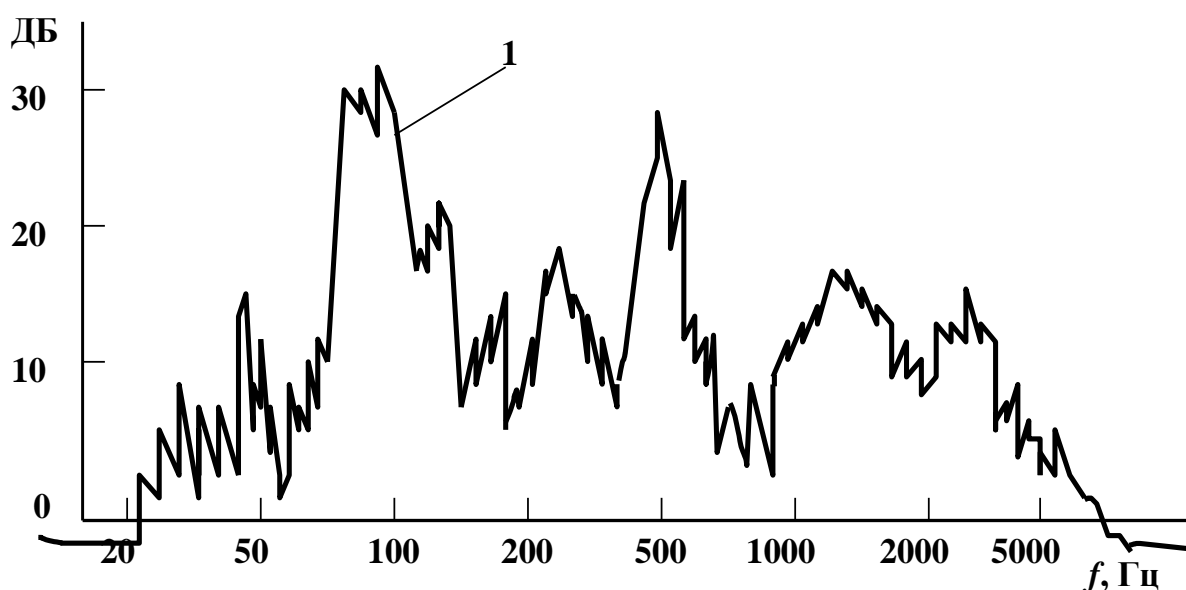


Рис. 1. Спектр шума работающего двигателя при наличии «зуда»

Разнообразие задач вибрационной диагностики, сложность сигналов, заставляет при выявлении и измерении диагностических параметров проводить следующие виды обработки сигналов:

– разделение вибрационного сигнала в частотно-фазовой и временной областях на "элементарные" сигналы, т.е. на компоненты, обусловленные различными факторами, каждый из которых является самостоятельным источником, вызывающим колебания;

– пространственное разделение вибрационных сигналов;

– восстановление формы выделенных "элементарных" сигналов;

–линейные и нелинейные преобразования сигналов (фильтрацию, нормализацию, интегрирование, дифференцирование, преобразование сигнала с помощью полиномов и т.д.);

– измерение отдельных параметров и статистических характеристик сигналов;

– измерение характеристик взаимосвязи сигналов.

Для реализации указанных видов обработки в вибродиагностике применяются: спектральный и автокорреляционный анализ сигналов, анализ сигнала методом накопления, выделение огибающей сигнала (детектирование), синхронное детектирование сигнала, спектральный анализ огибающей, спектральный анализ логарифмического спектра сигнала (spectrum-анализ), фильтрация сигнала с помощью полосовых фильтров, фильтрация сигнала с помощью следящих полосовых фильтров, разделение сигналов во времени стробированием, одномерный вероятностный анализ, получение функций частной и множественной когерентности, многомерный вероятностный анализ, получение регрессионных зависимостей между отдельными компонентами и характеристиками сигналов, например между составляющими спектра.

Требованиям вибродиагностики АД наиболее полно отвечает спектральный анализ. Анализаторы, работающие в реальном времени, снабжаются блоками, позволяющими переводить частотные спектры в оборотно-порядковые, т.е. спектры гармоник по отношению к опорной частоте, например роторной. В состав аппаратуры наряду с такими анализаторами

обычно входит мини-ЭВМ, на которой проводится статистическая обработка спектров.

Основная цель применения аппаратуры контроля вибрации заключается в предотвращении аварийных ситуаций в полете, связанных с неисправностями двигателя. Это обеспечивается контролем текущего значения уровня вибрации двигателя при помощи показывающего прибора, входящего в комплект аппаратуры, или анализом записей бортовых регистрирующих устройств после полета.

В настоящее время на большинстве самолетов и вертолетов с газотурбинными двигателями устанавливается аппаратура, предназначенная для контроля уровня вибрации корпусов авиадвигателей по первым роторным гармоникам спектра частот, возбуждаемого вращением роторов компрессоров и турбин. В двухвальных ГТД при различных режимах работы диапазоны частот вращения роторов турбины низкого давления (НД) и турбины высокого давления (ВД) перекрываются, следовательно, вибрации, генерируемые различными роторами, не разделяются. Полоса частот определяется, таким образом, конкретными характеристиками двигателя: например для двигателя ПС-90 нижняя частота составляет обычно 30–40 Гц, верхняя – 200–300 Гц.

Контроль вибросостояния двухвальных ГТД ведется по усредненному значению вибраций с частотами первых роторных гармоник. При этом результирующая величина вибрации $V_{рез}$ от двух независимых источников вибрации V_1 и V_2 приближенно равна:

$$V_{рез} = \left(1 + \frac{k^2}{4} + \frac{k^4}{64}\right)V_1 ,$$

где

$$k = \frac{V_2}{V_1} \leq 1 .$$

Из этого соотношения следует, что предельная норма вибрации для каждого ротора соответствует предельной норме вибрации по обобщенному параметру лишь в случае, когда соотношение составляющих уровней вибрации первых роторных гармоник не менее 3–4. В случае, когда уровни вибрации с частотой этих гармоник соизмеримы, возникает несоответствие предельной нормы вибрации по обобщенному параметру с предельными нормами по отдельным гармоникам, которое достигает 20–30 %.

Опыт эксплуатации виброаппаратуры показал, что она является эффективным средством раннего обнаружения неисправностей двигателей. Аппаратура контроля вибрации имеет в своем составе виброизмерительный преобразователь (ВП) блок преобразования и управления, устройства индикации и сигнализации. Но данная аппаратура имеет недостаточно высокую точность, сравнительно узкие диагностические возможности.

Предлагаемая система диагностики предполагает установку большего числа ВП (четырех вместо двух) на каждый двигатель, они устанавливаются в зоне подшипников компрессора и турбин высокого и низкого давлений. В общем случае структурная схема аппаратуры для контроля вибраций представлена на рис. 2.

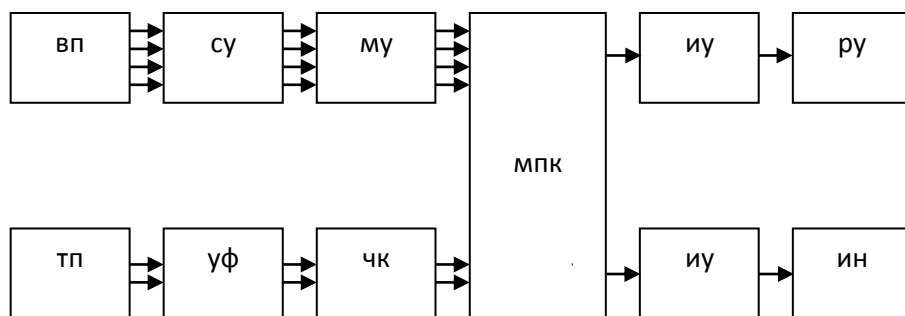


Рис. 2. Структурная схема вибродиагностической системы:

ВП – вибропреобразователь, СУ – согласующий усилитель, МУ – масштабный усилитель, ТП – тахометрический преобразователь, УФ – усилитель-формирователь, ЧК – преобразователь частота–код, МПК – микропроцессорный контроллер, ИУ – интерфейсное устройство, РУ – регистрирующее устройство, ИН–индикатор

В аппаратуре с пьезоэлектрическим ВП согласующий усилитель СУ выполняется выносным и размещается около преобразователя. Сигнал, усиливается масштабным усилителем МУ и подается на вход микропроцессорного контроллера МПК. МПК в своем составе имеет управляемый коммутатор на соответствующее число каналов, аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь, флэш память, порты вывода информации через соответствующие интерфейсные устройства ИУ на приборы индикации ИН и устройства регистрации РУ.

МПК позволяет программно реализовать цифровые фильтры с заданными характеристиками и полосами пропускания соответствующих роторных скоростей вращения турбин НД и ВД. Для определения угловых скоростей вращения турбин в систему вводятся тахометрические преобразователи ТП, сигнал с которых через усилитель–формирователь УФ и преобразователь частота–код ЧК подается на МПК.

Полученная и обработанная по определенным алгоритмам информация о вибрации подается на индикатор, а также в регистрирующее устройство.

Вывод:

В ходе данного исследовательского проекта был разработан контроллер канала вибрации ГТД, предназначенный для сигнализации достижения предельно допустимых уровней вибрации, а также для регистрации на системы сбора полётной информации, а также был изложен опыт разработки бортовой аппаратуры контроля вибрации ГТД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Контроль и диагностика состояния авиадвигателей. Под ред. В.М. Акимова, Н.Г. Дубравского. Сб. "Ресурс и надежность ГТД", вып. IX, 1977. (ЦИАМ. Труды №756).

2. Вибрационная механика / И.И. Блехман. – М.: Наука. Изд. фирма "Физ.-мат. лит.", 1994. – 394 с.
3. Павлов Б.В. Кибернетические методы технического диагноза. М., "Машиностроение", 1966.
4. Вибротехника / Отв.ред. К.М. Рагульскис. – Вильнюс: М-во высш. и сред. образования, 1968. – 238 с..
5. Вибрация в технике и человек / Ф.М. Диментберг, К.В. Фролов. – М.: Знание, 1987. – 159 с.
6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник / С.В. Якубовский, Л.И. Ниссельсон, В.И. Кулешова и др.; Под ред. С.В. Якубовского. – М: Радио и связь, 1989. – 496 с.
7. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. – М: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с..
8. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах / В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева. – М: Энергоатомиздат, 1990. 224 с.
9. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем: Справочник. В 2 т. / В.-Б.Б. Абрайтис, Н.Н. Аверьянова, А.И. Белоус и др.; Под ред. В.А. Шахнова. – М: Радио и связь, 1988.

НАПРАВЛЕНИЕ 3 (УЧАЩИЕСЯ СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ). МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА. ЭКОНОМИКА

УДК 51-8

Аверьянов М.И.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия
№ 1 имени героя советского союза Н.Т. Антошкина городского округа город
Кумертау Республики Башкортостан

Науч. рук. учитель начальных классов *Шестакова А.И.*

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия
№ 1 имени героя советского союза Н.Т. Антошкина городского округа город
Кумертау Республики Башкортостан

СЕКРЕТЫ КУБИКА РУБИКА

SECRETS OF THE RUBIK'S CUBE

Аннотация: В данной статье рассказано о изобретении венгерского архитектора Эрно Рубика. Так же описан опыт обучения класса сборке кубика Рубика. Он помогает развивать память, внимание и концентрацию, мелкую моторику, пространственное мышление, скорость реакции и логику, что не маловажно для детей. Все эти способности помогают при решении математических заданий, улучшает почерк, повышает коммуникативные способности детей.

Abstract: This article describes the invention of the Hungarian architect Erno Rubik. The experience of teaching a class to assemble a Rubik's cube is also described. It helps to develop memory, attention and concentration, fine motor skills, spatial thinking, reaction speed and logic, which is not unimportant for children. All these abilities help in solving mathematical tasks, improves handwriting, increases the communicative abilities of children.

Ключевые слова: кубик Рубика, память, обучение, алгоритм

Keywords: Rubik's cube, memory, learning, algorithm

Кубик Рубика, изобретенный венгерским архитектором Эрно Рубиком в 1974 году. Популярная трехмерная головоломка изначально называлась Magic Cube [1].

Сначала над ним смеялись, говорили, что это очень простая головоломка. Но впоследствии большинство желающих разгадать загадку кубика оказывались в тупике – собрать игрушку, оказывается, не так-то просто.

Решение головоломок помогает развивать память, внимание и концентрацию, мелкую моторику, пространственное мышление, скорость реакции и логику, что не маловажно для детей [2].

Все эти способности помогают при решении математических заданий, улучшает почерк, повышает коммуникативные способности детей, прививает новые навыки, то что так необходимо в современном мире.

В кубике Рубика 6 сторон и цветов: белый напротив желтого; красный на против оранжевого; зеленый напротив синего.

Та часть, в которую винтиком закручивают центры называется крестовиной, к ней прикручивают центры, а центры держат ребра, а ребра углы.

Так для кубиков бывает смазка 2х видов, которая увеличивает срок службы кубика за счет уменьшения трения и ускоряет его либо делает более контролируемым.

Мной был проведен эксперимент с помощью которого удалось обучить одноклассников сборке кубика Рубика.

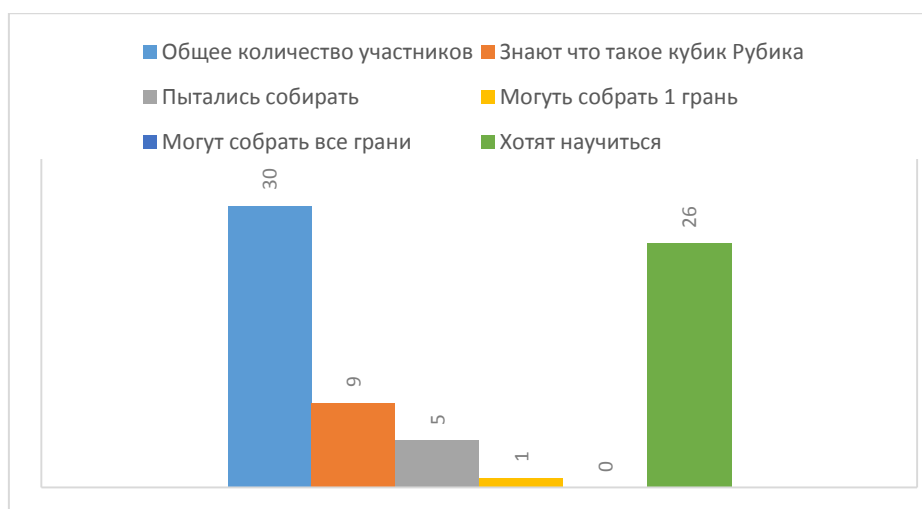


Рис. 1. Данные участников опроса

По данным опроса 5 человек хотя бы раз пытались собирать, у одного человека с помощью родителей получалось собрать одну грань, и никто не умеет собирать все грани и 26 человек изъявили желание научиться собирать кубик Рубика.

Сделаем вывод, что никто не умеет собирать кубик Рубика полностью и большинство желают научиться его собирать.

В октябре одноклассники были ознакомлены с алгоритмом сборки кубика Рубика. В начале обучения не у всех были кубики, но к концу октября кубики были уже у всех желающих научиться его собирать.

1 месяц учились собирать ромашку. За первый месяц научились собирать ромашку 7 человека, на второй месяц обучения прибавилось еще 7 человек. И на 3 месяц еще 3 человека.

Выводы: большая часть одноклассников научились собирать ромашку, у остальных ребят иногда получалось ее собирать. Можно предположить, что не всегда получается собрать, потому что они редко пробовали это сделать.

Следующий этап обучения был сборка креста белого цвета, здесь процесс пошел уже более легко в первый месяц научились 10 человек, во второй еще 4 и в третий еще 3 человека. Кстати, к этому времени у 23 ребят был одинаковый оригинальный кубик, который по эргономике понравился ребятам больше.

Следующим этапом была сборка одной стороны, этот этап проходил более сложно, так как там необходимо было учитывать правильность расположение углов, так как необходимо было запомнить, где нужно правильность расположения цвета угла, иначе следующие стороны будет невозможно собрать.

В первый месяц обучения одну сторону собирали 2 человека, во второй месяц 4 человека и в третий месяц еще 4 человека.

Далее обучил сборке слоев, желтый крест, затем правильно расставлять углы и ориентировать их правильно. На сегодняшний день два человека собирают весь кубик, 10 человек одну сторону, 17 человек крест.

Из полученных данных можно сделать вывод, что те кто тренировались более 5 раз в день научились собирать кубик Рубика полностью, те кто собирали его хотя бы 1 раз в день научились собирать уже одну сторону, через день научились собирать крест, ну а те кто тренируется редко, на сегодняшний день не всегда могут собрать ромашку.

Для того чтобы сравнить чем отличается оригинал кубика от простого необходимо было собирать на время. Постой кубик был собран за 1 минуту 12 секунд, оригинал кубика за 58 секунд. Так же такое сравнение мы провели в классе среди тех, кто собирает одну сторону. Собирая обычный кубик, они потратили больше времени на его сборку, чем на оригинал. В среднем разница составила от 10 до 20 секунд.

Можно сделать вывод что по скорости простой кубик уступает оригиналу, скорее всего это связано с тем, что у оригинала механизм более усовершенствован, а также помогает специальная смазка, которая увеличивает скорость движения. За счет механизма кубик более эргономичен и удобен при сборке, он лучше срезает углы, легче вертится, проще контролируется и до сегодняшнего дня он в том же состоянии выполняет все свои функции.

На четвертый месяц обучения был проведен опрос, в котором мне хотелось узнать заинтересовались ли мои одноклассники кубиком Рубика и насколько легко им удастся учиться его собирать.

После опроса получили следующие результаты: на вопрос «Легко ли вам собирать кубик Рубика?» , один человек сказал да, очень легко, 3 человека - не очень легко, 6 человек - совсем не легко, 10 человек – тяжело и 9 человек - очень тяжело. Сделаем вывод, что многим ребятам понравилось собирать кубик Рубика.

После проведения практической части исследования кубика Рубика, можно сделать вывод что после того, как я начал обучать класс, не все заинтересовались сборкой кубика Рубика, возможно, потому что не у всех это получалось, возможно просто гуманитарный склад ума и им очень тяжело его собирать. Но результаты есть, ведь больше половина класса учатся и у них получается.

Изучение алгоритмов по сборке кубика Рубика помогает развивать память, внимание и концентрацию за счет большого количества комбинаций, мелкую моторику, которая развивается при его сборке, пространственное мышление, так как необходимо мыслить на несколько шагов вперед, скорость реакции и логику, так как необходимо решение комбинаций при сборке кубика Рубика [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубровский В. Алгоритм волшебного кубика. - «Квант»-1982. - № 7.
2. Дубровский В. Математика волшебного кубика. - «Квант»-1992. - № 8.
3. Лаговский И.К. благородных упражнений изустные преданья...! - «Наука и жизнь» - 2016.- № 5.

УДК 004

Фахруллин А. Р., Ежов И. Н.

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Республиканский политехнический лицей-интернат»

Науч. рук. преподаватель Ежова А. В.

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный
технический колледж»

Fakhrullin A.R., Yezhov I.N.

State budgetary educational Institution "Republican Polytechnic Boarding School"

**БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ МОНИТОРИНГА
ПЫЛЬЦЫ В ВОЗДУХЕ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СЕЗОННОЙ
АЛЛЕРГИИ**

**UNMANNED AERIAL VEHICLES MONITORING POLLEN IN THE AIR
TO PREVENT SEASONAL ALLERGIES**

Аннотация: Предлагается новая идея для применения беспилотных технологий, направленных на защиту здоровья людей, которые подвержены сезонной аллергии под названием «Беспилотные летательные аппараты мониторинга пыльцы в воздухе для предупреждения сезонной аллергии» с использованием мобильного приложения для оперативного получения информации распространения пыльцы в воздухе.

Abstract. A new idea is proposed for the use of unmanned technologies aimed at protecting the health of people who are susceptible to seasonal allergies called "Unmanned aerial vehicles for monitoring pollen in the air to prevent seasonal allergies" using a mobile application to quickly obtain information about the spread of pollen in the air.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, БПЛА-пыльцелов, мобильное приложение, пыльцевая ловушка, сезонная аллергия, пыльцелов.

Keywords: unmanned aerial vehicles, UAV-pollen, mobile application, pollen trap, seasonal allergy, pollen catcher.

Аллергия – это хроническое заболевание, вызванное неадекватной, нежелательной и неожиданной реакцией иммунной системы на воздействие веществ, которые обычно не приводят к заболеванию и не наносят вред человеку. Аллергия является четвертым по значимости хроническим заболеванием в мире. По данным ВОЗ (всемирная организация здравоохранения), респираторные аллергии лидируют среди хронических заболеваний у детей. Распространенность аллергических заболеваний в России колеблется от 17,5% до 35%[1].

Предлагаемая идея использования БПЛА-Пыльцелов является актуальным направлением для своевременного выявления пыльцы растений в воздухе для предупреждения сезонной аллергии. Изучая информацию о информированности аллергиков имеющие поллиноз мы узнали, что существуют лаборатории, которые собирают данные о насыщенности пыльцы со стационарных ловушек пыльцы в больших городах таких как Москва и этими данным можно воспользоваться через приложение, но только в рамках Москвы. Данное предложение является мобильным, можно мониторинг проводить в разных районах страны, и данные выгружать в мобильное приложение. Лучший способ преодолеть болезнь – это, в первую очередь, предотвратить ее[2]. Зная измерения количества пыльцы, стадии цветения растений в определенном районе человек сможет оценить уровень опасности нахождения в данном месте. Тем самым облегчить, либо предотвратить обострение болезни.

Для реализации идеи понадобится: БПЛА – на него нужно установить ловушку для пыльцы и загрузить карту местности для облета, ловушка для пыльцы будет представлять из себя не дорогую конструкцию, на которую будет оседать пыльца при полете БПЛА, анализатор - электронное устройство, в которое вставляется пыльцевая ловушка и подсчитывается насыщенность пыльцы в ловушке, эти данные передаются в систему мониторинга и выдаются результаты, электронный дневник это возможность ведения мобильного

приложения с индивидуальными настройками конкретного пользователя. Ловушка будет спроектирована по известному принципу Буркарда [3] с небольшими изменениями вентилятор не будет устанавливаться и воздух будет прокачиваться при полете БПЛА естественным способом и часовой механизм исключаем, так как БПЛА имеет свой временной интервал облета. Кроме того использовать можно как один БПЛА так и рой, которые одновременно произведут облет территории по загруженной карте, после облета будет производиться анализ всех ловушек и данные будут загружаться в базу данных. Преимуществом применения групп БПЛА заключается в их мобильности и скорости обследования территорий, так как будут использоваться несколько контрольных точек подсчета насыщенности пыльцы в воздухе, то возможно расчеты будут с наименьшей погрешностью, но это нужно практически исследовать. Так же с помощью анализатора можно идентифицировать, какая пыльца растения находится в воздухе и в мобильном приложении эту информацию тоже показывать.

Основной задачей мобильного приложения будет являться предоставление информации пользователю о насыщенности в воздухе пыльцы. Основная концепция разработки приложения: простота – удобство – информативность – оперативность Принцип функционирования приложения предлагаем следующий: при первом запуске пользователю предложить создать электронный дневник, в котором отметить основные аллергены, за которыми необходимо следить, определить геолокацию пользователя используя геотеггинг и Assisted GPS. Оповещать автоматическими сообщениями один раз в день о насыщенности пыльцы в воздухе. Примерный интерфейс организованный на платформе Ineed.chat приведен на рис. 1.

Поллиноз сезонное заболевание и поэтому люди, страдающие от него постоянно следят за цветением каждого растения, что бы облегчить проявления аллергии принимают противоаллергенные препараты, мы предлагаем

ускоренный индивидуальный мониторинг содержания пыльцы в воздухе и мониторинг с применением групп БПЛА для охвата большой территории.

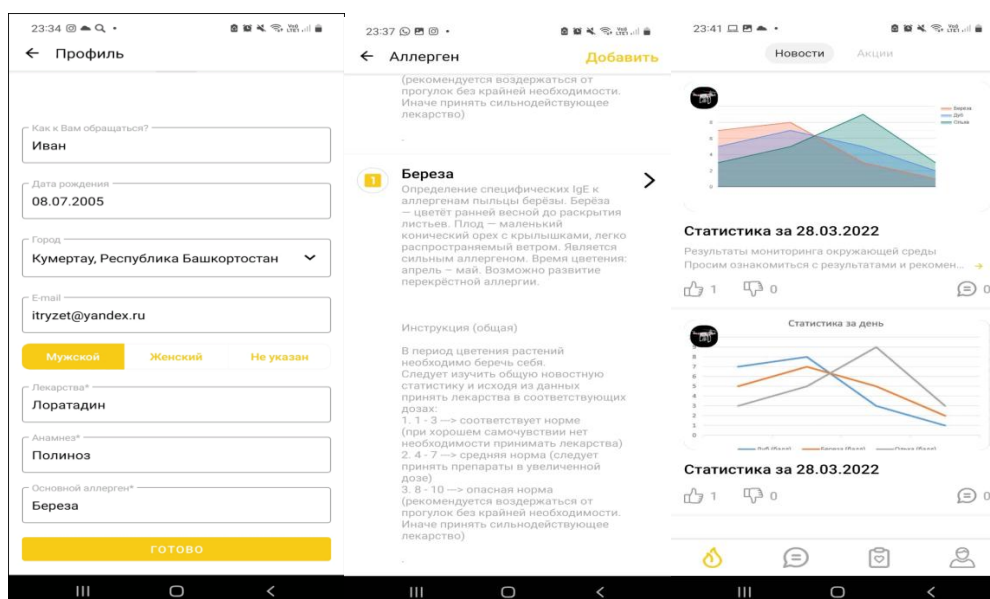


Рис. 1. Примерный интерфейс мобильного приложения

Достоинствами нашей идеи мы считаем следующими во-первых идея разработки уникальна, во-вторых методы исследования известны, в третьих небольшие затраты, в-четвертых большой охват населения. Недостатками идеи мы пока видим в дополнительном исследовании на определение точности сбора пыльцы ловушками. Мы надеемся, что наша идея оправдает наши ожидания и в скором будущем не составит трудности мониторить насыщенность пыльцы в воздухе со своего окна или получать достоверную информацию на мобильной устройстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильина Н. И.: Аллергия – это междисциплинарная проблема. Только на стыке специальностей можно достичь успеха в ее лечении / Н. И. Ильина //

Эффективная фармакотерапия. Аллергология и иммунология. – 2014. – № 2.
С. 2-7.

2. Скворцов В. В., Тумаренко А. В. Клиническая аллергология : краткий курс / В. В. Скворцов, А. В. Тумаренко. – Санкт Петербург : СпецЛит, 2015. Медицина, 2000. – 432 с.

3. Ярилин А. А. Основы иммунологии : учебник / А. А. Ярилин. – М. : Медицина, 1999. – 608 с

**НАПРАВЛЕНИЕ 4 (УЧАЩИЕСЯ СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ). РУССКИЙ ЯЗЫК. ЛИТЕРАТУРА. ЯЗЫКОЗНАНИЕ
(АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК, БАШКИРСКИЙ ЯЗЫК, НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК)**

УДК 81

Фаизова А.И.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа имени Зайнаб Биисшевой с. Мраково

Научный руководитель учитель русского языка и литературы *Абдуллина З.Х.*

Fayzova A.I.

Municipal Budgetary Educational Institution Zainab Biisheva Basic Secondary School, village of Mrakovo

**ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ
НА ЯЗЫКОВУЮ КУЛЬТУРУ ПОДРОСТКА**

**THE INFLUENCE OF THE SOCIAL ENVIRONMENT
ON THE LANGUAGE CULTURE OF A TEENAGER**

Аннотация: целью данной работы является выявление причины употребления молодежного сленга в разговорной и письменной речи и формулирование правил хорошей речи.

Abstract: the purpose of this work is to identify the reasons for the use of youth slang in spoken and written speech and formulate the rules of good speech.

Ключевые слова: объект исследования, анкетирование, рекомендации, причины, подростки, интернет .

Keywords: object, questionnaire, recommendations, reasons, teenagers, Internet

Кем бы мы ни стали в будущем – учителем, врачом, юристом мы должны, прежде всего, владеть языком-основным средством общения

Задачи данной работы: рассмотреть школьный сленг как разновидность молодежного сленга; раскрыть значение современных слов школьного сленга; выявить причины употребления молодежного сленга у подростков.

Актуальность работы состоит в том, что нам, будущим выпускникам, предстоит в будущем сдавать ОГЭ, ЕГЭ, получать достойное образование, трудоустроиться. И, конечно же, наша профессиональная карьера будет зависеть не только от возможности выразить свои мысли толково, конкретно, грамотно, но и от коммуникабельных способностей, т.е. от умения общаться и находить общий язык с коллегами, с клиентами.

Объект данного исследования: подростки.

Общение – это социально-психологический процесс взаимодействия двух и более людей.

У многих народов с глубоким почтением относились к человеку, который умел убедительно, разумно и последовательно говорить, и по достоинству оценивали его живую и рассудительную речь. Наверно бы, многие из нас, современных подростков, позавидовали бы афинскому государственному деятелю и великому оратору Демосфену. Он прославился как великий оратор, но путь к этому был не из легких. Искусство публичного выступления ценится и сегодня. Многие народные депутаты выдвигаются именно благодаря своему красноречию. Тем более что в наш информационный век, когда в быту телевидение потеснило книгу, сотовый телефон стал нашим постоянным спутником, особая роль принадлежит устной форме общения. Мы считаем, что отрицательное влияние на речь подростков оказывают СМИ – телевидение, реклама, Интернет.. На основании эксперимента и наблюдений за речью школьников, мы заметили, что в среднем подросток 8-9 классов в компании сверстников может употреблять получается 7-8 жаргонизмов в минуту.

В наше время молодежь пренебрегает нормами литературного языка. Часто можно и увидеть, и услышать, как искажают русскую речь подростки.

Проведя, в нашей школе небольшой социологический опрос, среди учащихся 6-9 классов, нам удалось выяснить значение некоторых слов:

Домашка – домашняя работа;

Контрошка – контрольная работа;

Спс – спасибо;

Мобила – мобильник;

Дохляк – слабый;

Молодежный жаргон так прочно вошел в общение между подростками, что нередко встречаются слова из сленга заключенных, наркоманов. Мы выявили, что причинами употребления молодежного сленга являются:

1. Желание подростков быть «своим » своим в среде подростков;
2. Потому что, это модно;
3. Чтобы не выделяться из толпы;
4. Чтобы понимать своих друзей;
5. Из-за того, что очень часто слышат их в жизни;
6. Их употребление вошло в привычку.
7. Не хотят, чтобы взрослые понимали, о чем говорят подростки.

Мы определили пути решения данной проблемы:

- 1) Больше читать классическую литературу;
- 2) Просматривать развивающие видеоролики, фильмы, телепередачи;
- 3) Сокращать количество времени, проведённого за компьютером и телефоном (за компьютером- не более 3 часов в день, за телефоном - не более 2 часов);
- 4) Слушать много разнообразной и качественной музыки;
- 5) Следить за своей речью (не употреблять разговорные слова, нецензурные выражения и жаргонизмы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорян Л.Т. «Язык мой- друг мой» М,1988.
2. Хрестоматия по истории и культуре Башкортостана, Уфа, 1998.
3. Жизнеописание знаменитых греков и римлян, М, 1988.
4. В.Волина «Как себя вести.» С-Петербург, 2001.
5. Саяхова Л.Г. Слово 8класс. -Уфа: Китап, 2009.

УДК 1751

Кинзябаева А.В., Мукусова С.С.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа имени Зайнаб Бишевой села Мраково Кугарчинского района

Науч. рук. учитель русского языка и литературы *Курбанаева Ф.М.*

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа имени Зайнаб Бишевой села Мраково Кугарчинского района

Kinzyabaeva A.V. Mukusova S.S.

Municipal budgetary educational institution basic secondary school name Zainab Biisheva of Mrakovo Kugarchinsky district.

ВЛИЯНИЕ ТИК-ТОКА НА РЕЧЕВУЮ КУЛЬТУРУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

THE INFLUENCE OF TIC-TOK ON THE SPEECH CULTURE OF SCHOOLCHILDREN

Аннотация: данная статья посвящена изучению влияния Тик-Тока на речевую культуру обучающихся. В последнее время популярность среди обучающихся набирает платформа Тик-Ток. Содержание видео данной социальной сети с лексической точки зрения оказывают

негативное влияние на речь обучающихся. В речи обучающихся все чаще встречаются сленговые слова, намеренное искажение слов. Актуальность исследования определена тем, что общение на таком упрощённом языке может привести к глобальной проблеме развития и сохранения русского языка для подрастающего поколения.

Abstract: this article is devoted to the study of the influence of Tick- Tok on the speech culture of schoolchildren. Recently, the Tick-Tok platform has been gaining popularity among schoolchildren. The content of the video of this social network from a lexical point of view has a negative impact on the speech of schoolchildren. Slang words and deliberate distortion of words are increasingly common in speech. The relevance of the study is determined by the fact that communication in such a simplified language can lead to a global problem of the development and preservation of the Russian language for the younger generation.

Ключевые слова: влияние Тик-Тока на речь обучающихся; использование сленговых слов, намеренное искажение слов, проблема сохранения русского языка, полезные образовательные контенты.

Keywords: the influence of Tic-Tok on the speech of schoolchildren; the use of slang words, intentional distortion of words, the problem of preserving the Russian language, useful educational content.

В последнее время в речи школьников возникает огромное количество новых слов, не всегда понятных старшему поколению. Современный школьник буквально «живет» в сети Интернет, его жизнь тесно связана с использованием гаджетов. Интернет затронул все сферы человеческой жизнедеятельности. Это место для обучения, развлечения, отдыха и общения. На сегодняшний день видео портал Тик-Ток, созданная как платформа для создания и распространения коротких видеороликов, набирает все большую популярность среди школьников. Большая часть видеороликов не несут смысловой нагрузки и имеют лишь развлекательный характер, содержание видео с лексической точки зрения оказывают негативное влияние на речь учащихся.

Актуальность исследования определена тем, что общение на таком упрощённом языке может привести к глобальной проблеме развития и сохранения русского языка для подрастающего поколения.

Цель данной работы – изучить влияние Тик-тока на речь современных школьников; выступить на классном часе и создать электронный словарь по итогам исследований.

Мы перед собой ставили следующие задачи:

- изучить литературу по данной теме;
- узнать историю появления социальной сети «Тик-Ток»;
- выявить причины влияния социальной сети «Тик-Ток» на подростков;
- провести анкетирование в 5-8 классах;
- создать электронный словарь сленговых слов;

В процессе работы над исследованием применялись следующие методы: наблюдение, анкетирование, анализ.

Наблюдение за речью учащихся нашей школы показало, что дети, к сожалению, используют в своей речи слова, характерные для Тик-тока, которые не являются общеупотребительными, то есть их не следует употреблять в общественных местах. Нами было проведено анкетирование на тему «Тик-ток в моей жизни».

По результатам исследований мы пришли к таким выводам:

Социальная сеть «Тик-Ток» очень популярна среди обучающихся 5-8 классов нашей школы.

Большинство обучающихся хотят стать видеоблогерами для заработка и популярности;

Обучающиеся часто в своей речи используют сленговые слова, лексику «Тик-Тока», потому что это модно и популярно.

Для сленговых слов характерны:

- заимствования из англ. языка: хелпер, боты, кринж, краш и тд
- сокращенные слова: к.д., рил, крч., рек.
- намеренное искажение слов: пАмАгите, нинаю,
- сопровождение вербального невербальными средствами.

Учащиеся намеренно искажают слова, употребляют сокращенные слова, что приводит к снижению грамотности.

Мы составили список самых популярных слов. В пятерку часто используемых слов вошли:

№	Слово	Значение
1.	чилить	отдыхать
2.	изи	легко
3.	рил	реально
4.	реки	рекомендации
5.	рофлить	шутить

Рекомендации:

1. Каждому стараться говорить грамотно, не засорять речь сленговыми словами, ведь речь влияет на имидж человека;

2. В «Тик-Токе» много и полезного контента, использовать данную сеть в целях образования, просвещения;

3. Ограничить время проведения в социальных сетях и больше проводить времени с друзьями в реальной жизни, а не в виртуальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьминова А.Н. Современные социальные сети в работе учителя начальных классов// Режим доступа https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46479435_48830850.pdf
2. Макиева Д.Ф. Тик-Ток и подросток: польза и вред для психологического состояния // Режим доступа https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46678953_24375283.pdf
3. Портал «История социальной сети Tik Tok» // Режим доступа <https://tg-tiktok.ru/tik-tok/>
4. Портал «Почему Tik Tok так популярен? Каковы его перспективы в будущем?» // Режим доступа <https://tg-tiktok.ru/tik-tok/>

Аксаров Т.Р.

Филиал Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау, отделение СПО «Авиационный технический колледж»

Науч. рук. преподаватель отделения СПО *Алибаева Д.С.*

Филиал Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау, отделение СПО «Авиационный технический колледж»

АНГЛИЙСКИЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ. АНГЛИЦИЗМЫ

ENGLISH BORROWINGS. ANGLICISMS

Аннотация: Актуальность выбранного исследования определяется изучением способов образования англицизмов, а также значимостью английского языка в жизни русского общества.

Abstract: The relevance of the chosen research is determined by the study of the ways of formation of Anglicisms, as well as the importance of the English language in the life of Russian society.

Ключевые слова: лексические явления, заимствования, англицизмы, молодежный сленг.

Keywords: lexical phenomena, borrowings, anglicisms, youth slang.

Языки всего мира постоянно находятся в процессе эволюции и наш словарный запас пополняется всё новыми словами из различных других языков. Английский язык на сегодняшний день является самым главным средством международной коммуникации. Новые слова возникают ежедневно, зачастую обогащая наши языки и придавая им яркость и выразительность. Однако,

глобальное влияние английского языка, вероятно, вредит современному русскому языку, поскольку люди заменяют уже существующие совершенно адекватные русские слова более «крутыми», более привлекательными английскими эквивалентами. И, также расширение международных контактов, превосходство англоязычных стран практически во всех сферах деятельности способствуют постоянному появлению английских заимствований в русском языке. Давайте разбираться. Возможно, это и есть проявление «глобализации» английского языка, о которой так часто говорят и пишут сегодня. Языковеды упоминают также и такое явление, как англо-русский билингвизм, который, возможно, является следствием этой самой «глобализации» английского языка. Итак, англицизм – это слово или оборот речи в каком-нибудь языке, заимствованные из английского языка или созданные по образцу английского слова и выражения.

Цель данного исследования – изучение английских заимствований как языкового явления.

Задачами исследовательской деятельности являются:

1. определение характерных суффиксальных признаков англицизмов для их распознавания в русском языке;
2. выделение сфер человеческой жизнедеятельности с наиболее высокой концентрацией англицизмов;
3. изучение причин большого потока англицизмов в русский язык;
4. изучение типологии англицизмов;
5. изучение сленга как проводника англицизмов в родной язык;
6. определение плюсов и минусов пребывания англицизмов в русском языке

Актуальность исследования определяется значимостью английского языка в жизни русского общества.

Предметом работы является исследование заимствований англицизмов в современном русском языке.

Объект исследования – лексические единицы английского происхождения и их производные.

Примеры англицизмов в русской речи можно услышать повсюду: в различных сферах деятельности человека: торговля, информационные технологии, политика, туризм и т.д. С развитием научно-технического прогресса и появлением новомодных электронных устройств - гаджетов и «дивайсов» особой популярностью среди покупателей молодого возраста пользуются смартфоны, а также другая электроника. У обычных людей на слуху многочисленные экономические и финансовые термины, такие как: бартер, брокер, дилер, дистрибьютер, маркетинг, инвестиция, кредиты и т.д. Для любителей спорта появляются новые виды спортивных занятий: виндсерфинг, армрестлинг, фристайл, скейтборд, сноуборд, кикбоксинг. С развитием компьютеризации появились термины, относящиеся к компьютерной технике: не только само слово компьютер, а также дисплей, файл, интерфейс, принтер, сканер, ноутбук, драйвер, браузер, сайт и т.д.

Разумеется, обилие в русском языке иноязычной лексики не может не волновать носителей русского языка, особенно людей старшего поколения. Многие молодые люди считают иностранную лексику более привлекательной, престижной, модной, “звучной”: например, они произносят «селебрити», а не знаменитость; «топ-менеджер», а не руководитель; «эсклюзивный», а не исключительный; «топ-модель», а не лучшая модель; «прайс-лист», а не прейскурант, «мейк-ап», а не макияж; «имидж», а не образ, «шоу-мэн», а не ведущий. Очень важно понимать, что язык не живет в изоляции от общества, в котором он развивается; заимствование слов – естественный и необходимый процесс языкового развития, и нет такого языка, который был бы совершенно свободен от иноязычных влияний. Большая часть заимствованных слов благополучно ассимилировались в русском языке и уже не воспринимаются как иностранные: президент, мэр, радио, пудинг, бисквит, сэндвич, футбол, софа и

т.д. Мы к ним привыкли настолько, что не можем не употреблять их в нашей каждодневной речи.

Итак, заимствования слов – это естественный процесс развития языка. Довольно большое количество лингвистов сохраняют оптимистический настрой по поводу наплыва англицизмов в русский язык. Ведь лексические заимствования обогащают язык. При этом сохраняется основной словарь, а грамматический строй языка остается неизменным. Но все же, каковы причины такого огромного потока англицизмов в русской речи? – отсутствие соответствующего понятия в базе русского языка. В связи с прогрессом в компьютерной, технической, финансово-экономической областях в русский язык хлынуло большое количество англицизмов. В словаре русского человека нет родных эквивалентов для обозначения, скажем, ноутбука, органайзера, таймера, сканнера, тюнера, скайпа, блоггера, франшизы, дебета, чартера, импичмента и т.д. Проще использовать уже существующие слова из другого языка, чем изобретать новые. Вероятно, эти англицизмы стали уже международными, и узнаваемы не только в русском языке, присутствие русской лексической единицы, не совсем точно обозначающей понятие, и которая со временем вытесняется более точным англицизмом. Например, имидж вместо образа, бренд вместо марки, имени, тур вместо путешествия, вокабуляр вместо словарного запаса, фитнес вместо физических упражнений, инвестор вместо человека, вкладывающего деньги, спрей вместо распылителя и т.д. Знание английского языка считается в высшей степени престижным. Людей, изучающих английский и проникшихся им, очень много. Они хотят выглядеть современными и с огромным удовольствием употребляют в русской речи привлекательные англицизмы: шопинг, презентация, рейтинг, пати, перформанс, шоу, чарт, бойфренд, личный аккаунт, сервис, секьюрити, ресепшн и т.д. Расширение межгосударственных и международных отношений между Россией и англоязычными странами; участие России в международных культурных мероприятиях, фестивалях, конкурсах, слетах, показах мод;

зарубежный туризм; обмен специалистами, функционирование совместных предприятий - все перечисленные факты являются одновременно и причинами, и условиями появления англицизмов в русском языке.

Проводником англицизмов в русскую речь принято считать сленг. Он потеснил и продолжает теснить нормативную лексику. Люди привыкли к нему и порой даже не догадываются, что определенные слова не характерны для литературного языка. Порой мы не придаем значения тому, откуда они появляются в нашей жизни, а порою, что они значат. В данном случае происходит «англолизация» русского языка. Молодое поколение не может не использовать английские слова в своей речи, поскольку многие из них уже давно проникли в русский язык. С одной стороны, появление новых слов расширяет словарный запас носителей языка, а с другой - утрачивается его самобытность и неповторимая красота. Слова, которые они произносят на русский манер, не всегда могут выразить то же самое, что могут выразить слова родного языка. Заимствования из английского языка охватывают все сферы молодежной жизни.

Конечно же, в использовании англицизмов есть и свои преимущества. Заимствования из английского языка помогают студентам изучить его максимально быстро. Иногда даже им легче выразить свою мысль и чувства с помощью английского, а не родного русского языка. Среди главных причин использования английских слов в речи подростки и молодые люди указывают – возможность передавать друг другу информацию, тем самым быть современными и модными.

Заключение

Рассмотрев проблему англицизмов в русском языке сегодня, мы можем сделать следующий вывод:

1. Англицизмы представляют собой интереснейший лингвистический феномен, роль которого в русском языке весьма существенна.

2. Многочисленные англицизмы, проникающие в нашу речь, – явление закономерное, отражающее экономические, политические, культурные, общественные связи и взаимоотношения России с другими странами, в частности с англоговорящими.

3. Многие люди считают, что англицизмы нарушают общепринятую языковую норму и ‘засоряют’ русский язык. Некоторые лингвисты бьют тревогу по поводу английской языковой экспансии, ведущей к постепенному вытеснению русских лексических единиц из устной речи. Однако приток заимствований в русском языке, принявший в последнее время тотальный характер, не должен расцениваться как совершенно негативное явление. С течением времени слова либо выходят из обращения и забываются, либо употребляются в ограниченных сферах (профессионализмы, сленг), либо теряют свою ‘чужеродность’ и входят в основной состав языка, таким образом, обогащая русский язык.

4. Вследствие проникновения в русскую речь англицизмов имеет место некоторое утрачивание интереса к родному языку, русской литературе и культуре.

5. Англо-русский билингвизм формирует не только западные образцы речи, но и западное мышление и западный образ жизни, в целом.

6. Русский язык следует беречь. Беречь следует и языковые средства русского языка, и там, где это возможно, обходиться только ими для выражения своих мыслей, эмоций и чувств. Употреблять англицизмы следует не всегда и не везде, и обязательно с полным осознанием их значений и уместности употребления в повседневной речи. При использовании иноязычной лексики следует помнить: изучать иностранный язык, познавать чужую культуру – это великое дело, в процессе которого необходимо также сохранять неповторимость, уникальность и своеобразие своего родного, русского языка. И так, англицизмы - это слова, которые плотно вошли в нашу русскоязычную речь из английского языка. Как можно распознать англицизмы в речи?

Признаки англицизмов. Вот примеры некоторых из них:

Business – бизнес, дело

Challenge – челендж, задание

Speaker – спикер, выступающий

To chill – прохладиться, отдыхать

Bank – банк

Dress-code – дресс-код

Battle – «батл», битва

Like – «лайк», нравится (v)

Content – «контент», содержание

Office – офис

Gentleman – джентельмен

Pop-corn – поп-корн

Gamer – «геймер», игрок

Quiz – квиз, викторина

Fitness – фитнес

Bodybuilding – бодибилдинг

Powerlifting – тяжёлая атлетика

Meeting – митинг, собрание

Jeans – джинсы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бегларян С.Г. Заимствование англицизмов в русском языке// Молодой ученый. – 2014 – URL: <http://www.philology.ru>
2. Брейтер М.А. Англицизмы в русском языке: история и перспективы: Пособие для иностранных студентов-русистов. - Владивосток: изд-во "Диалог".
3. М.А.Голденков. Современный активный английский. КАРО. СПб,2003.

4. English – Russian Dictionary of American Slang // Перевод и составление Т. Ротенберг и В. Иванова. – М.: Инфосерв, 1994
5. Дьяков А.И. Причины интенсивного заимствования англицизмов в современном русском языке. // Язык и культура.- Новосибирск, 2003. – С.35-43
6. Като Ломб. Как я изучаю языки.// Манн, Иванов и Фербер, 2016.
6. Ходжагельдыев Б.Д, Шурупова О.С. Иллюстрированный словарь английских заимствований в русском языке последних лет. //Флинта, 2016.

НАПРАВЛЕНИЕ 5 (УЧАЩИЕСЯ СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ). ИСТОРИЯ. ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ. ГЕОГРАФИЯ

УДК 316.4.051.6

Гурьянов Ф.В.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №8 имени Ивана Петровича Хатунцева»

Науч. рук. к.ф.-м.н. доцент *Гурьянова В.Р.*

Уфимский юридический институт МВД России

Guryanov F.V.

Municipal budgetary educational institution "School No. 8 named after Ivan Petrovich Khatuntsev"

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТНОСОВ ТЕПТЯРЕЙ И ТЮМЕНОВ

STUDY OF THE TEPTYAR AND TYUMEN ETHNOIS

Аннотация: в статье проводится описание возможных вариантов возникновения этносов тептярей и тюменов, их появление в республике Башкортостан. Анализируются этническая осведомленность населения, а также показано многообразие этнической самоидентификации.

Abstract: the article describes the possible options for the emergence of the Teptyars and Tyumen ethnic groups, their appearance in the Republic of Bashkortostan. The ethnic awareness of the population is analyzed, and the diversity of ethnic self-identification is shown.

Ключевые слова: этнос, историческая память, тептяри, тюмены.

Keywords: ethnos, historical memory, teptyars, tyumen.

При исследовании родословной матери, выяснилось, что часть родственников относились к тюменам, а часть – к тептярам.

Тептяри, проживающие в деревне Кунакбаево Учалинского района республики Башкортостан, возможно переселились из бывшего ханства Казанского после его падения. Причиной массового переселения служили религиозные стеснения и обращение их разными способами в православие [1]. Дословный перевод слова тептяри, по мнению местных жителей, означает «пнул распятие». До сих пор среди местных башкир и татар чувствуют антагонизм. Это наблюдается только на территории Учалинского района, где некоторые представители тептяр, покинув родные места, меняют свои фамилию и имя. Например, местные знают своего соотечественника как Мухамедьянов Шакирьян, а в России он известен как герой Великой Отечественной войны Александр Матросов (рис. 1).



Рис. 1. Памятник Александру Матросову в деревне Кунакбаево

Тептяре Верхнеуральского уезда (Учалинский район) обосновались на казенной земле, конфискованной у кара-табынцев. В ходе башкирского восстания был издан указ от 20 августа 1739г., который разрешил припущенникам-тептярам (людям, поселившимся при определенных условиях

на башкирские земли) селится на землях бунтовщиков башкир. В 1744 – 1747 гг. было основано 13 тептярских деревень [2]. Возможно это является причиной местной конфронтации тептяр с башкирами.

Вероятно, в XVII веке, с началом массовой колонизации края в институт припущинников из башкир влились переселившиеся безземельные татарские, мещарские, марийские, удмуртские, чувашские крестьяне. Лишенный вотчинного права на землю башкир-общинник уходил сам либо отвергался насильственно (по башкирский – тибелеу) не только из своей общины, но и из сословия. Башкиры оказывали значительное влияние на культуру тептярей. Влияние было настолько велико, что тептярей и башкиров довольно трудно отличить друг от друга, но диалект тептярей был близок к татарскому.

Родственники по мужской линии матери, жили в деревне Мавлютово Кушнаренковского района республики Башкортостан. Есть разные варианты возникновения этноса тюмен. Сто двадцать лет назад в этой деревне одну сторону селения называли «төман як» (тюменская сторона), а другую - «башкырт як» (башкирская сторона). На вопрос кто такие тюмены, сами представители этноса противоречили друг другу. Обстоятельство, что их предки прибыли с местности под названием Темниково, подтверждали многие.

На тюркских языках тумэн (тюмян) означает низовье реки, низменность, «төмән» означает десять тысяч или тьма (бесчисленное множество). В Республике (Саха) Якутия Государственное Собрание называется Ил Тумэн, что означает объединение [3].

В работах Л.Н.Гумелёва упоминается хуннский шаньюй Тумань который в 214 - 209 годах до н.э. сумел образовать мощную державу – племенной союз из 24 родов. Есть версия, что это было не имя, а звание, полученное от народа после объединения многих племён в одну имерию [4].

Основное население Хазарского каганата состояло из тюрков и исповедовало ислам, но элита и руководство состояла из народа последователей иудаизма. По этому каган, чтобы своё население держать в

строгом подчинении, был вынужден нанимать воинов-наёмников. Уже в то время мог появиться форпост с названием войска – тумян, что означает объединенное, союзное войско впоследствии ставшее названием этноса, возникшего на основе этого войска. Оно имело такое название из-за своего состава: в него входили воины алтайских тюрков и угров, воины телесских племён, а возглавляли их князья племени сянбийцев [5].

В двухтомнике писателя В. Язвицкого «Иван третий – государь всея Руси» указано, что темниковские татары числом в несколько тысяч воинов были личной гвардии Великого князя, кроме того были разведчиками и послами [6].

В настоящее время в памяти людей, представители субэтноса «төмән» имеют фамилии: Терегуловы, Еникеевы, Мамлеевы, Акчурины, Туляковы. Это потомки бывших дворян, которые не приняли христианство, отказались от титулов и богатств и уехали с родины. Среди потомков представителей этого этноса уже многие и не знают, кто такие тюмены.

Таким образом, этническая осведомленность населения со временем изменяется и наблюдается избирательность исторической памяти, это вызывает определенный эмоциональный настрой в межэтнических отношениях. Понимая, что возможны стереотипные представления и негативные установки, передающиеся из поколения в поколение, необходимо формировать толирантное отношение межэтнического взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тептяри и их происхождение // Татары без границ. – URL: https://nailtimler.com/articles_page/teptyari_and_their_origin.html
2. Асфандияров А.З. История сел и деревень Башкортостана и сопредельных территории. Уфа: Китап, 2009. 744 с.

3. Регламент государственного собрания (Ил Тумэн) республики Саха (Якутия). URL: <https://iltumen.sakha.gov.ru/Dokumenty/Administrativnie-reglamenti/reglament-gosudarstvennogo-sobranija-il-tumen-rsja>
4. Гумилёв Л.Н. Ритмы Евразии. Эпохи и цивилизации. М: АСТ, 2008. 606 с.
5. Наиль Мустафин. Тайна субэтноса «томян» = «тюмень» // Проза.ру. – 2011. URL: <https://proza.ru/2011/02/26/1542>
6. Язвицкий В.И. Иван третий – государь всея Руси. М: Альфа-книга. 2017. 1278 с.

УДК 111

Луговая О.В.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением английского языка «Гармония»» городского округа город Кумертау Республики Башкортостан

Науч. руководитель *Кузнецова И.А.*

учитель истории муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением английского языка «Гармония»» городского округа город Кумертау Республики Башкортостан

ЦЕНА ПОБЕДЫ СССР В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

THE PRICE OF VICTORY OF THE USSR IN THE GREAT PATRIOTIC WAR

Аннотация: В данном проекте рассматриваются масштабы людских потерь СССР в годы Великой Отечественной войны, анализ их причин, характера и соотношения. Также изучается уровень подготовки стран накануне войны, этапы и мнения известных учёных-историков о потерях: в ходе этой исследовательской работы выяснено, что положение и

подготовленность двух противоборствующих стран накануне войны сильно отличалась, из-за чего на начальном этапе СССР понёс наибольшие потери.

Abstract: This project examines the scale of human losses of the USSR during the Great Patriotic War, the analysis of their causes, nature and correlation. The level of preparation of the countries on the eve of the war, the stages and opinions of well-known historians about the losses are also studied: during this research work, it was found out that the situation and preparedness of the two opposing countries on the eve of the war were very different, which is why the USSR suffered the greatest losses at the initial stage.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, цена Победы, СССР, потери Советского Союза.

Keywords: the Great Patriotic War, the price of Victory, the USSR, the losses of the Soviet Union.

Великая Отечественная война 1941-1945 гг. отличалась ожесточенной вооруженной борьбой многомиллионных армий и противоборством государств. Эта страшная война предъявила каждой из сторон свой счет, цена которого была различной во всех смыслах и отношениях, в том числе и в понимании ее итогов и последствий.

Экономическое развитие СССР в довоенное время определялось заданиями третьего пятилетнего плана, утвержденного XVIII съездом ВКП(б) в марте 1938 г. Передовые позиции, достигнутые в металлургической, химической, некоторых отраслях машиностроительной промышленности, сочетались с заметным отставанием в освоении новых военных технологий. Важную роль играл заключённый 23 августа 1939 года Пакт Молотова–Риббентропа, являющийся пактом о ненападении между нацистской Германией и Советским Союзом сроком на 10 лет и имел секретные приложения, в которых предусматривал раздел Восточной Европы на сферы влияния Германии и СССР. Таким образом, несмотря на нарастание военной угрозы, в 1930-х гг. шло тесное сотрудничество двух стран. Несмотря на высокое развитие экономики, СССР действительно не был готов к войне из-за низких объёмов производства современного вооружения, массовой чистке

квалифицированных командиров и офицерского состава в 1930-х, игнорирования разведданных и просчётов военной доктрине.

После поражения же кайзеровской Германии в Первой Мировой войне и из-за тяжелых для неё условий Версальского мира экономика страны была ослабленной. После прихода нацистов к власти почти все экономические и политические цели Германии были направлены на рост производства на создание огромного военного потенциала, экономические соображения были подчинены центральной задаче подготовки к войне. К 1941 году для операции «Барбаросса» из имевшихся в вермахте 4 штабов групп армий было развернуто 3 – «Север», «Центр» и «Юг» из 13 штабов полевых армий – 8, из 46 штабов армейских корпусов – 34, из 12 моторизованных корпусов – 11. Всего для Восточной кампании было выделено 73,5% общего количества имевшихся в вермахте дивизий. Большая часть войск имела боевой опыт, полученный в предыдущих военных кампаниях. Так, из 155 дивизий в военных действиях в Европе участвовали 127, а остальные 28 были частично укомплектованы личным составом, также имевшим боевой опыт.

Этапы Великой Отечественной войны

В истории Великой Отечественной войны выделяются три основных периода.

- а) Оборонительный (22 июня 1941 – 18 ноября 1942 года).
- б) Коренной перелом (19 ноября 1942 – до конца 1943 года).
- в) Освободительный (январь 1944 – май 1945 года).

Большие потери Советский Союз понёс именно во время первого этапа - оборонительного, потому что, как мы выяснили ранее, он не был готов к наступающей войне.

Всего в боевых действиях в годы войны участвовало 34 476 700 советских военнослужащих.

По данным за годы Великой Отечественной войны СССР потерял более 27 млн. чел. Среди них свыше 11 млн. военнослужащих:

- более 6 млн. убитые;
- умерли от ранений - более 1 млн. человек;
- умерли по болезни, от несчастных случаев, расстреляны - более 500 тыс. человек;

– не вернулись из плена, пропали без вести - более 4 млн.

Свыше 13 млн. мирных жителей:

– на оккупированных немцами территориях погибло более 7 млн. человек:

– от голода, болезней умерли более 4 млн. человек (из них 800 тыс. погибло от голода в результате 900-дневной блокады Ленинграда);

– свыше 2 млн. погибло в немецких лагерях (что составляет более половины населения, угнанного фашистами).

Помимо человеческих СССР понёс огромные материальные потери: за годы войны материальное благосостояние страны сократилось на 30%. Общая стоимость материальных потерь, понесенных СССР, равна 679 миллиардов рублей в государственных ценах 1941 года. Весь же ущерб нанесенный народному хозяйству составил 2 триллиона 569 миллиардов рублей. Было разграблено более 400 тыс. музеев, украдены миллионы ценных книг, картин и других произведений искусства. Потери техники составили более 90 тыс. танков, орудий более 300 тыс., самолётов свыше 40 тыс. Разрушено 1710 городов и поселков, более 70 тысяч деревень, свыше 6 миллионов зданий.

Различные оценки демографических потерь Советского Союза высказываются и до сих пор. Например, историк В.Г.Кривошеев в своей монографии 1993 г. «Гриф секретности снят» оценивает потери в 26,6 млн. чел. По мнению же западного исследователя М. Хайнеса, «общее число потерь в результате войны, где причиной смерти стали военные действия, недоедания, болезни или репрессии, колеблется около 42,7 млн. человек». Доктор исторических наук В.Н. Земсков в своей статье «Умылись кровью» Ложь и правда о потерях в Великой Отечественной войне» пишет о 16 млн. чел.

Современный демограф Л.Л.Рыбаковский в 2010 году опубликовал монографию «Людские потери СССР и России в Великой Отечественной войне», в которой объединил мнения учёных-историков.

Данное исследование может быть полезно и интересно учащимся школ и университетов, которые увлекаются историей России, а также всем, кто интересуется конкретно историей Великой Отечественной войны. В процессе исследования я приобрела опыт работы с изучением, анализом и объединением большого количества информации. Сегодня нам необходимо знать о высокой цене Победы, чтобы не допустить умаления значения нашего государства на международном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.sovtime.ru/history/vov/prewar>
2. <https://www.istmira.com/drugoe-vtoraya-mirovaya-voyna/18436-cena-pobedy-v-velikoj-otechestvennoj-vojne.html>
3. <https://topwar.ru/91488-o-masshtabah-lyudskih-poter-cccr-v-velikoy-otechestvennoy-voyne.html>
4. <https://ege59.ru/2016/08/23/pakt-molotova-ribbentropa-znachenie-i-posledstviya>
5. Народ и война: Страницы истории советского народа накануне и в годы Великой Отечественной войны. 1938-1945. - М., 2014. - 288 с.
6. Рыбаковский Л.Л. Людские потери СССР и России в Великой Отечественной войне. - М.: Каталог, 2001. - 192 с.

Исхакова А.Ф., Якупова Р.Р.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа имени Зайнаб Бишевой с. Мраково МР Кугарчинский район

Науч. руководитель учитель истории и обществознания *Кинзябулатова Г.А*

ОДНК НР Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение основная общеобразовательная школа имени Зайнаб Бишевой с. Мраково МР Кугарчинский район

Iskhakova A.F., Yakupova R.R.

Municipal budgetary educational institution basic secondary school named after Zainab Biisheva S.Mrakovo MR Kugarchisky distric

ИСТОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕЛ И ДЕРЕВЕНЬ КУГАРЧИНСКОГО РАЙОНА

THE HISTORY OF THE ORIGIN OF VILLAGES AND VILLAGES OF THE KUGARCHINSKY DISTRICT

Аннотация: Каждый человек должен знать свои корни – свое происхождение, историю своего народа. Большинство деревень Кугарчинского района принадлежат к потомкам племени кыпчак. Села и деревни названы в честь первооснователей, некоторые села и деревни района имеют второе название от родовых названий племен. Жители района занимались полукочевым скотоводством, охотой, бортничеством, рыболовством, собирательством, ткачеством, обработкой кожи, дерева, производством деревянной посуды.

Abstract: Everyone should know their roots – their origin, the history of their people. Most of the villages of the Kugarchinsky district belong to the descendants of the Kipchak tribe. Villages and villages are named after the founders, some villages and villages of the district have a second name from the generic names of the tribes. Residents of the district were engaged in semi-nomadic cattle

breeding, hunting, beekeeping, fishing, gathering, weaving, processing of leather, wood, production of wooden tableware.

Ключевые слова: племена, занятия, основатели сел и деревень.

Keywords: tribes, occupations, founders of villages and villages.

История населенных пунктов нашей родины уходит корнями в далекое прошлое, храня в себе, что-то таинственное, загадочное и необычное.

Гипотеза исследования: в топонимических названиях отразилась история сел и деревень, история ее образования, имена ее первооснователей, история заселения территории башкирскими племенами, их занятия и образ жизни.

Цель исследования: изучить историю происхождения сел и деревень Кугарчинского района, выявить особенности их формирования, время образования.

Объект исследования: Кугарчинский район. **Предмет исследования:** происхождение сел и деревень Кугарчинского района

В практической части мы проанализировали историю основания сел и деревень, изучив по данной теме, составил сводную табл. 1 [1,14].

Таблица 1

Название сел, деревень	Время основания	Топонимика
1	2	3
Азнагулово	конец XVIII в	основатель Тишен Азнагулов
Алимгулово	конец XVIII в	первопоселенец - хорунжий Алимгул Азятев
Альясово	конец XVIII в	первопоселенец Кучкилде Альмясов
Аралбаево	конец XVIII в	юртовой старшина Аралбая Яманаев
Бекечево	конец XVIII в	основатель деревни Бикес, его дети-Кутлумбет, Якшимбет, Кумуш
Бекешево	конец XVIII в	старшина Бекеш Зюмакаев
Бикбулатово	конец XVIII в	Султанмурат Бикбулатов
Биккузино	конец XVIII в	Биккузя Юлдашев
Богдашкино	конец XVIII в	новокрещенные татары

Продолжение табл. 1

1	2	3
Бустубаево	конец XVIII в	Бустубай, его сыновья Аламбай, Тювальбай
Давлекулово	конец XVIII в	основатель Давлекул
Даут- Каюпово	конец XVIII в	деревни возникли не одновременно-основатели -Даут и Каип Тайлаков
Ибрагимово	конец XVIII в	Халил Ибрагимов
Ибраево	конец XVIII в	основали жители татарской национальности
Игубаево	конец XVIII в	основатель Игубай, его сыновья Тувальбай, Умитбай Буканбай
Исимово	конец XVIII в	первопоселенец Исим, его сыновья: Иткабыл, Баиш
Иткучуково	конец XVIII в	первопоселенец Иткучук, его сын Гайса, его дети - Мухаметрахим, Габбас, Мухаметвали
Канакас	конец XVIII в	VII ревизия показала сына первопоселенца - 53-летнего Махмута Канакачева
Калдарово	конец XVIII в	Основал Калдар Ишбулатов
Кугарчи	конец XVIII в	Кугарчи - деревня безземельных башкир-припущенников
Максютово	конец XVIII в	первопоселенец - старшина Кара-Кипчакской волости Максют Муллакаев
Мраково	конец XVIII в	Основатель Кубак
Мурадымово	конец XVIII в	основатель деревни неизвестен, ревизия указывает только его сына и внука. Ишнияз Мурадымов и его сын Хасан.
Мусино	конец XVIII в	юртовой старшина Муса, его дети-Исхак, Смак, Исмаил
Нукаево	конец XVIII в	юртовый старшина Кутлуял Нукаев.
Сайткулово	конец XVIII в	основатель Сайткул, его сын Абдулсалам
Сапыково	конец XVIII в	Сапык, его дети Ишбулат, Ибрагим Хасан, его дети - Рамазан, Нариман
Сиксанбаево	конец XVIII в	основатель Сиксанбай, его дети Акбулат, Айдарбек, Кадырбек, Кужабак, Кузбак
Султангулово	начало XVIII в	основатель Султангул, его дети
Таваканово	середина XVIII в	основатель Тавакан, его сын Мухамадияр
Тляумбетово	конец XVIII в	основатель Тляумбет

1	2	3
Уракаево	начало XVIII в	основатель Уракай, его сын Баймурат
Тукатово	начало XVIII в	основатель Тукат, его дети-Самигулла,Ищмурза, Субхангулла, Ишмухамет
Тулябаево	конец XVIII в	основатель помощник юртового старшины Тюлебай Байгулов
Тупчаново	середина XVIII в	основатель Тупчан, его сын Аиткузя
Худайбердино	конец XVIII в	Д. Псянчино (Худайбердино) сегодня носит фамилию видного революционера Шагита Худайбердина. Основатель Псянчи.
Юлдыбаево	конец XVIII в	Основатель Юлдыбай, его сыновьяАбдулсаттар и Ярмухамет
Юмагузино	середина XVIII в	основатели Юмагузя Бикбов или Юмагузя Каныев, нет точной версии
Ялчино	конец XVIII в	Известны две деревни под названием Ялчино. Ялчино носит имя авторитетного общинника Ялчи Муксинова, имя второго основателя неизвестно

Выводы:

1. Большинство деревень Кугарчинского района принадлежат к потомкам племени кыпчак;
2. Села и деревни названы в честь первооснователей, некоторые села и деревни района имеют второе название от родовых названий племен;
3. Большинство сел и деревень Кугарчинского района возникли в XVIII веке;
4. Из имен первооснователей и их сыновей сформировались фамилии;
5. Районный центр района – Мраково назван в честь первооснователя Мурака. В XVIII веке село называлось Кызыл Мечеть.
6. Жители района занимались полукочевым скотоводством, охотой, бортничеством, рыболовством, собирательством. ткачеством, обработкой

кожи, дерева, производством деревянной посуды, изготовлением ювелирных украшений;

7. С XIX века возрастает роль земледелия с притоком переселенцев- татар, украинцев, белорусов, чувашей.

Наша гипотеза: в топонимических названиях отразилась история сел и деревень, история ее образования, имена их первооснователей .- подтвердилась. Опрос наших одноклассников выявил современные подростки, не знают свои предков, историю возникновения сел и деревень.

Результат исследования- видеопрезентация, выступление на классном часе.

Наши рекомендации: каждый человек должен знать свои корни – свое происхождение, историю своего народа. Изучение истории родного края– дань уважения предкам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кугарчинский район. - Уфа.2015:
2. Истории сел и деревень Башкортостана. А.З Асфандияров. Уфа 1993:
3. М.В.Мурзабулатов. Из истории Кугарчинского района. Кугарчинский район.
4. Национальный состав населенных пунктов по переписям XVII-XX веков и 2002. г. Уфа, 2008.

Киреева П.В.

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6»

Науч. рук. учитель истории и обществознания *Волков В.Л.*

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6» г. Кумертау

**УГОЛОВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ
СРЕДИ ПОДРОСТКОВ Г. КУМЕРТАУ:
АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**CRIMINAL AND ADMINISTRATIVE OFFENSES
AMONG TEENAGERS IN KUMERTAU:
ANALYSIS OF STATISTICAL DATA**

Аннотация: Сейчас растёт новое поколение подростков, но, несмотря, на огромные возможности самореализации в рамках закона, подростки, тем не менее, часто его нарушают и совершают как административные, так и уголовные правонарушения. Целью данного проекта является выяснение причин делинквентного поведения подростков и возможностей предотвращения такого поведения. В работе использованы следующие методы: анализ статистических данных, беседы с работниками правоохранительных органов, психологом МБОУ «СОШ № 6» ГО г. Кумертау РБ, социальным педагогом МБОУ «СОШ № 6» ГО г. Кумертау РБ, а также я проведу анкетирование подростков и анализ анкет.

Abstract: A new generation of teenagers is growing now, but despite the huge opportunities for self-realization within the framework of the law, teenagers, nevertheless, often violate it and commit both administrative and criminal offenses. The purpose of this project is to clarify the causes of delinquent behavior of adolescents and the possibilities of preventing such behavior. The following methods were used in the work: analysis of statistical data, conversations with law enforcement officers, psychologist of MBOU "SOSH No. 6" of the city of Kumertau RB, social pedagogue of

MBOU "SOSH No. 6" of the city of Kumertau RB, and I will also conduct a questionnaire survey of teenagers and an analysis of questionnaires.

Ключевые слова: подростки, уголовные правонарушения, административные правонарушения, наказания, предотвращение, закон.

Keywords: teenagers, criminal offenses, administrative offenses, punishments, prevention, law.

Есть несколько видов правонарушений: административные и уголовные. К административным правонарушениям относят юридическую и административную ответственность. К уголовным правонарушениям относится уголовная ответственность.

По «Сведениям о работе ОДН Отдела МВД России по г. Кумертау за девять месяцев 2021 года» можно сравнить данные за 2020 года за девять месяцев 2021 года.

За двенадцать месяцев 2020 года и за девять месяцев 2021 года, несовершеннолетними было совершено одинаковое количество преступлений, но за неполный 2021 год впервые на учёт в ОДН отдела МВД по России г. Кумертау было поставлено 55 подростков, что больше на 30 человек, чем за 2020 год (25 человек). Так же впервые были поставлены на учёт в ОДН отдела МВД по России г. Кумертау их родители, за оба года одинаковое количество (по 34 человека). На данный момент на учёте состоит 73 несовершеннолетних. Это больше на 5 человек, чем в 2020 году, из них 2 судимых состояли на учёте в 2020. Так же, на учёте состоят их родители – 129 человек, это значение уменьшилось на 44 человека по сравнению с 2020 годом (173 человека).

Сравнив и проанализировав данные, можно сделать вывод: несовершеннолетние за девять месяцев 2021 года совершили больше правонарушений, чем за весь 2020 год. Снято с учёта подростков больше, чем за 2020 год. Это может указывать на то, значит, что некоторые правонарушители стали исправляться, так как решение о снятии несовершеннолетних с профилактического учёта принимается, в том числе, на основе материалов, которые подтверждают данный факт исправления.

Анализ имеющихся данных, позволяет выяснить, какие правонарушения были совершены подростками, из каких государственных служб были данные, куда были доставлены несовершеннолетние при нарушении закона. Из всех проанализированных данных выходит то, что в 2021 году нарушители среди несовершеннолетних увеличились. Подростки всё чаще и чаще нарушают закон. Почему они это делают можно выяснить по справке в следующем разделе и узнать от самих несовершеннолетних.

Среди подростков города Кумертау в возрасте от 14 до 18 лет был проведен опрос, чтобы узнать, что они сами думают о правонарушениях своих сверстников, какие нарушения происходят чаще, и что нужно сделать для того, чтобы правонарушения совершались реже.

Были заданы следующие вопросы анкеты:

1. Совершали ли вы уголовные или административные правонарушения?
2. Влияет ли круг общения на совершение преступлений? Если да, то как?
3. Влияет ли воспитание родителей на действия подростков?
4. Почему подростки нарушают закон?
5. Что нужно сделать в городе Кумертау, что бы подростки совершали

меньше правонарушений?

В результате анализа ответов на вопрос: “Какие правонарушения вы совершали?”, можно сделать вывод: 59,5% опрошенных не совершали правонарушений совсем. Чаще всего совершаются такие правонарушения:

1. Распитие алкогольных напитков в общественных местах – 35,1%
2. Управление транспортным средством без прав – 13,5%
3. Мелкое хулиганство – 10,8%
4. Кража – 8,1%
5. Употребление психотропных или наркотических веществ – 5,4%
6. Причинение вреда здоровью – 5,4%

Сравнив представленные данные из ОДН и результаты опроса, можно сделать вывод, что действительно правонарушения, о которых рассказали сами подростки, сходятся с данными протоколов.

На вопрос: ” Влияет ли круг общения на совершение преступлений? Если да, то как?” – почти единогласное ”да” – 97,3%. Так же некоторые поделились своим мнением:

1. Многие люди в компаниях могут потянуть тебя за собой, даже если ты не будешь играть в этом большую роль, всё равно ты соучастник.
2. Подростки очень часто не могут сказать “нет”, поэтому идут на поводу у своих друзей.
3. Подростки берут пример со своих друзей и знакомых.
4. Круг общения может давить на человека или же само окружение совершает преступления.
5. Подросток в компании легко поддаётся манипуляциям и идёт со всеми, не понимая последствий.

Родители воспитывают ребёнка и вкладывают в него своё мировоззрение, жизненный опыт. Дети берут пример со своих родителей, поэтому часто преступления совершают именно дети из неблагополучных семей. Был задан вопрос: «Влияет ли воспитание родителей на действия подростков? Если да, то как? ». 91,9 % опрошенных согласны с тем, что воспитание влияет на действия подростков. Так же подростки выразили своё мнение:

- Если родители недостаточно следят за ребёнком, он может начать нарушать законы.
- Родители подают пример своим детям, а дети берут пример с родителей.
- Воспитание ребёнка напрямую влияет на поведение ребёнка в обществе.
- Многие родители не умеют правильно доносить информацию до детей.
- Многие родители не уделяют достаточно времени ребёнку.

Именно с этим связано то, что много родителей стоят на учёте в КДН, за ненадлежащее воспитание своих детей.

Подростки часто совершают правонарушения «от безделья», им мало развлекательных, интересных мест, секций. За детьми нужен умеренный контроль. Если чаще проводить лекции, беседы, чётко и правильно доносить информацию до детей, то подростки сами будут понимать, что законы написаны, не для того что бы их нарушать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.
2. «Сведения о работе ОДН Отдела МВД России по г. Кумертау за девять месяцев 2021 года».

Таипов Д.Р.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением английского языка «Гармония» городского округа город Кумертау Республики Башкортостан

Научный руководитель *Кузнецова И.А.*, преподаватель истории

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением английского языка «Гармония» городского округа город Кумертау Республики Башкортостан

ОСОБЕННОСТИ ПОЛИТИКИ РОССИИ НА БЛИЖНЕМ ВОСТОКЕ С 1991–2011 ГГ.

FEATURES OF RUSSIAN POLICY IN THE MIDDLE EAST FROM 1991–2011

Аннотация: приоритеты в политике России на Ближнем Востоке неоднократно менялись. В 90-е политика имела больше экономический характер, а в 2000-е имела политическое значение и была направлена на поиск союзников.

Abstract: the priorities in Russia's policy in the Middle East have changed several times. In the 90s, politics was more of an economic nature, and in the 2000s it had political significance and was aimed at finding allies.

Ключевые слова: внешнеполитические взаимоотношения, Россия и Ближний Восток, экономика, дипломатия, нефть, терроризм.

Key words: foreign policy relations, Russia and the Middle East, economy, diplomacy, oil, terrorism.

В период с 1991-2011 внешняя политика, проводимая Россией, на Ближнем Востоке не раз менялась и чтобы проследить за ее изменениями, рассмотрим ее с 91-го года. Политика СССР на Ближнем Востоке была

направлена на создание военно-политических блоков и привлечение стран на свою сторону в контексте противостояния Западу.

Но с распадом Союза и становлением новой страны - Российской Федерации внешняя политика в отношении этого региона изменилась. Во время президентства Бориса Ельцина, Россия во внешнем политическом курсе по отношению к Ближнему Востоку была солидарна с Западом.

Солидарность с Западом и кризисом экономики в самой России привело к тому, что наша страна стала рассматривать этот регион в качестве экономического партнера, РФ обращалась к ближневосточным монархиям для получения кредитов и инвестиций, не пытаясь при этом установить союзнических отношений со странами как это было во времена СССР.

Перейдем же к тому, почему этот регион так важен для России с экономической точки зрения. Ближний Восток, относительно близкий и очень богатый регион, в основном из-за своих огромных запасов углеводородов, 34% добычи всей нефти в мире приходится именно на него. Неудивительно, что Ближний Восток сильно влияет на цену нефти, Россия, как экспортер нефти, не могла этого игнорировать и 98-ом году вступила в организацию ОПЕК (Организация стран экспортёров нефти), созданную в Багдаде (Ирак), в качестве наблюдателя. Страны ОПЕК договариваются о количестве добываемой нефти в день и регулировании цены этой самой нефти. Россия тесно сотрудничает с организацией ОПЕК, так в 2008 году была встреча президента Дмитрия Медведева с Генеральным секретарём ОПЕК Абдаллой Аль-Бадри, где было подписано крупное соглашение о контроле добываемой странами нефти.

Также Ближний Восток важен России в экономическом плане не только из-за нефти. При Ельцине Россия наладила хорошие экономические отношения со странами, которые входили в противоборствующий лагерь на стороне Запада (а также с теми странами, которые не входили в различные блоки). Например, Турция, которая во время Холодной войны была на стороне запада. Именно при

Ельцине с ней сложились хорошие экономические отношения. Дошло до того что Турция стала пятым экспортером товаров для России, а российские туристы стали вторыми по численности туристами в Турции.

Основной задачей проводимой политики было налаживание экономических отношений в виду сложной экономической ситуацией в стране. И в конце 90-х эта цель была выполнена, а потому в новом тысячелетии Россия поставит перед собой новые цели, из-за чего политика на Ближнем Востоке вновь изменится.

С уходом Ельцина его преемник В.В. Путин радикально поменял риторику отношений с Ближнем Востоком. Политолог Александр Шумилин в своей работе говорил, что Москва стала действовать по принципу «сначала политика потом экономика». Теперь в основе новой внешней политики теперь стоит улучшение отношений и поиск потенциальных союзников, в качестве противовеса Западу, а также увеличение влияния России на мировой арене и в частности на Ближнем Востоке. Приоритет теперь не в экономических отношениях, а политических. Такое изменение в политике было вызвано тем, что в результате проведенной политики 90-х поставленная задача была выполнена, а именно налаживание экономических отношений в годы, когда Россия нуждалась в средствах.

Отношения с бывшими просоветскими странами быстро остыли в 90-е года, однако в новом тысячелетии политики из Москвы старались вернуть под своё влияние эти страны.

Так, с приходом Путина к власти Россия перестала быть солидарной с политикой запада, особенно это коснулось Ближнего Востока. В 2000-е годы Россия активно помогает режиму Асада в Сирии, надеясь вернуть старые взаимоотношения, которые были налажены при СССР. Тоже касается и Ирана, с которым тесно сотрудничал Советский Союз. Россия активно помогала этим двум странам (даже не смотря, на то, что отношения находящегося под санкциями Ирана, сильно вредили взаимоотношениям России и США)

В этот период Россия устанавливала более тесные отношения с некоторыми странами Ближнего Востока. В 2000-х Россия пыталась установить союзнические отношения с Турцией, так в мае 2010 уже при Медведеве был введен безвизовый режим между странами, а Россия стала поставлять своё вооружение Турции. Однако из-за пересекающихся интересов в различных вопросах Россия и Турция не стали союзниками.

В то время у России уже сложились союзнические отношения с Сирией и Ираном, потому поиск союзников приостановили и сделали упор на простое улучшение отношений со странами.

Задачами этой политики было поиск союзников и улучшение отношений со странами, и они были выполнены, потому в будущем политика России вновь изменится. Как уже было сказано, Россия в этом периоде старалась найти союзников и укрепить уже имеющиеся отношения со странами. Но также Россию сильно волновал вопрос терроризма в регионе, так как тогда в самой стране шла Вторая чеченская война, и было необходимо остановить перемещение радикальных исламистов с Ближнего Востока на Северный Кавказ.

Так с этой целью в начале 2000-х был подписан договор с Израилем о взаимопомощи в борьбе с терроризмом. Во Второй чеченской войне Россия противостояла террористам по приему Израиля. Также Израиль одна из немногих стран, что поддержала Россию в этой войне. Задачами этой политики было поиск союзников и улучшение отношений со странами, и они были выполнены, потому в будущем политика России вновь изменится.

Предполагаю, что особенностью политики является поиск взаимовыгодного сотрудничества, благодаря не только ресурсам, но больше благодаря людям и выдающимся политикам.

Проделанная работа поможет разглядеть моменты, в которых Россия и Ближний Восток могут взаимовыгодно сотрудничать в различных сферах, вести открытый и равный диалог и иметь дружеские отношения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Российская дипломатия на Ближнем Востоке: возврат к геополитике» Александр Шумилин.
2. «Конфиденциально: Ближний Восток на сцене и за кулисами» Евгений Примаков.

**СЕКЦИЯ 1 (СТУДЕНТЫ). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
И РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**

УДК 62-5

Бабиков А.Е., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Babikov A.E., Fedorov S.V.

Ufa State Aviation Technical University

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПУСКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА
ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ЯЗЫКЕ FBD В СРЕДЕ CODESYS**

**MODELING OF DC ELECTRIC DRIVE START-UP PROCESSES IN FBD
LANGUAGE IN CODESYS ENVIRONMENT**

Аннотация: в данной статье мы рассмотрим программную реализацию на языке FBD нескольких простых релейно-контактных систем управления электроприводом постоянного тока зависимости от времени. В статье не рассматриваются вопросы, связанные с защитой электродвигателя, программируемого логического контроллера (ПЛК) и других устройств от перегрузки, короткого замыкания и т.д., которые подробно рассматриваются в специальной литературе. Следующие схемы систем управления на базе ПЛК являются условными и отражают только логику основного алгоритма системы.

Abstract: In this article, we will consider the software implementation in the FBD language of several simple relay-contact control systems for a DC electric drive depending on time. The article does not address issues related to the protection of an electric motor, a programmable logic

controller (PLC) and other devices from overload, short circuit, etc., which are discussed in detail in the specialized literature. The following schemes of PLC-based control systems are conditional and reflect only the logic of the main algorithm of the system.

Ключевые слова: электропривод, управление, FBD.

Keywords: electric drive, control, FBD.

Цель работы состоит в том, чтобы показать некоторые схемы управления электроприводом постоянного тока в зависимости от времени.

Практическое использование ПЛК в цеховых условиях связано с повышенной опасностью. Ошибки во внешних электрических цепях контроллеров, неверный расчет устройств электроснабжения и силовых агрегатов, некачественное заземление, неправильно выполненная система аварийного отключения, отсутствие защиты механических узлов и другие нарушения правил монтажа могут привести к тяжелым последствиям. Установка ПЛК и связанного с ним оборудования должна выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим соответствующие допуски. Ошибки в прикладном программном обеспечении ПЛК могут привести к потере синхронности механизмов, что может привести к их поломке или привести к травмам обслуживающего персонала. Правильно спроектированная система должна содержать запирающие элементы, исключающие такую возможность.

Схема управления электроприводом №1. Рассматриваемая система обеспечивает пуск электропривода постоянного тока в функции времени и его остановку. В качестве управляющего модуля здесь и далее будем использовать программируемый логический контроллер. Для решения поставленной задачи ко входам ПЛК необходимо подключить кнопки Пуск и Стоп, а к выходам – катушки контакторов К1 и КУ1. Рассматриваемая система управления работает следующим образом. При подключении схемы к источнику питания происходит возбуждение двигателя постоянного тока (ДПТ). При нажатии кнопки Пуск получает питание контактор К1, который своим главным

контактом подключает двигатель к источнику постоянного напряжения. После этого кнопку Пуск можно отпустить, так как на программном уровне система управления зафиксировывает ее срабатывание. Двигатель начинает разбег с включенным резистором R_p в цепи якоря. По истечении заданного времени от начала пуска Δt срабатывает контактор ускорения $KU1$, который своим главным контактом шунтирует пусковой резистор. При нажатии кнопки Стоп контакторы $K1$ и $KU1$ отключаются, разрывая цепь питания якоря, и двигатель переходит в режим торможения выбегом.

Схема управления электроприводом №2. Рассматриваемая система обеспечивает пуск ДПТ в три ступени в функции времени и динамическое торможение в функции времени. На входы ПЛК поступают сигналы от кнопок Вперед, Назад и Стоп, а к выходам подключены катушки контакторов $K1$, $K2$, KU , KD и сигнальная лампа A . Система управления работает следующим образом. При подключении схемы к источнику питания происходит возбуждение ДПТ. При нажатии кнопки Пуск получает питание контактор $K1$, который своим главным контактом подключает обмотку якоря к источнику постоянного напряжения. После этого кнопку Пуск можно отпустить, так как на программном уровне система управления зафиксировывает ее срабатывание. Двигатель начинает разбег с включенными последовательно резисторами $R_{п1}$ и $R_{п2}$ в цепи якоря (пусковая механическая характеристика). По истечении заданного времени Δt_1 от начала пуска срабатывает контактор ускорения $KU1$, который своим главным контактом шунтирует резистор $R_{п1}$ (при этом двигатель переходит на другую механическую характеристику). После срабатывания $KU1$ по истечении времени Δt_2 срабатывает контактор ускорения $KU2$, который своим главным контактом шунтирует резистор $R_{п2}$, и двигатель переходит на естественную механическую характеристику.

Схема управления электроприводом №3. Рассматриваемая система обеспечивает пуск и реверс ДПТ в две ступени в функции времени, а также динамическое торможение в функции времени. На входы ПЛК поступают

сигналы от кнопок Вперед, Назад и Стоп, а к выходам подключены катушки контакторов К1, К2, КУ, КД и сигнальная лампа А. Система управления работает следующим образом. При подключении схемы к источнику питания происходит возбуждение ДПТ. При нажатии кнопки Вперед получает питание контактор К1, который своими главными контактами подключает обмотку якоря к источнику постоянного напряжения. После этого кнопку Вперед можно отпустить, так как на программном уровне система управления зафиксирует ее срабатывание. Двигатель начинает разбег с включенным резистором R_p в цепи якоря. По истечении заданного времени от начала пуска Δt срабатывает контактор ускорения КУ, который своим главным контактом шунтирует резистор R_p . При этом двигатель переходит на естественную механическую характеристику. При нажатии на кнопку Стоп двигатель переходит в режим динамического торможения, который реализуется так же, как и в предыдущем примере. Определим заранее, что изменение направления вращения вала двигателя возможно только после его полной остановки. Для этого после завершения режима динамического торможения необходимо нажать кнопку Назад. Алгоритмы пуска и торможения для разных направлений выполняются одинаково.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парр Э., Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. - М. БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007. - 516 с.
2. Мишин ГЛ., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: Учебное пособие. - М.: ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. - 136 с.
3. Алексенко, А. Г. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах / А. Г. Алексенко, А. А. Галицин, А. Д. Иванников. – М.: Радио и связь, 2017. – 259 с.

4. Современные компоненты автоматизации //Конструктор машиностроитель. - 2013. - № 3, - с. 8-20.

УДК 62-5

Буканбаев Ф.А., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Bukanbaev F. A. Fedorov S. V.

Ufa State Aviation Technical University

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ НА ПЛК «ОВЕН»
ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**IMPLEMENTATION OF PID CONTROLLERS ON A PLC “OWEN”
FOR AUTOMATIC PROCESS CONTROL SYSTEMS**

Аннотация: Основная цель изучения данной темы - ознакомиться с назначением и областью применения пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД) программируемого логического контроллера (ПЛК) для систем автоматического управления технологическими процессами.

Abstract: The main purpose of studying this topic is to get acquainted with the purpose and scope of the proportional-integral-differential controller (PID) programmable logic controller (PLC) for automatic process control systems.

Ключевые слова: пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор, программируемый логический контроллер.

Keywords: proportional-integral-differential controller, programmable logic controller.

В настоящее время огромное количество различной техники, но не каждый понимает как они устроены. В данной статье мы поподробней ознакомились с таким устройством как ПИД-регулятор.

ПИД-регулятор – пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор, который используется в системах автоматики для поддержания заданного параметра с высокой точностью. Он подает выходной сигнал, для уменьшения отклонения текущего значения регулируемой величины от установок (заданий).

ПИД-регулятор находится в управляющем контуре по своей сути это цепь с обратной связью, формируемый им сигнал обладает более высокой частотой и высокой точностью таких параметров как длина, температура, давление. Таким образом ПИД-регулятор является наиболее эффективным видом регулятора.

Естественно для многих технологических процессов будет достаточно и регуляторов первого и второго порядка. Распространенными видами регулирования является

- *пропорциональное регулирование*, когда воздействие регулятора пропорционально сигналу на входе регулятора, например сигнал ошибки между заданным значением и его регулируемой величиной
- *интегральное регулирование*, когда определенный входной сигнал по времени пропорционален регулирующему воздействию, такой входной сигнал берется от начала отсчета до настоящего времени.
- *дифференциальное регулирование*, когда производная входного сигнала по времени пропорциональна регулирующему воздействию.
- *ПИД-регулирование*, когда входной сигнал, его производная, и его определенный интеграл присутствуют в процессе регулирования с определенными долями, определяемыми коэффициентами; сюда можно отнести и ПИД-регулирование, особенность которого заключается лишь в том, что коэффициент при производной входного сигнала равен нулю.

В производстве более часто встречаются универсальные ПИД-регуляторы. Это такие устройства которые представляют собой электронные приборы с цифровой либо аналоговой схемой, но в настоящее время большинство пользуются цифровыми схемами.

Также частое применение находит и микропроцессорные устройства ПЛК, на которых тоже можно реализовать алгоритмы ПИД-регулирования.

В отличие от аналоговых устройств, микропроцессорные работают с дискретными данными и реализация законов ПИД-регулирования в них отличается от аналоговых.

Структурная схема непрерывного ПИД-регулятора показан на рис. 1.

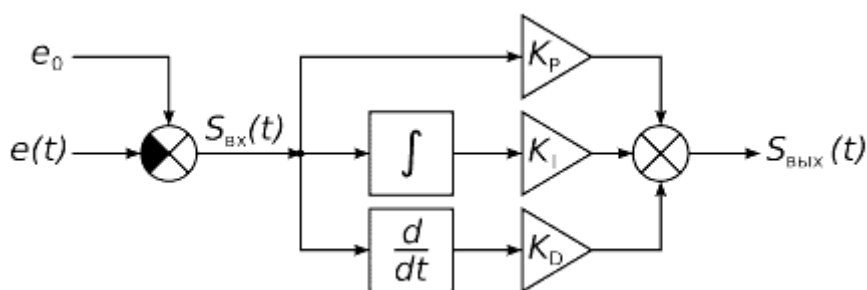


Рис. 1. Непрерывный ПИД-регулятор

Функции, которые можно выделить в данном регуляторе: соответственно, ПИД-регулирование, преобразование выходного сигнала регулятора в частотный сигнал на коммутатор питания нагревательного элемента и задающие генераторы тактовых импульсов для дискретного ПИД-регулятора и для ШИМ-модулятора. Так как обрабатываемые сигналы имеют примерно одну постоянную времени, очень удобно реализовать один тактовый генератор и для регулятора и для ШИМ-модулятора.

Получается, что основными функциональными блоками являются ПИД-регулятор, генератор тактовых импульсов и ШИМ-модулятор.

Для ПИД-регулятора нужны такие входные данные как:

- значение регулируемого сигнала и его заданное значение, для того чтобы найти ошибку регулирования, на основе которой рассчитывается воздействие,

- коэффициенты регулирования: пропорциональная, интегральная и дифференциальные составляющие,

- тактовые импульсы,

- период следования тактовых импульсов (для расчета коэффициентов дискретного ПИД-регулятора).

Выходом ПИД-регулятора будет являться регулирующее воздействие, преобразуемое модулятором к нужному виду.

Для модулятора главными входными сигналами будут являться:

- регулирующее воздействие,

- коэффициент пропорциональности и смещение сигнала, для пересчета управляющего сигнала в длину ШИМ-импульсов

- тактовые импульсы с генератора,

- постоянная времени.

Данная информация дает понять что ПИД-регуляторы очень полезны и их изучение и развитие очень полезно для технологической промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Густав Олссон, Джангуидо Пиани Цифровые системы автоматизации и управления. - СПб.: Невский Диалект, 2001. 557 с.

2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс, 2004. 256 с.

УДК 004.356.2

Габбясова Д.А.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Ишкулова А.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Gabbyasova D.A.

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

RPA-СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

RPA SYSTEMS AS A MEANS OF AUTOMATION BUSINESS PROCESSES

Аннотация: В данной работа рассмотрены Robotic Process Automation (RPA) системы. Рассмотрены основные функции, которые могут выполнять RPA-системы, а так же их преимущества и недостатки. Описаны интеллектуальной автоматизация процессов (IPA, Intelligent Process Automation), которые являются эволюционным развитием RPA.

Abstract: In this paper, the Robotic Process Automation (RPA) systems are considered. The main functions that RPA systems can perform, as well as their advantages and disadvantages, are considered. Intelligent process automation (IPA, Intelligent Process Automation), which are the evolutionary development of RPA, are described.

Ключевые слова: RPA-системы, автоматизация бизнес-процессов, IPA-технологии.

Keywords: RPA systems, automation of business processes, IPA technologies.

Работая за компьютером, человек выполняет множество рутинных процессов, которые предполагают выполнение одной и той же операции многократно (открытие и закрытие документов, проверка почты, заполнение регулярно повторяющихся форм и сохранение загруженных файлов на диск

и т.д.). Выполнение подобной работы снижает уровень внимания, концентрации, отнимает много времени, в результате чего могут появиться ошибки в процессе работы. Время, затраченное на ненужные действия, можно потратить на выполнение более важных и интересных задач.

Для решения данной проблемы разработаны системы автоматизации процессов работы за компьютером.

Robotic Process Automation (RPA) – это ряд инновационных систем автоматизации процессов, основанный на использовании программных роботов и искусственного интеллекта.

Технология RPA совершает действия человека, взаимодействуя с интерфейсом информационной системы, текстом, браузером, изображениями. При этом для пользователя программный робот работает так же, как человек.

RPA-системы разрабатывают список действий, наблюдая за тем, как пользователь выполняет какую-либо задачу в графическом пользовательском интерфейсе приложения.

RPA способны выполнять следующие функции:

- работа с таблицами в excel, копирование и преобразование данных;
- проверка корректности информации;
- заполнение экранных форм банк-клиента;
- перенос данных в различные системы;
- извлечение данных (ocr, e-mail, pdf);
- преобразование данных;
- написание писем, работа с SM\IM;
- анализ данных, формирование отчетов;

К преимуществам RPA можно отнести следующее:

- избавляет человечество от повторяющихся и скучных задач;
- позволяет бизнесу высвободить человеческий ресурс, сокращая операционные расходы осуществляя прямое положительное влияние на окупаемость;

- круглосуточная работа робота без отдыха и перерывов;
- возможность предсказать действия робота и их результат;
- отсутствие «человеческого фактора» у робота, соответственно, отсутствие ошибок;
- робот затрачивает меньше времени на выполнение работы по сравнению с человеком;
- роботы, интегрируясь в существующие системы, не влияют на работу компьютера;
- предоставление полного отчета о действиях робота, гибкий контроль операционной производительности.

При всех преимуществах RPA среди недостатков систем можно отметить следующее:

- действует исключительно по заданным правилам и алгоритмам;
- не является «умной» автоматизацией, т.е. неспособность адаптироваться к неизвестным операциям и обстоятельствам;
- RPA способен выполнять только ручные, повторяющиеся и низкоприоритетные задачи.

RPA-системы активно развиваются, расширяя перечень функциональных возможностей. Одной из новых технологий, которая является эволюционным развитием RPA, стала интеллектуальная автоматизация процессов (IPA, Intelligent Process Automation), которая позволяет значительно расширить функциональные возможности программных роботов и включать в себя следующие технологии:

- распознавания документов: исключение ручного ввода, увеличение скорости работы и извлечения информации, быстрое заполнение при оформлении.
- голосовой аналитики: распознавание клиента по голосу, преобразование голоса в текст для сохранения информации.

- видеоаналитики: сканирование мимики с целью распознавания обмана при совершении некоторых операций (например, при оформлении кредита).

- робот-коллектор: анализирует данные о заемщиках, связывается с заемщиком, производит запись и анализ разговора, определяет формулировку, максимизирующую вероятность возврата долга.

- биометрии: удаленная аутентификация клиентов. Технологии распознавания лица, голоса, отпечатков пальцев, геометрии руки, радужной оболочки глаза, сканеры ладоней.

- чат-боты, голосовые ассистенты: обрабатывают лексические данные, полученные в процессе общения с человеком, формируют логически верные ответы, ищут и предоставляют необходимую информацию.

- эмоциональной аналитики: в процессе разговора с оператором распознает эмоции на уровне голоса и семантики, рассчитывает индекс удовлетворенности обслуживанием.

- HR-робот: осуществляет поиск резюме необходимого профиля, отправляет кандидату приглашение на встречу с рекрутером, а рекрутеру — резюме кандидата.

Исходя из выше сказанного, программные роботы являются эффективным инструментом по оптимизации бизнес-процессов. RPA-системы просты в использовании, быстро окупаются и требуют минимальных изменений в существующих IT-системах. Параллельная автоматизация нескольких процессов с помощью одного робота позволяет повышать экономическую выгоду каждой лицензии. Сегодня программные роботы активно развиваются, за счет применения интеллектуальных технологий, и всё больше завоевывают рынок и становятся движущей силой цифровой трансформации компаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. RPA Robotic process automation Роботизированная автоматизация процессов [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:RPA_\(Robotic_process_automation,_Роботизированная_автоматизация_процессов\)#.D0.9E.D0.BF.D1.80.D0.B5.D0.B4.D0.B5.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D1.8F](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:RPA_(Robotic_process_automation,_Роботизированная_автоматизация_процессов)#.D0.9E.D0.BF.D1.80.D0.B5.D0.B4.D0.B5.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D1.8F) (Дата обращения: 2.04.2022).
2. Основы RPA: программные роботы и зачем они нужны [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/uiopath/blog/574342/> (Дата обращения: 2.04.2022).

УДК 004.356.2

Ежова В.С.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Ишкулова А.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Ezhova V.S.

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

APPLICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS ADDITIVE TECHNOLOGIES

Аннотация: В данной работа рассмотрена история развития технологии 3D-печати и отмечены преимущества применения аддитивных технологий. В статье рассмотрены сферы

деятельности применения аддитивных технологий, которые на сегодняшний день получают активное развитие. К таким сферам деятельности относится машиностроительная промышленность, медицина и строительство.

Abstract: In this paper, the history of the development of 3D printing technology is considered and the advantages of using additive technologies are noted. The article discusses the fields of activity of the application of additive technologies is currently actively developing. Such areas of activity include the machine-building industry, medicine and construction.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-печать, преимущества, машиностроительная промышленность, медицина, строительство.

Keywords: additive technologies, 3D printing, advantages, machine-building industry, medicine, construction.

В современном мире 3D принтеры глубоко внедрились в нашу жизнь и стали неотъемлемой частью производства, искусства, медицины и многого другого.

История изобретения самопечатающих машин началась с 1822 года, когда Чарльз Бэббидж занялся разработкой Difference Engine (разносительный двигатель), который имел узкую направленность. Спустя 150 лет сотрудники Британского музея Науки воссоздали машину Бэббиджа по сохранившимся чертежам, она состояла из 4000 частей и весила 2,5 тонны. В СССР такие печатающие устройства называли алфавитно-цифровым печатающим устройством (АЦПУ) [1].

Позже появились лепестковые и барабанные принтеры, их принцип работы заключался в нанесении символов на бумагу ударным механизмом, через пропитанную краской ленту. В 1953 году корпорация Remington-Rand создала первое печатающее устройство для компьютера под названием «UNIPRINTER».

В 1964 году на смену лепестковым пришли матричные и струйные принтеры. В печатной головке матричного принтера используются иголки, а у струйного – головка, печатающая жидкими красителями.

Затем изобрели лазерные печатающие устройства, они используются и сегодня. Принцип работы: отрицательный электростатический заряд подаётся на фотобарабан → лазерный луч, проходя по поверхности барабана, снимает часть этого заряда в тех местах, где требуется нанести печать → фотобарабан покрывается тонким слоем тонера, но только в тех местах, где лазерный луч снял заряд → барабан прокатывается по бумаге, оставляет на ней весь тонер, прилипший к нему, бумага проходит через печку, в которой тонер намертво спекается с её поверхностью.

Настоящая революция в области печати произошла в 80-х годах, когда человечество изобрело трехмерный принтер. Первые трехмерные принтеры были похожи на станки, которые вытачивали из заготовок дерева или пластмассы модель нужной формы, но затем появились настоящие 3D принтеры. Принцип работы заключался в послойном нанесении полимера (слой может быть до 16 микрон), создавая объемные объекты.

Главными факторами активного развития и широкого распространения 3D-принтеров во многих сферах промышленности являются:

- высокая точность изделий;
- экономичность;
- быстрый производственный цикл;
- разнообразие материалов;
- доступность для клиента [2].

Применение технологий 3D-печати на сегодняшний день все больше получает развитие в следующих сферах деятельности:

1) Машиностроительная промышленность. Например, военные беспилотники Eurodrone будут оснащены турбовинтовыми двигателями (855 деталей объединены в 12 3D-печатных компонентов), которые широко используют аддитивные технологии. За счет этого удалось достигнуть высоких показателей [3].

С 2024 года на вертолетах Ка-62 будут устанавливаться перспективные двигатели ВК-1600В, который так же состоит из 3D-печатных компонентов. Этот двигатель гораздо легче, быстрее и дешевле, чем привычные нам двигатели из стали, меди или алюминиевых сплавов [4].

Что касается машиностроения, то недавно компания Local Motors стала первым производителем 3D-печатных автомобилей, но они не пользовались спросом. Компания начала распродажу своего автопарка и переключилась на другое направление - разработку беспилотных транспортных средств. Здесь дела пошли несколько лучше. Данные модели эксплуатируются в нескольких странах: США, Канаде, Германии и Саудовской Аравии. Выйти на окупаемость предприятию так и не удалось, что привело к закрытию производства в январе 2022 году [5].

2) Строительство. В строительстве тоже нашли применение аддитивным технологиям. Иркутская компания Aris Cor в 2017 году изготовила за 24 часа стены коттеджа площадью 38 м² при помощи 3D принтера. Такое возведение жилых помещений значительно экономит время и силы рабочих, а также стоит в разы дешевле [6].

3) Медицина. С помощью 3D-печати можно изготовить и элементы протеза, необходимые для использования в ортопедии или стоматологии. Так в начале 2012 года 83-летней женщине из Бельгии вместо челюсти, разрушенной раком, имплантировали титановую челюсть, изготовленную целиком на 3D-принтере [7].

В Иерусалиме 71-летнему мужчине офтальмологи вживили 3D-печатные синтетические роговицы [8].

Трехмерное сердце, размером с кроличье, имеющее кровеносные сосуды, напечатали впервые учёные из Тель-Авивского Университета «чернилами» из коллагена, белка и иных биологических компонентов, которое поддерживают клеточные структуры. Конечно же, данная технология находится ещё на раннем

этапе, но я уверена, что в будущем ученые смогут создать человеческое сердце, пригодное к трансплантации [9].

Таким образом, с каждым годом аддитивные технологии охватывают все больше сфер деятельности и открывают все больше возможностей в производстве новой продукции или замене традиционных технологий, что в свою очередь позволяет сократить трудоемкость, расходы и повысить точность изделий, произведенных по технологии 3D-печати.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Принтер. История создания принтера. [Электронный ресурс]. URL: <http://i-kiss.ru/rubrika/printer> (Дата обращения: 2.04.2022).
2. 10 преимуществ 3D-принтера: экономим время и деньги [Электронный ресурс]. URL: <https://3dpt.ru/page/3d-printer-efficiency> (Дата обращения: 2.04.2022).
3. Военные беспилотники Eurodrone оснастят двигателями с 3D-печатными деталями [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/voennye-bespilotniki-eurodrone-osnastyat-dvigatelyami-s-3d-pecatnymi-detalyami> (Дата обращения: 2.04.2022).
4. Ростех запускает производство вертолетов Ка-62 с 3D-печатными деталями двигателей [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/voennye-bespilotniki-eurodrone-osnastyat-dvigatelyami-s-3d-pecatnymi-detalyami> (Дата обращения: 2.04.2022).
5. Local Motors распродает 3D-печатные автомобили [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/local-motors-rasprodaet-3d-pecatnye-avtomobili> (Дата обращения: 2.04.2022).
6. Дома, напечатанные на 3D-принтере: как их строят и почему им пророчат большое будущее? [Электронный ресурс]. URL: https://www.zaggo.ru/article/stroitel_stvo/

obshee/doma_napechatannye_na_3d_printere_kak_ih_stroyat_i_pochemu_im_prorochat_bol_shoe_budushee_7_real_nyh.html (Дата обращения: 2.04.2022).

7. Медики заменили женщине челюсть на протез, напечатанный на 3D-принтере [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nanonewsnet.ru/news/2012/mediki-zamenili-zhenshchine-chelyust-na-protez-napechatannyi-na-3d-printere> (Дата обращения: 2.04.2022).

8. Израильские хирурги провели операцию по вживлению «самой тонкой» 3D-печатной роговицы в мире [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/izrailskie-xirurgi-proveli-operaciyu-po-vzivleniyu-samoi-tonkoi-3d-pecatnoi-rogovicy-v-mire> (Дата обращения: 2.04.2022).

9. Израильские учёные впервые в мире напечатали живое сердце [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/448524/> (Дата обращения: 2.04.2022).

УДК 501

Зайнуллин Ф.С., Бондарев А.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. тех. наук, доцент *Бондарев А.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

RESULTS OF THE ANALYSIS OF THE SOFTWARE QUALITY ASSESSMENT PROCESS

Аннотация: На этапах жизненного цикла программных средств (ПС) разработчики и заказчики определяют цель проекта, детализируют ее на стадиях формирования требований,

разработки концепции, промышленном задании и технорабочего проекта в спецификации требований к системе, включающей совокупность функций, которые соответственна будет проделывать автоматизированная система. Каждая функция описывается характеристиками качества, конкретизирующими обстоятельства к их содержанию и реализации. Установление требований к ПС состоит в анализе и установлении важных свойств, характеризующих качество функционирования системы с учетом потребностей пользователей. Под качеством функционирования предполагается совокупность свойств программных средств, обеспечивающих надежное и своевременное представление требуемой информации потребителю для ее последующего использования по назначению. В соответствии с заданными целями, назначением (подклассом) и свойствами каждого ПС на стадии технорабочего проекта устанавливаются номенклатура и значения данных качества, нужных для обеспечения функциональной пригодности и эффективного использования системы, которые отражаются в спецификациях требований и в технической документации на программный продукт.

Abstract: At the stages of the software life cycle, developers and customers set the goal of the project, detail it at the stages of requirements formation, concept development, terms of reference and technical work project in the specification of requirements for the system, which includes a set of functions that the automated system will perform accordingly. Each function is described by quality characteristics that specify the conditions for their content and implementation. The establishment of requirements for the PS consists in the analysis and establishment of the necessary properties that characterize the quality of the functioning of the system, taking into account the needs of users. The quality of functioning means a set of properties of software tools that ensure reliable and timely presentation of the required information to the consumer for its further use for its intended purpose. In accordance with the set goals, purpose (subclass) and properties of each PS at the stage of a technical project, the nomenclature and values of quality data necessary to ensure the functional suitability and effective use of the system are established, which are reflected in the specifications of the requirements and in the technical documentation for the software product.

Ключевые слова: Программное средство, оценивание, жизненный цикл, формирования, информационная модель, логическая модель, база данных.

Keywords: Software tool, evaluation, life cycle, formation, information model, logical model, database.

Основой регламентирования характеристик и оценки качества ПС является Российский стандарт ГОСТ 28195-99 «Оценка качества программных

средств. Общие положения» [1]. В стандарте используется способ интегральной оценки качества ПС, сделанный на иерархической модели качества. Для каждого подобранного фактора качества формируется четырехуровневая иерархическая модель, отражающая взаимоотношение факторов, критериев, метрик и оценочных компонентов связи от подкласса и фаз жизненного цикла программного средства.

Первый уровень модели отвечает определению факторов (характеристик) качества ПС, каждая из которых отражает отдельную точку зрения пользователя на качество. Второй уровень включает критерии качества для любого фактора, которые детализируют различные аспекты определенной характеристики. Выбор признаков качества для определенного ПС выполняется с учетом его назначения (подкласса в соответствии с общесоюзным классификатором продукции), фазы жизненного цикла ПС и требований зон применения. Третий уровень нужен для измерения качества с помощью метрик, каждая из них согласно стандарту обуславливается как комбинация метода, шкалы измерения значений атрибута и заданным оценочным весом. Атрибут качества обуславливается с помощью одной или нескольких методик оценки на всех этапах жизненного цикла ПС. Четвертый уровень - это оценочный элемент метрики (вес) или единичный показатель, который используется для оценки количественного или качественного значения единичного атрибута показателя ПС. В зависимости от назначения, особенностей и условий сопровождения ПС выбираются преимущественно важные характеристики качества и их атрибуты. Определение особенности ПС проводится методом интегральной оценки. Общая оценка качества определяется экспертами по набору полученных значений факторов.

Достоинством технологии оценивания качества, основанного на иерархической модели методом интегральной оценки, является законченная и систематизированная модель системы характеристик качества, что гарантирует право создания инструментального средства с целью выполнения

автоматизированного процесса оценивания качества в зависимости от цели, подкласса и фаз жизненного цикла ПС.

В результате проведенного анализа процесса оценивания свойства программных средств, в соответствии с требованиями ГОСТ 28195-99 «Оценка качества программных средств. Общие положения» [1], для структуризации и обеспечения хранения данных спроектирована логическая модель реляционной базы данных по нотации IDEF1X, показанная на рис. 1.



Рис. 1. Информационная модель данных

Описание названий и назначений сущностей информационной модели данных приведено в табл. 1.

Сущность «Тип ПС» является родительской сущностью по отношению к дочерним сущностям «Проект» и «Критерий качества ПС». Сущность «Проект» является родительской сущностью по отношению к дочерним сущностям

«Исполнитель» и «Документ». Сущность «Фактор качества ПС» является родительской сущностью по отношению к дочерним сущностям «Позиция проекта» и «Критерий качества ПС». Между родительскими и дочерними сущностями установлены неидентифицирующие обязательные связи мощностью «один ко многим».

Сущность «Позиция проекта» построения для реализации связи «многие ко многим» между сущностями «Проект» и «Фактор качества ПС».

Таблица 1

Описание сущностей логической модели базы данных

Имя сущности	Назначение
Документ	Для отображения вида, номера, даты выдачи и адреса хранения документов проекта по оцениванию качества ПС
Заявитель	Для отображения данных заявителя выполнения проекта по оцениванию качества ПС
Исполнитель	Для отображения данных исполнителя и эксперта, выполняющих проект
Критерий качества ПС	Для отображения номера, наименования и базового значения для соответствующего фактора и фазы ЖЦ ПС и их рекомендуемой применимости в зависимости от подкласса ПС по ГОСТ 28915-99
Метрика	Для отображения кода и наименования
Оценочный элемент	Для отображения кода, названия оценочного элемента и метода оценки показателя с учетом применимости по подклассу ПС в соответствии с ГОСТ 28195-99
Позиция проекта	Для отображения оцененных значений показателей проекта (оценочных элементов) для факторов качества и примечаний
Проект	Для отображения номера, даты проекта по оцениванию качества ПС и названия, версии ПС и полученного критерия обоснованности и уровень качества ПС
Тип ПС	Для отображения кода и наименования подкласса ПС в соответствии с общесоюзным классификатором продукции
Фактор качества ПС	Для отображения обозначения, названия фактора качества в зависимости от оцениваемого процесса и фаз жизненного цикла программного средства ПС в соответствии с ГОСТ 28195-99

Между родительской сущностью «Критерий качества ПС» и дочерней сущностью «Метрика» и родительской сущностью «Метрика» и дочерней сущностью «Оценочный элемент» установлены неидентифицирующие обязательные связи мощностью «один ко многим».

Сущность «Проект» связана с сущностью «Позиция проекта» неидентифицирующей обязательной связью мощностью «один ко многим».

Сущность «Заявитель» является справочной для сущности «Проект» и между ними установлена неидентифицирующая обязательная связь мощностью «один ко многим».

Для обеспечения ввода, обработки и хранения данных в базе данных разработана информационная модель интерфейса автоматизированной системы оценивания качества ПС в соответствии с нотацией IDEF0 (рис. 2). Перечень модулей и соответствующих функций проекта автоматизированной системы приведен в табл. 2.

На основании логической информационной модели данных совершено генерирование физической модели базы данных.



Рис. 2. Структура базы данных

В перспективе будет разработана автоматизированная система в ориентированной среде разработки Visual Studio 2008 на языке программирования С#.

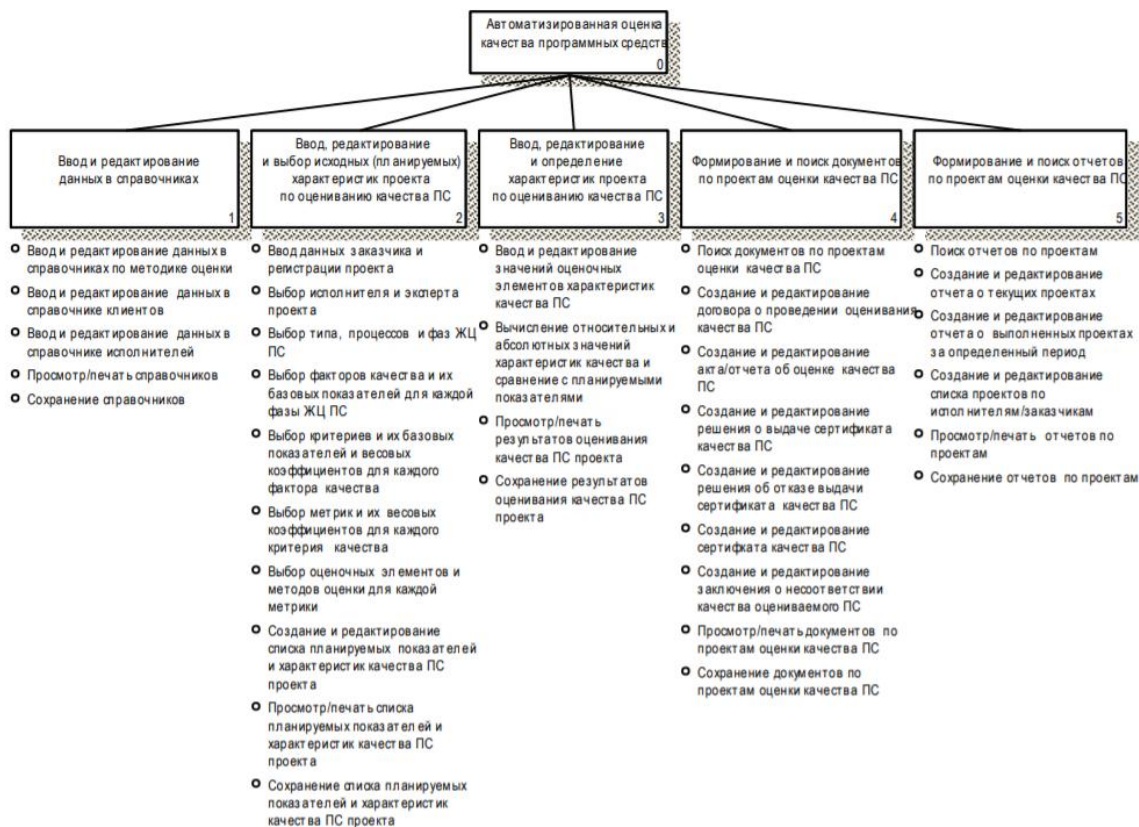


Рис. 3. Функциональная структура автоматизированной системы

Таблица 2

Описание модулей функциональной структуры системы

Название модуля	Наименование функций
1	2
Ввод и редактирование данных в справочниках	Ввод и редактирование данных в справочниках по методике оценки
	Ввод и редактирование данных в справочнике «Исполнитель»
	Ввод и редактирование данных в справочнике «Заявитель»
	Просмотр/печать справочников
Ввод, редактирование и выбор исходных (планируемых) характеристик проекта по оцениванию качества ПС	Сохранение справочников
	Ввод/выбор данных заказчика и регистрации проекта
	Выбор исполнителя и эксперта проекта
	Выбор типа, процессов и фаз жизненного цикла ПС
	Выбор факторов качества и их базовых показателей для каждой фазы ЖЦ ПС
	Выбор критериев и их базовых показателей и весовых коэффициентов для каждого фактора качества
	Выбор метрик и их весовых коэффициентов для каждого критерия качества
Выбор оценочных элементов и методов оценки для каждой метрики	

1	2
	Создание и редактирование списка планируемых показателей и характеристик качества ПС проекта
	Просмотр/печать списка планируемых показателей и характеристик качества ПС проекта
	Сохранение списка планируемых показателей и характеристик качества ПС проекта
Ввод, редактирование и определение характеристик проекта по оцениванию качества ПС	Ввод и редактирование значений оценочных элементов характеристик качества ПС
	Вычисление относительных и абсолютных значений характеристик качества и сравнение с планируемыми показателями
	Просмотр/печать результатов оценивания качества ПС проекта
	Сохранение результатов оценивания качества ПС проекта
Формирование и поиск документов по проектам оценки качества ПС	Поиск документов по проектам оценки качества ПС
	Создание и редактирование договоров о проведении оценивания качества ПС
	Создание и редактирование решения о выдаче сертификата качества ПС
	Создание и редактирование решения об отказе выдачи сертификата качества ПС
	Создание и редактирование заключения о несоответствии качества оцениваемого ПС
	Создание и редактирование сертификата качества ПС
	Просмотр/печать документов по проектам оценки качества ПС
	Сохранение документов по проектам оценки качества ПС
Формирование и поиск отчетов по проектам	Поиск отчетов по проектам
	Создание и редактирование отчета о текущих проектах
	Создание и редактирование отчета о выполненных проектах за

Вывод: Применение автоматизированной системы по оцениванию качества ПС позволит обеспечить высочайшую надежность оценивания качества программных средств и повысить эффективность процесса определения характеристик качества ПС различных подклассов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 28195-99. Оценка качества программных средств. Общие положения. - введ. с 2000-01-03. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1998 - 49 с.

УДК 62-5

Зайнуллин Ф.С.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Фаткуллин А.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Zainyillin F.S.

Branch of Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

DEVELOPMENT OF A CONTROL SYSTEM AND INTEGRATED MONITORING OF GALVANIC PROCESSES

Аннотация: В данной статье рассматривается проектирование автоматизированной установки, предназначенной для управления родственными гальваническими процессами, которая позволит повысить точность регулирования параметров гальванических процессов, что позволит повысить качество покрытий, сократить расход ресурсов, а также позволит проводить мониторинг технологических процессов для сбора информации.

Abstract: This article discusses the design of an automated installation designed to control related galvanic processes, which will improve the accuracy of regulating the parameters of galvanic processes, which will improve the quality of coatings, reduce resource consumption, and also allow monitoring of technological processes to collect information.

Ключевые слова: Производство, комплексный мониторинг, разработка, модернизация, автоматизация, функциональная схема, структурная схема, гальванческие процессы.

Key words: Production, integrated monitoring, development, modernization, automation, functional diagram, block diagram, galvanic processes.

Нанесение гальванических покрытий – один из наиболее распространенных способов защиты металлов от коррозии. Качество гальванического покрытия очень сильно влияет на качество готовых изделий, их долговечность и эксплуатационные характеристики.

Гальванические покрытия нашли широкое применение во многих отраслях народного хозяйства не только как хорошее средство при защите металлов от коррозии. Гальванически нанесенный слой металла может значительно повысить износостойкость основного изделия, его электропроводность и многие другие важные показатели.

Целью данного проекта является:

1. Проектирование автоматизированной установки, предназначенной для управления родственными гальваническими процессами, которая позволит повысить точность регулирования параметров гальванических процессов, что позволит повысить качество покрытий, сократить расход ресурсов, а также позволит проводить мониторинг технологических процессов для сбора информации.

2. Разработка комплексного программного обеспечения для быстрого и точного расчета необходимого времени для нанесения покрытия определенной толщины.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- анализ гальванических процессов;
- недостатки существующих систем управления гальваническими процессами;
- разработка функциональной схемы автоматизации;
- выбор технических средств автоматизации;
- разработка имитационной модели технологических процессов в SCADA-системе.

Анализ гальванических процессов

В качестве гальванических процессов рассматривались:

- Хромирование.
- Меднение.
- Цинкование.

Анализ табл. 1, в которых представлены сравнительные характеристики рассматриваемых гальванических процессов показал, что их можно охарактеризовать как родственные.

Анализ современного состояния вопроса автоматизации гальванических процессов показывает, что теоретические основы процессов проработаны достаточно давно и существует настоятельная необходимость разработки автоматизированных систем управления этим процессом с диагностикой состояния объекта. Пример внедрения установки твердого анодирования с компьютерным управлением и диагностикой толщины, показал, что для создания математической модели нужно иметь достаточную базу экспериментальных данных.

Таблица 1

Сравнительная таблица гальванических процессов

Вид покрытия	Тип покрываемых изделий	Назначение покрытия	Температура электролита, °С	Плотность тока, j , А/дм ²	Продолжительность процесса, мин	Скорость осаждения, мкм/мин
Хромирование	Сталь	Защитное и защитно-декоративное	45...55	15...60	2...6	0,8
Меднение	Сталь	Защитное и защитно-декоративное	25...40	1...6	4...8	0,7
Цинкование	Сталь, медные сплавы	Защитное и защитно-декоративное	30...40	1...2	20...44	0,6

Недостатки существующих систем управления гальваническими процессами

В ходе анализа особенностей рассматриваемых технологических процессов выявлены следующие недостатки:

- контроль параметров осуществляется чисто визуально;
- контроль толщины покрытия приближенно по времени;
- технические параметры процесса контролируются вручную;
- отсутствует автоматическое отключение.

Низкая степень автоматизации процесса обуславливает низкие показатели качества покрытий и снижение производительности.

Установка, структурная схема которой показана на рис. 1, обеспечивает реализацию гальванических процессов.

Разработка функциональной схемы автоматизации

В результате работы проведен анализ современного состояния вопроса автоматизации гальванических процессов, на основании которого предложен путь достижения поставленной цели.

На основе анализа существующей установки для твердого анодирования с компьютерным управлением и диагностикой толщины покрытия, функционирующей в цехе №3 ОАО «КумАПП», разработана и предложена структурно-функциональная схема универсальной автоматизированной установки для управления гальваническими процессами.

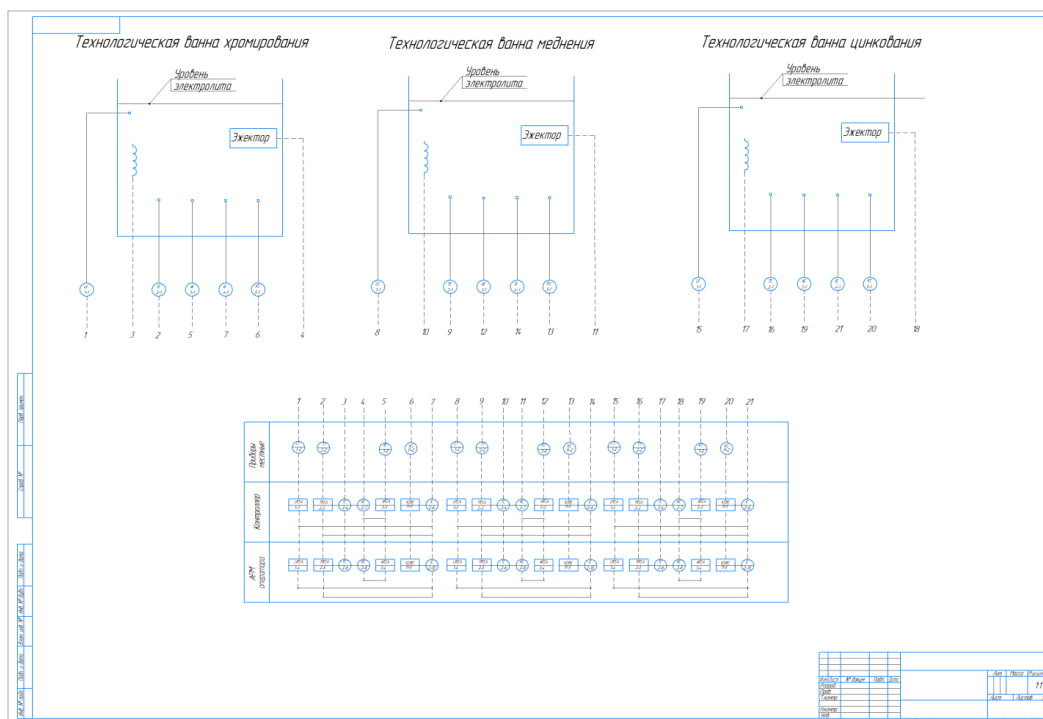


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации

Основными контролируемыми параметрами в рассматриваемых гальванических процессах являются плотность тока, напряжение, температура электролита и длительность обработки. Указанные параметры необходимо контролировать для результативного процесса. Кроме того, для более точной оценки состояния системы, следует измерять рН электролита, плотность и электропроводность. Данные параметры позволяют точнее оценивать степень выработки электролита и обеспечить равномерность обработки. Таким образом, указанные параметры можно разделить на электрические, термодинамические и электрохимические.

Контролируемые, регулируемые, сигнализируемые параметры

	Температура раствора	Концентрация раствора	Уровень раствора в ванне	Плотность тока	Кислотность электролита	Длительность процесса обработки
Контролируемые параметры	+	+	+			
Регулируемые параметры	+		+	+	+	+
Сигнализируемые параметры	+	+	+			

Разработка структурно-функциональной схемы автоматизированной установки

С целью повышения точности регулирования и контроля гальванических процессов, а также приведения источника в соответствие решаемым задачам предложены следующие альтернативные подходы.

1. Замена существующего тиристорного выпрямителя современным импульсным регулируемым источником с высоким коэффициентом стабилизации выходного напряжения.

2. Замена стрелочного амперметра и вольтметра, а также ртутного термометра цифровыми измерителями тока, напряжения и температуры в коррозионно-стойком исполнении, с диапазонами измерений, соответствующих номинальным режимам работы.

3. Разработка и создание схемы регулировки тока, обеспечивающей плавное регулирование тока оператором во всем диапазоне работы ванны.

4. Установка промышленного управляющего компьютера с системой цифроаналогового ввода-вывода.

5. Увязка цифровых измерителей в АСУ ТП на основе промышленного контроллера в коррозионно-стойком исполнении.

6. Установление связи толщины покрытия и других характеристик, например, шероховатости и микротвердости, с напряжением, током, температурой, количеством электричества.

7. Сопряжение контроллера с управляющим компьютером – рабочим местом оператора – установленным вдали от коррозионно-активной атмосферы.

8. Разработка диагностических моделей для оценки свойств поверхностного слоя по измеримым характеристикам.

9. Разработка программного обеспечения АРМ оператора установки, позволяющего контролировать технологические параметры процесса и оценивать толщину покрытия в ходе обработки.

10. На основе экспериментальных исследований процессов на автоматизированной установке с программным управлением и мониторингом, появляется возможность разработки способов диагностики процессов.

Выбор технических средств автоматизации

Наиболее распространенными средствами автоматизации являются приборы и регуляторы, работающие с электрическими и термодинамическими параметрами. К ним относятся:

- а) измерители-регуляторы;
- б) приборы контроля и управления;
- в) системы автоматизации;
- г) устройства связи;
- д) приводная техника;
- е) блоки питания и устройства коммутации
- ж) датчики и первичные преобразователи.

Проведен обоснованный выбор оборудования, необходимого для создания разработанной автоматизированной установки, приведено его описание.

Данные средства автоматизации относятся к контрольно-измерительным приборам и производятся рядом российских (ОВЕН, КИППРИБОР, АКПП и др.) и зарубежных (OMRON, SIEMENS, PHILIPS, FUJI и др.) фирм.

Таким образом, разрабатываемая система комплексного мониторинга, позволит специалисту повысить точность регулирования параметров гальванических процессов, и позволит повысить качество покрытий, также сократит расход ресурсов и позволит проводить мониторинг технологических процессов для сбора информации.

Данная разработка обеспечит условия для быстрого и точного расчета необходимого времени для нанесения покрытия определенной толщины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гальванические покрытия в машиностроении: Справочник. В 2-х т. / Под ред. М.А. Шлугера и Л.Д. Тока. Т. 1. М.: Машиностроение, 1985. 240 с.
2. Ямпольский А.М., Ильин В.А. Краткий справочный гальванотехника. М.: Машиностроение, 1972. 239 с.
3. Мельников П.С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении. М.: Машиностроение, 1991. 380 с.

УДК 628.3

Иванов И.Е.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Фаткуллин А.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Ivanov I.E.

Branch of Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АО «КумАПП»

MODERNIZATION OF THE WASTEWATER TREATMENT PROCESS MANAGEMENT SYSTEM OF JSC "KumAPP"

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность модернизации системы управления процессом очистки сточных вод АО «КумАПП».

Abstract: This article discusses the possibility of modernization of the management system of the wastewater treatment process of JSC "KumAPP".

Ключевые слова: Производство, система управления, модернизация, автоматизация, функциональная схема, структурная схема, предварительная очистка сточных вод.

Key words: Production, control system, modernization, automation, functional diagram, block diagram, preliminary wastewater treatment.

Негативное влияние на водные ресурсы оказывает промышленное производство. Утилизация и обезвреживание сточных вод составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении наработано множество разнообразных технологических приёмов,

в основе которых лежат физико-химические или биохимические процессы деградации вредных компонентов сточных вод [1].

При превышении токсичности сточных вод, поступающих на очистные сооружения, процесс биологической очистки не проходит должным образом. Вынос органических веществ приводит к нарушению равновесия экосистемы водного объекта [2]. Очищенные сточные воды предприятия «КумАПП» содержат превышения по основным показателям. Постоянные промышленные сбросы, содержащие, например, хромосодержащие стоки, являются причиной загрязнения приграничных территорий, что приводит к гибели флоры и фауны.

Анализ системы предварительной очистки сточных вод гальванического цеха предприятия «КумАПП», принципа работы установки и механизма подготовки питательной воды показал, что на данный момент она является далеко несовершенной.

Следует отметить, что существующая система управления и контроля уже отработала нормативный срок, поэтому запрещается использовать приборы, устройства, отработавшие свой назначенный срок для объектов с технологическими блоками всех категорий взрывоопасности.

Проанализировав, можно прийти к выводу, что основной недостаток – это отсутствие автоматизированной системы управления технологическим процессом очистки сточных вод гальванического цеха.

Автоматизированный сбор и обработка информации на данный момент производится морально и физически устаревшими пневматическими приборами, что значительно повышает шанс возникновения внештатной и даже аварийной ситуации.

Обязательным условием нормального ведения процесса очистки воды являются контроль и регулирование уровня, поддержания заданной концентрации продукта.

На основе анализ научно-технической литературы, а также патентного обзора целесообразно использовать метод очистки сточных вод методом

ионного обмена с использованием сорбционно-ионообменного материала - абсорбент на основе бентонитовой глины, воды и древесных опилок в соотношении, равном 1:2:1 [3].

Ионный обмен - разновидность сорбционного метода, обратимый процесс обмена ионами между твердой фазой (ионитом) и раствором, эквивалентный по величине заряда. При использовании ионообменного метода можно достигнуть нормальные ПДК, вернуть до 95% воды обратно в производство, утилизировать тяжелые металлы, очистить стоки, содержащие комплексы тяжелых металлов.

Разработанная функциональная схема автоматизации приведена на рис. 1.

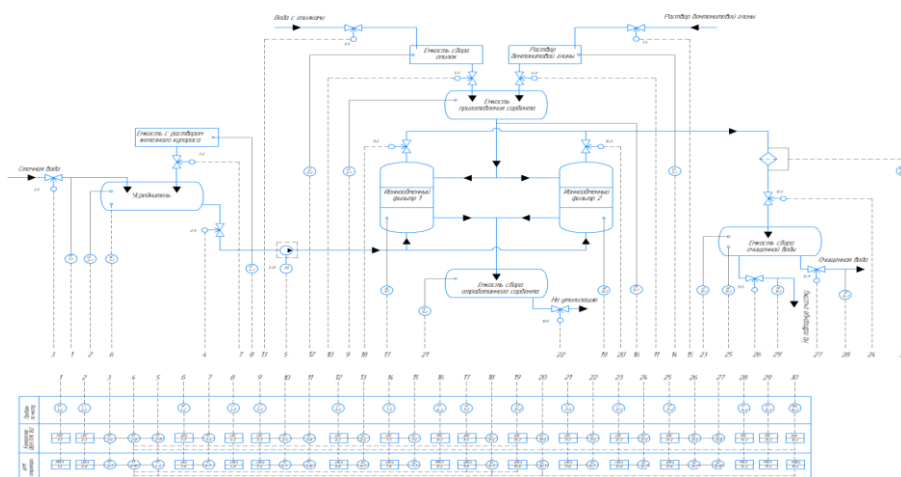


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации

В результате проделанной работы разработана схема автоматизации, и представлена развернутым способом в виде структурной схемы, на которой изображен объект автоматизации, уровни контроля, регулирования и управления, относящиеся к очистки воды на предприятии АО «КумАПП».

Системой предусматривается возможность вмешательства оператора в ход процесса очистки воды путем подачи команд с автоматизированного рабочего места диспетчера, организованного на базе персонального компьютера.

Суижение уровня загрязнения окружающей среды за счет повышения качества очистки и модернизации существующей системы очистки сточных вод АО «КумАПП» предлагается достичь на основе применения автоматизированной системы управления, разработанной с помощью SCADA системы TRACE MODE [4]. В ней разработан графический интерфейс оператора, позволяющий в режиме реального времени отслеживать протекание технологического процесса.

На рис. 2 показан результат работы системы в имитационном режиме.

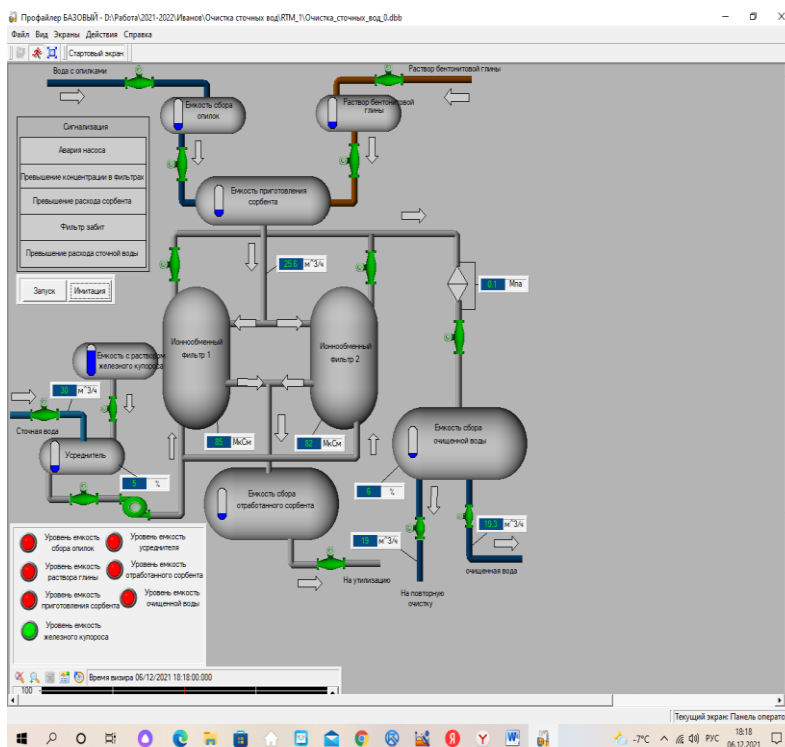


Рис. 2. Система в имитационном режиме

Согласно поставленной цели работы, в процессе модернизации были выбраны измерительные механизмы для контроля и регулирования всех необходимых параметров технологического процесса.

Также были выбраны исполнительные механизмы, которые работают в совокупности с выбранными датчиками, спроектированы функциональная и структурная схема автоматизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические и нормативные материалы удельных расходов воды, химикатов, катионного и анионного состава химических загрязнений в промышленных стоках, поступающих на очистные сооружения из цехов электрохимической и химической обработки деталей. Руководящие материалы. Р-90 065. – VII редакция. – М. : ГИПРОНИИАВИАПРОМ, 1990. 418 с.
2. Виноградов С.С. Промывные операции в гальваническом производстве // С. С. Виноградов. – М. : Глобус, 2007. – 156 с.
3. Гришин В.П., Тихонова Г.Г., Тарасова А.С., Десятков Д.Ю. Патент РФ №269887 Установка для очистки сточных вод от тяжелых металлов ионообменными фильтрами. [Электронный ресурс] URL.: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002698887_20190830_C1_RU.
4. SCADA - система Trace Mode. [Электронный ресурс]. http://portal.tpu.ru/portal/pls/portal/!app_ds.ds_oppt_bknd.download_doc?fileid=35.

УДК 62-5

Кинжалева А.И., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Kinzhaleeva A.I., Fedorov S.V.

Ufa State Aviation Technical University

ПРИМЕНЕНИЯ ПЛК «ОВЕН» ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

APPLICATIONS OF PLC "OWEN" FOR AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS

Аннотация: компания "OWEN" смогла разработать линейку современных контроллеров, которые имеют большой вычислительный ресурс, развитую структуру интерфейсов и лучшую на данное время сред программирования CoDeSys. Использование технологий автоматизации, основанных на ПЛК, очень ускоряют выполнение проектов и дают возможность заметно увеличивать жизненный цикл базовых производств и технологий, опираясь на международном стандарте. Применение "OWEN" в системах управления даёт возможности создавать проекты автоматизации открытого типа, которые способны интегрировать многие составляющие комплекса промышленных и программных средств.

Abstract: OWEN company was able to develop a line of modern controllers that have a large computing resource, a developed interface structure and the best CoDeSys programming environment at the moment. The use of PLC-based automation technologies greatly accelerate the implementation of projects and make it possible to significantly increase the life cycle of basic production and technologies, based on the international standard. The use of "OWEN" in control systems makes it possible to create open-type automation projects that are able to integrate many components of a complex of industrial and software tools.

Ключевые слова: контроллер; оборудование; питание; регуляторы; импульсные сигналы.

Keywords: controller; equipment; power supply; regulators; pulse signals.

Цель работы состоит в том, чтобы показать современные контроллеры, которые ускоряют выполнения сложных проектов и увеличивают срок функционирования базовых производств и технологий.

Высокая производительность и надежность "OWEN" plc Программируемые логические контроллеры "OWEN" были построены на основе высокопроизводительного семейства RISC-процессоров ARM с частотой 200 МГц. Контроллеры позволяют быстро находить решения любых сложных вычислительных задач. Для оценки: Типичный "часть-программный" цикл - это сто дискретных входных или выходных точек, которые работают на 1 мс. Кроме того, отсутствие операционной системы, которая часто выходит за рамки своих трюков, дает нам высочайшую надежность программного обеспечения. Контроллеры разработаны с учетом требований Департамента испытаний на вибрацию, воздействие, климат, импульсы и электромагнитные помехи OWEN. Диапазон рабочих температур от -20 до +70С позволяет устанавливать ПЛК вне отапливаемых помещений. Безопасность оборудования, которое соединено с контроллером, обеспечивается наличием гальванической изоляции. Все цифровые входы являются высокочастотными, и каждый из них может быть настроен на работу с импульсными сигналами с рабочей частотой до 10 кГц. Цифровой вход также работает как счетчик импульсов, кодер или триггер, и в нескольких режимах одновременно. Дискретные выходы PLC 100 поставляются в двух типах - силовые реле и транзисторные ключи. Шесть силовых реле могут переключать нагрузку до 8 А при 220 В, а двенадцать транзисторных клавиш переключают напряжение питания на выходной терминал. PLC 150 оснащен 4 менее мощными e/m реле (до 4 А, 220 В). Любой дискретный выход может быть настроен на вывод сигнала ШИМ, который генерируется с очень высокой точностью. Аналоговые входы PLK150 производятся по двухпроводной схеме. Они работают с сигналами

сопротивления (до 5 кОм), напряжения (до 10 В) и тока (до 20 мА). Подключение каждого типа сигнала осуществляется непосредственно, без каких-либо дополнительных элементов шунтирования резисторов и т.д. Аналоговые выходы PLK150 могут иметь 3 типа: текущий 4...20 мА или универсальный. Универсальный выход может излучать напряжение или ток в заданных диапазонах, при этом программа переключает выходной сигнал при настройке ПЛК. Аналоговые выходы имеют собственный встроенный источник питания с гальванической развязкой.

Эти контроллеры имеют усовершенствованную структуру интерфейса и поддерживают несколько стандартных протоколов. Это поможет использовать их в качестве мощного сетевого компьютера, подключить к ним широкий спектр модулей УСО, а также работать со специализированными SCADA-системами. Модуль Universal Network Interface может решить проблему реализации каждого сетевого протокола в среде CoDeSys, которая обычно не поддерживается контроллером PLC OWEN. Это позволяет подключать к контроллерам практически любое оборудование со встроенными интерфейсами

Благодаря вышеперечисленным контроллерам "ОВЕН" ускоряется выполнение проектов и дает возможность заметно увеличивать жизненный цикл базовых производств и технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парр Э., Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. - М. БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007. - 516 с.
2. Мишин ГЛ., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: Учебное пособие. - М.: ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. - 136 с.

3. Деменков Н.П., Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под. ред. К.А. Пупкова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 172 с.: ил.

4. Современные компоненты автоматизации //Конструктор машиностроитель. - 2013. - № 3, - с. 8-20.

УДК 62-5

Кияткин Д.А., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Kiyatkin D.A., Fedorov S.V.

Ufa State Aviation Technical University

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ЯЗЫКЕ CFS В СРЕДЕ CODESYS

AUTOMATION OF THE BOILER PLANT IN CFS LANGUAGE IN CODESYS ENVIRONMENT

Аннотация: в данной работе показан пример автоматизации котельной установки автоматизация котельной установки на языке CFS в среде CODESYS.

Abstract: this paper shows an example of automation of a boiler plant automation of a boiler plant in the CFS language in the CODESYS environment.

Ключевые слова: автоматизация, котельная установка.

Keywords: automation, boilerplant.

Для реализации автоматизации модульной котельной на основе котлов ИШМА-100 было использовано следующее оборудование: программируемый логический контроллер, панель оператора, модуль расширения, блоки питания, датчики температуры и датчики давления. Управлять котельной можно как с панели оператора, так и с удаленного компьютера.

Автоматизация дает возможность работы в ручном и автоматическом режиме. Так же при помощи датчиков система может показывать аварийные сигналы.

Циркуляционные насосы работают в двух режимах: штатный и дополнительный. Штатный режим обеспечивает поочередное включение насосов и активирует таймер, отсчитывающий время, за которое стабилизируется давление воды. Дополнительный режим обеспечивает работу двух насосов одновременно

Плюсами данной системы является надежность и высокая функциональность. Она помогает снизить энергопотребление.

На рис.1 показан пример автоматизации котельной установки на языке CFS в среде CODESYS.



Рис. 1. Визуальная схема управления котлом

На рис. 2 показана программная реализация системы управления котлом.

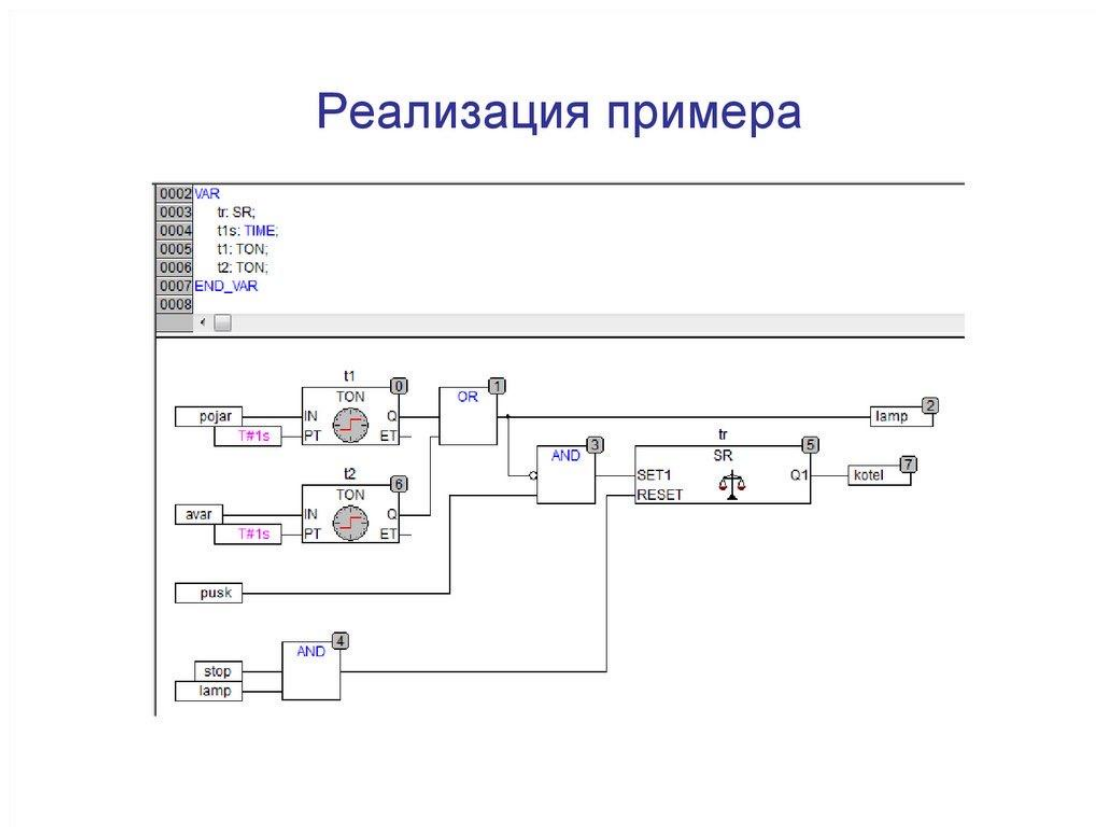


Рис. 2. Программная реализация системы управления котлом

Таким образом, автоматизация котельной установки на языке CFS в среде CODESYS позволяет наглядно изучить режимы работы котла, а также построить современную систему управления на основе программируемого логического контроллера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие для СПО / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 130 с.
2. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие для СПО / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 235 с.

3. Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 501 с.

4. Жмудь, В. А. Моделирование замкнутых систем автоматического управления : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Жмудь. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 128 с.

УДК 620.1

Козлова Я.И.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

e-mail: kindandworld@gmail.com

Науч. рук. *к.т.н., доцент Новиков Н.И.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Kozlova Yana

Branch of FGBOU VO "UGATU" in Kumertau

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕМ УЧАСТКЕ

AUTOMATION OF PLANNING AND MANAGEMENT OF THE MAIN AND AUXILIARY PRODUCTION

Аннотация. При переходе предприятия на цифровое производство необходимо также автоматизировать и оптимизировать транспортно складские операции. В работе выполнен анализ и выбор возможных объектов для трансформации в цифровое производство, определены вид транспортных средств. Определено дальнейшее развитие транспортных

средств на основе искусственного интеллекта, моделирования поведения автономного транспортного средства, встраивания в систему управления производством участка.

Abstract. In modern economic conditions, machine-building enterprises are particularly in need of effective means to optimize business processes and, in particular, to improve the mechanisms for planning the execution of orders. Often, due to the complexity of planning work on the design and manufacture of products, the company does not meet the deadlines for completing orders, which is why profitable customers are lost. The paper analyzes the application of existing systems of planning and management of main and auxiliary production.

Ключевые слова: транспортные и складские операции, логистика, автономные транспортные средства, моделирование поведения, автоматизация, искусственный интеллект.

Keywords: production automation, main production, auxiliary production, production planning.

Успешная работа современного предприятия базируется на автоматизации производственных процессов, в первую очередь трудоемких и тяжелых, таких как транспортирование заготовок, деталей, приспособлений и инструмента. Хотя транспортные и складские операции не изменяют потребительскую стоимость изделия, они являются существенным элементом производственных затрат. По различным оценкам западных экспертов доля погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ (ПРТС) в себестоимости продукции колеблется от 10 до 30 %.

Поэтому производство и применение транспортных средств в различных странах постоянно увеличивается и опережает рост промышленности в целом.

В работе выполнен анализ возможности и целесообразности автоматизации процессов транспортирования и складирования заготовок, деталей, приспособлений и инструмента в условиях перехода предприятия на цифровое производство.

При совершенствовании процессов транспортирования и складирования заготовок, деталей, приспособлений и инструмента. Поэтому возникает необходимость в его адаптации.

Поэтому необходимо изучение видов подъемно-транспортных устройств, особенностей применения, условий эксплуатации при переходе на цифровую экономику.

Правильный выбор подъемно-транспортного оборудования является основным фактором нормальной работы и высокой эффективности цифрового производства. Нельзя обеспечить устойчивый ритм производства без согласованной и безотказной работы современных средств механизации внутрицехового и межцехового транспортирования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на всех стадиях обработки и складирования.

Рассмотрены тенденции в развитии автономных транспортных средств:

- рост взаимодействия человека с промроботом;
- совершенствование устройств захвата и манипуляции; облегчение процессов интеграции роботов в производственные системы;
- упрощение процесса программирования роботов, «самооптимизация» роботов (они смогут настраивать параметры своей работы в зависимости от внешних условий, причем в реальном времени) ;
- облачные хранилища данных о роботах.

Сформулированы требования к языкам программирования транспортных средств, рассмотрены отечественные и зарубежные системы.

Программное обеспечение роботов эволюционирует огромными темпами от простейших прошивок контроллеров устройств до сложнейших программных систем управления для решения широкого круга задач в робототехнике.

И как в любой сложной системе здесь возникают архитектурные проблемы, проблемы повторного использования кода, разработки и отладки, коллективной разработки.

Одной из проблем в системах программирования роботов является ее сложность. Сложная и продуманная архитектура является проблемой для

новичков, только начинающих знакомство с системой или для исследователей, плохо знакомых с разработкой программного обеспечения роботов.

В работе в рамках выполнения специальной части выпускной квалификационной работы для выбранного объекта сформулированы требования к транспортным средствам в условиях цифрового производства выполнен обзор отечественных и зарубежных автоматически управляемых транспортных средств и выбрано наиболее подходящее.

Выбрана тележка модели AGV (Automatic Guided Vehicle) - автоматически управляемые тележки с электроприводом.

Они передвигаются по предприятию вдоль проложенных по полу магнитных линий, «общаются» с центральным компьютером по Wi-Fi и оборудованы системой автоматического торможения.

Выводы

При переходе предприятия на цифровое производство необходимо также автоматизировать и оптимизировать транспортно складские операции.

В работе выполнен анализ и выбор возможных объектов для трансформации в цифровое производство, определены вид транспортных средств.

Определено дальнейшее развитие транспортных средств на основе искусственного интеллекта, моделирования поведения автономного транспортного средства, встраивания в систему управления производством участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов Б.Б., Назаров А.В., Ющенко А.С. Автономные мобильные роботы -навигация и управление. *Известия ЮФУ. Технические науки*, 2016, № 2, с. 48–67.

2. Лапшов В.С., Носков В.П., Рубцов И.В. Опыт создания автономных мобильных робототехнических комплексов специального назначения. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение*, 2011, сп. вып. «Специальная робототехника и мехатроника», с. 7–24.

УДК 629

Кульмухаметов Р.Н., Бондарев А.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Бондарев А.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАЮЩЕГО ТАКСИ

ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF UNMANNED AERIAL TAXI

Аннотация: Целью работы является анализ и разработка беспилотного летающего такси. Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи: анализ существующих пассажирских аппаратов, выбор измерительных преобразователей и исполнительных механизмов, выбор полетного и программируемого контроллера.

Abstract. The aim of the work is the analysis and development of an unmanned flying taxi. To achieve this goal, the following tasks were solved in the work: analysis of existing passenger vehicles, selection of measuring transducers and actuators, selection of a flight and programmable controller.

Ключевые слова: квадрокоптер, нейронная сеть, перевозка людей.

Keywords: quadrocopter, neural network, transportation of people.

В последние годы все большее применение в различных областях находят беспилотные летательные аппараты. В гражданской сфере чаще всего

используются квадрокоптеры, т.е. дроны с четырьмя винтами. Легкость, малый размер, маневренность, простота управления — основные достоинства квадрокоптеров, которые позволяют использовать их во многих отраслях.

Пассажирский квадрокоптер уже разработали в Китае, США, в Англии. Создатели смотрят далеко в будущее. Аппарат сможет стать отличным аналогом наземного передвижения. В Китае данный вид аппарата создала компания Ehang, на данный момент у компании ведется еще ряд разработок по созданию коптеров, способных перевозить людей. В Сингапуре уже запущен коптер для перевозки людей, выполняющий функции воздушного такси.

Пассажирский квадрокоптер – какими возможностями обладает такси?

- 1) Пассажирский квадрокоптер способен находиться в воздухе до 25 минут;
- 2) Максимальная скорость полета составляет 100 км/час, производители работают над увеличением данного параметра;
- 3) Заряд аккумуляторов способен держать заряд до 2 часов;
- 4) Максимальная дальность полета аппарата – до 16 км;
- 5) Рекомендуемая высота полета – 300-500 метров, максимальная – до 3,5 км.

Данный летательный аппарат может управляться дистанционно с помощью пульта. А также им может управлять пилот, находясь в самом летательном средстве. Летательный аппарат будет представлен в виде кабины с четырьмя плечами. На концах каждого плеча будут установлены по два бесколлекторного двигателя с большими открытыми винтами. Для управления дрона непосредственно в кабине, служат джойстик и рычаг для управления тягой, также на борту будет встроен моноблок, которая будет иметь связь со всеми органами управления, исполнительными механизмами и датчиками. Также в моноблоке будет отображаться вся информация, поступающая от

контроллера. Будет встроено система отслеживания рельефа и препятствий, сканирующая пространство вокруг с помощью лидаров. Камера, обеспечивающая видеонаблюдение, также камера может служить для распознавания объектов с помощью встроенных нейросетей. Помимо этого, будут другие способы обеспечения безопасности: возможность полета без одного винта, а также аварийный баллистический парашют, выбрасывается в критических случаях: отказ нескольких двигателей, неконтролируемого падения и так далее. При аварий или неисправностях от контроллера будет сигнал исполнительному механизму на раскрытие парашюта. Пилоту так же имеет раскрыть парашют самостоятельно.



Рис. 1. Примерный внешний вид беспилотного летающего такси

Питанием будут служить аккумуляторы, которые будут находиться в передней и задней части летательного аппарата.

Рассмотрев множество приводимых публичных печатных вариантов компоновки исполнительных механизмами и измерительных преобразователей, авторы остановились на следующем наборе технических средств:

1. Измерительные преобразователи:
 - 1.1) Регулятор оборотов Fatjau airplane 500A ESC 8V-120 8шт;
 - 1.2) GPS модуль Radiolink M8N SE100 1шт;
 - 1.3) Лидар Livox Mid – 100 1шт;
 - 1.4) Камера Foxeer Predator Micro V3 1шт;
 - 1.5) Моноблок 15” Lilliput PC – 1501 1шт;

- 1.6) Пульт FlySky PL18 Paladin 1шт;
2. Исполнительные механизмы:
 - 2.1) Бесколлекторный двигатель MP15470 KV55 8шт;
 - 2.2) Сервопривод для пуска парашюта сервопривода DS3230MG 30 кг 1шт;
 - 2.3) Органы для управления джойстик Logitech Flight X52 Control System;
 - 2.4) Баллистический парашют Magnum 601 Softpack 1шт.
3. Программируемый контроллер:
 - 3.1) Микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B.
4. Полетный контроллер:
 - 4.1) Полетный контроллер CRIUS AIO PRO Multiwii.

Целью работы являлась разработка летательного средства.

Для достижения цели были поставлены и решены основные задачи. В процессе анализа из трех вариантов был произведен выбор измерительных преобразователей и исполнительных механизмов.

Данные технические средства являются совместимыми между собой и обеспечивают стабильность работы всей системы.

Главным недостатком является цены на комплектующие, в особенности на бесколлекторные моторы. Невозможна эксплуатация в маленьких и узких помещениях. Длительность полета составляет меньше часа, при увеличении длительности, приводит к увеличению веса летательного средства.

Данная работа выполнялась в рамках курсового проектирования и ожидается завершения в выпускной квалификационной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thomas Nut, Sean Huang. Передовые методы разработки промышленных панельных компьютеров для применения в опасных зонах // Control Engineering Россия. — 2015. — Май (№ 03 (57)). — С. 24—27.

2. Воройский Ф. С. Панельный ПК (Panel PC) // Информатика. Энциклопедический систематизированный словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. — М.: Физматлит, 2006. — С. 183—184. — 767 с. — ISBN 5-9221-0717-8.
3. Яценков В. С. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика // СПб.: БХВ-Петербург. — 2017. — 256 с. ISBN 978-5-9775-3586-1

УДК 620.9

Кульмухаметов Р.Н., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

ЭЛЕКТРОПРИВОД КАК АЛЬТЕРНАТИВА ДВС

ELECTRIC MOTOR AS AN ALTERNATIVE TO INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Аннотация: Чтобы быстро преодолеть большие расстояния без дополнительных физических усилий, мы используем различные средства передвижения. В электротранспорт в качестве движущей силы, используют электрическую энергию от аккумулятора, солнечных батарей и других источников. Развитие человечества шло по такому пути, что первоначально использовалась конная тяга потом паровые, бензиновые машины и только после разработки экономичного электродвигателя ученые смогли приступить к созданию электроприводного транспорта.

Abstract. In order to quickly overcome long distances without additional physical effort, we use various means of transportation. In electric transport, as a driving force, they use electric energy

from a battery, solar panels and other sources. The development of mankind followed such a path that initially horse traction was used, then steam, gasoline cars, and only after the development of an economical electric motor, scientists were able to start creating electric vehicles.

Ключевые слова: электродвигатель, экология, углекислый газ.

Keywords: electric motor, ecology, carbon dioxide.

Вопросы экологии тревожат нас не столько в связи с неблагоприятными изменениями климата, глобальным потеплением, тотальным засорением мирового океана, сколько из-за реально ощутимого загрязнения воздуха за окнами наших домов и квартир, среди актуальных решений проблемы альтернативная зеленая энергетика и повсеместная замена электромобилями машин с двигателями внутреннего сгорания. ДВС в наши дни не ругает только ленивый, прежде всего за загрязнение воздуха выхлопными газами со всякими вредными составляющими, из 30 миллионов тонн вредных выбросов 89 процентов приходится на выбросы автомобильного транспорта, отработанные газы двигателя внутреннего сгорания содержит более 200 наименований вредных веществ, в том числе канцерогенных. Это окись углерода, оксиды азота, углеводороды, а при применении этилированный бензинов соединения свинца. Плюс урон природе при добыче нефти и весьма грязное производства.

Спрос на электромобиле во всем мире стремительно растет, но на фоне этого роста все тревожнее звучит вопрос экологов, а так ли уж безвредное электромобили, как это принято было считать до недавнего времени. Тему подхватывают технари и автолюбители в социальных сетях, а может не все так чисто и радужно? Ведь экологичность автомобиля это не только количество вредных выбросов, это и производства, и добычи ископаемых, и энергия, которая тоже как известно из ниоткуда не появляется. И вот тут уже нужно хорошенько разбираться, так ли безвреден электромобиль, как его рисуют менеджеры по рекламе крупных автоконцернов. Чтобы глубже вникнуть в тему и ответить на вопрос хуже или лучше электромобиль, чем машин с ДВС нужно разобраться насколько разрушителен вред, который наносят производства,

заправка, эксплуатация и утилизация электрокара. Согласно исследованиям консалтинговой компании Ricardo, производства обычного топливного автомобиля включает выбросы в эквиваленте 5,6 тонн CO₂, тогда как для среднего электромобиля, эта цифра составляет 8,8 тонны. Данные не в пользу электрокаров, почти половина от выбросов приходится на производство аккумуляторных батарей, к которым очень много вопросов, таких как использование кобальта и лития. Кобальт считается стратегическим металлом, многие аналитики утверждают, что это самый важный металл 21 века, его цена увеличилась в четыре раза за последние два года, мировой спрос на кобальт по прогнозам к 2030 году возрастет в 47 раз, 63 процента мировых поставок металла осуществляется из демократической республики Конго. Литий ежегодно добывается около 35000 тысяч тонн металла, больше половины, которого идет на производство батарей, литий получают из рассолов, для извлечения лития, соленые грунтовые воды откачивается на поверхность и пропускаются через цепочку испарительных прудов, испарение происходит на солнце в течение нескольких месяцев, затем раствор перекачивается на очистную установку, где удаляется нежелательный бор или магний и отфильтровывается, избыток остаточного рассола сбрасывают обратно в соленое озеро. Чтобы получить 10 килограммов карбоната лития, перерабатывают тонну соленой породы добавив пару сотен килограммов извести. На все это уходит две тонны пресной воды, которая становится абсолютно непригодной и отравляет почву.

Владелец электромобиля, вставляя вилку в розетку не особо задумываются откуда берется энергия для электромобиля, а задуматься стоит. Электрическая энергия в подавляющем своем большинстве, вырабатываются электростанциями, которые никак нельзя назвать дружественными по отношению к окружающей среде. В среднем в общем мировом энергетическом пространстве, доля грязного электричество составляет минимум четверть, то есть по всему миру, вне зависимости от степени развитости страны,

тепловые станции жгут те же нефть и уголь или газ, уничтожая полезные ископаемые и отравляя атмосферу продуктами их горения. Гидроэлектростанции губит реки, к тому же последние электромобили получили возможность ускоренной зарядки. За это тоже придется расплачиваться, большая мощность зарядных станций, требует более высокого напряжения и увеличение силы тока, что достигается усилением генерации электроэнергии на вышеперечисленных ГЭС, ГРЭС.

Не всё гладко из утилизации электрокаров, а в частности их аккумуляторов. Аккумуляторной батареи содержат токсические и химические вещества, которые нельзя просто выбросить на мусорный полигон и поэтому они несут в себе существенную экологическую угрозу. Согласно действующей с 2006 года директиве ЕС минимальная доля утилизированного аккумулятора должна составлять не менее 50 процентов по массе и объему, то есть производитель аккумуляторов обязан утилизировать минимум половину отработанной батареи, если процент больше ему полагается субсидия. Корпус, крышка, пробки и прочие второстепенные детали весят больше половины их проще утилизировать, достаточно просто вывести на свалку и получить документ. Это пластмасса и прочие полимеры, их не нужно обеззараживать. А литий, кобальт и прочие вредные составляющие, требуют специальной обработки, но их масса меньше половины, поэтому они просто складироваться и потом вывозятся на свалки только в страны третьего мира. Без переработки, как не подлежащей утилизации мусора. В результате все довольны, ЕС с соблюдением директивы, а производитель выгодой. А экологический ущерб от подобной утилизации в слаборазвитых странах будут подсчитывать еще не скоро.

Как видите если пристальнее взглянуть на весь жизненный цикл автомобиля от производства до утилизации, картинка выглядит не столь уж радужной и тем не менее ученые считают, что будущее за электромобилями. Анализ выполненный по заказу европейской федерации по транспорту и

окружающей среде показал, что на протяжении всего жизненного цикла электромобили выделяют меньше выбросов парниковых газов, чем автомобили с ДВС даже, если они потребляют электричество произведенное максимально грязным способом. Со временем электротранспорт будет производить еще меньше выбросов, поскольку сети постоянно пополняются новыми источниками возобновляемой энергии. Также ученые верят, что в долгосрочной перспективе инновации, помогут сократить количество критических металлов таких, как кобальт или литий используемых в электротранспорте. Многие авто пользователи, предпочитающие электрокар автомобилю с ДВС также утверждают, что будущее за электромобилем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адам Минтер. Планета свалок. Путешествия по многомиллиардной индустрии мусора. Бомбора, 2022. – 368 с.
2. Кацман М.М. Электрические машины. Москва, 2000. – 456 с.
3. Рыжков К.В. 100 великих изобретений/ К.В. Рыжков. - М.: Вече, 1999. - 528 с.

УДК 62-5

Найденков Р.Д., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Naidenkov R.D., Fedorov S.V.

UfaStateAviationTechnicalUniversity

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

SOFTWARE OF INFORMATION MEASURING SYSTEMS

Аннотация: Цель изучения этой темы - ознакомление с информационно измерительными системами и управления (ИИС), с их программным обеспечением, а также требованиями к разработке данных систем.

Abstract: The purpose of studying this topic is to familiarize with measurement and control information systems (IIS and IUS), with their software, as well as requirements for the development of these systems.

Ключевые слова: информационные системы; программное обеспечение.

Keywords: information systems; software.

Информационная система (ИС) выполняет только функции сбора, преобразования, хранения, представления информации, функции телеметрии, такая система называется информационно измерительной. Также, помимо вышеперечисленных пунктов, ИС может обрабатывать алгоритмы управления, генерировать управляющие воздействия и выдавать командную информацию, такая система называется информационно-управляющей. ИС компании обычно

представляют иерархическую структуру (рис. 1.) и состоят из множества аппаратных и программных средств, которые определенным образом взаимодействуют друг с другом и различаются по назначению, функциональности, времени обновления (т. е. времени обновления информации, при котором происходят сильные изменения состояния).



Рис. 1. ИС производственного предприятия

Давайте рассмотрим ПО низкого уровня, включая SCADA-системы, применяемые к более низкой ступени автоматизации (рис. 2).

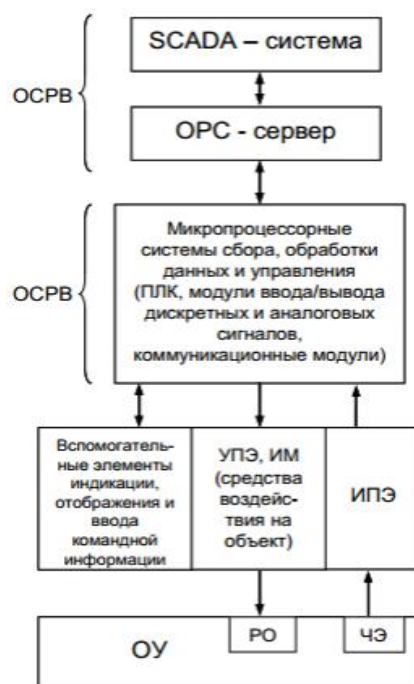


Рис. 2. ПО нижнего уровня

Целью ОСПВ является реализация программного интерфейса POSIX в масштабируемом формате, подходящем для большого количества систем. Все чаще наблюдается устойчивая тенденция к использованию ОСПВ специально для встраиваемых систем (Embedded system). Пакет встроенного системного программного обеспечения действует как неотъемлемая часть более крупной автоматической системы, в процессе управления которой не участвует человек. Встроенная система - это комбинация приложений, ПО и системного оборудования. При разработке систем управления информацией нужно основательно анализировать соответствия параметров этих трех элементов требованиям мониторинга. Характеристики всех трех частей системы должны быть хорошо предсказуемыми. Аппаратная часть систем управления информацией, на которой выполняются ОСПВ и прикладное ПО, очень специфична (настроена для решения конкретных задач автоматизации) и называется целевой платформой (target). Поскольку целевая платформа определяется внешним объектом управления и напрямую связана с ним, прикладные программы часто развертываются на другом оборудовании и даже

в другой операционной системе, а отладка конечных программ выполняется либо удаленно с помощью специальных инструментов, либо путем эмуляции функции целевого ОСРВ.

В ходе проделанной работы стало понятно на какие ступени подразделяются информационно измерительные системы и какие функции они выполняют.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 336 с.
2. Практика работы с QNX / Алексеев Д., Ведревич Е., Волков А., Горошко Е. и др. – М.: Издательский Дом «КомБук», 2004. – 432 с.
3. Баранникова, И.В. Метрология, стандартизация, сертификация в АСУ / И.В. Баранникова. – М: Изд-во Московского государственного горного университета, 2004. – 91 с. 47

УДК 621.3

Сидоренко Д.С.

Оренбургский государственный университет

Науч. рук., д-р пед. наук., канд. техн. наук *Семенова Н.Г.*

Оренбургский государственный университет

Sidorenko D.S.

Orenburg State University

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА

THE MAIN STAGES OF VERIFICATION OF THE MEASURING CURRENT TRANSFORMER

Аннотация: В статье рассмотрены основные этапы поверки измерительного трансформатора тока Т-0,66 УЗ. Предложено принятие решения о пригодности или непригодности измерительных трансформаторов тока осуществлять посредством алгоритма нечеткого вывода Мамдани. Входными переменными системы нечеткого вывода предложено считать значения погрешностей ИТТ, определяемых энергомонитором.

Abstract. The article considers the main stages of verification of the measuring current transformer Т-0.66 UZ, It is proposed to make a decision on the suitability or unsuitability of measuring current transformers by means of the Mamdani fuzzy inference algorithm. It is proposed to consider the values of the ITT errors determined by the energy monitor as input variables of the fuzzy output system.

Ключевые слова: измерительный трансформатор тока, поверка, нечеткий вывод Мамдани.

Keywords: measuring current transformer, verification, fuzzy Mamdani output.

В настоящее время поверка и калибровка измерительных трансформаторов тока (ИТТ) может осуществляться, как нами отмечено в работе [1], тремя различными способами. В данной работе подробно

остановимся на втором способе поверки трансформаторов, основанном на методе сравнения с мерой.

Функциональная схема установки для поверки и калибровки ИТТ представлена на рис. 1, а ее реальный вид представлен на рис. 2.

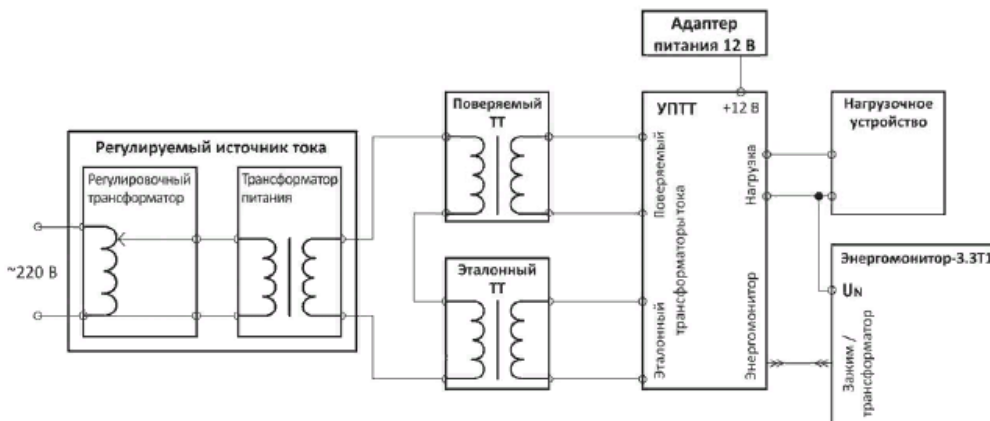


Рис. 1. Функциональная схема установки для поверки и калибровки ИТТ

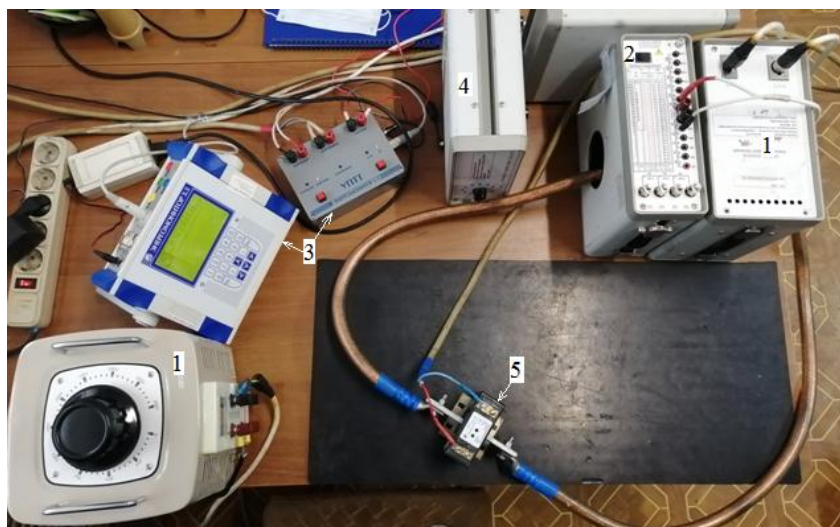


Рис. 2. Реальное оборудование установки для поверки и калибровки ИТТ

На рисунке 2 обозначено следующее оборудование: 1 – регулируемый источник тока РИТ-5000 №62-08, к которому подключается первичная обмотка поверочного ИТТ; 2 – ИТТ, используемый в качестве эталона; 3 – Энергомонитор (прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии); 4 – нагрузочное устройство; 5 – поверяемый ИТТ.

Поверка и калибровка ИТТ проводится в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 Трансформаторы тока. Методика поверки [2]. При ее проведении выполняются следующие операции: внешний осмотр ИТТ; размагничивание ИТТ; проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов ИТТ; определение погрешностей ИТТ.

При внешнем осмотре выявляется наличие маркировки, видимых проявлений дефектов корпуса и контактных зажимов или выводов первичной и вторичной обмоток. Идентифицируется коэффициент трансформации $k_{тр}$ и класс точности k_S поверяемого ИТТ.

Размагничивание производится для уменьшения или устранения остаточного магнитного поля, для этого через первичную обмотку ИТТ при разомкнутой вторичной обмотке пропускают ток, равный 10% от номинального значения первичного тока, затем плавно снижают его до значения, не превышающего 0,2% от номинального.

При проведении проверки правильности обозначения контактных зажимов и выводов поверяемый ИТТ и рабочий эталон включают по выбранной схеме поверки. Затем плавно увеличивают первичный ток до значения, составляющего 5%-10% от номинального. В случае неверной маркировке выводов на дисплее Энергомонитора прибор покажет «***». В случае правильной маркировки выводов на дисплее Энергомонитора можно определить соответствующие значения погрешностей поверяемого ИТТ.

Определение значений относительной токовой погрешности поверяемого трансформатора тока δ_f в процентах и абсолютной угловой погрешности Δ_δ в минутах осуществляется посредством Энергомонитора, включенного в установку, представленную на рис. 2.

В данной работе рассматривают ИТТ класса точности 0,5 и 0,5S, для которых погрешности определяют в соответствии с ГОСТ 7746, а именно: при значениях первичного тока, составляющих 5 %; 20 %; 100 % от номинального значения и при номинальной нагрузке; а также при значении первичного тока,

равного 120 %, и нагрузке, равной нижнему пределу диапазона нагрузок. По полученным значениям погрешностей принимается решение о пригодности или непригодности ИТТ [3].

В работе принятие решения предлагается осуществить с помощью нечеткого вывода Мамдани [4]. Входными переменными будут являться значения погрешностей поверочного ИИТ δ_f и $\Delta\delta_i$, определяемые Энергомонитором, а выходной переменной – решение о функциональной пригодности ИТТ, которое может быть представлено в виде терм-множества R:

$R = \{\text{работоспособен, не верная маркировка зажимов; требуется ремонт, непригоден}\}.$

Структура нечеткой системы принятия решения о пригодности ИТТ после проведения поверочных испытаний представлена на рис. 3.



Рис. 3. Структура нечеткой системы принятия решения

Последующими задачами исследования будут являться разработка матрицей смежностей между входными переменными и выходной для различных групп поверочных ИТТ и их программная реализация с использованием алгоритма нечеткого вывода Мамдани.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенова, Н.Г. Анализ научно-технической литературы в области существующих методов диагностики электроизмерительных приборов// Н.Г.

Семенова, Д.С. Сидоренко. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием); Оренбург, 26-27 янв. 2022 г. – Оренбург : ОГУ, 2022. – С.1167-1171.

2. ГОСТ 8.217-2003 Трансформаторы тока. Методика поверки.

3. ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

4. Семенова, Н.Г. Исследование и моделирование электроэнергетических систем (учебное пособие) / Н.Г. Семенова, Л.А. Влацкая. - Оренбург: ОГУ, 2022. – 125 с.

УДК 62-5

Слепичко И.А., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Slepichko I.A., Fedorov S.V.

Ufa State Aviation Technical University

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В АСУ

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS IN THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM

Аннотация: в данной работе рассмотрены программируемые логические контроллеры в АСУ. Изучен процесс управления ПЛК, преимущества и недостатки этих систем. Так же рассмотрена разница между логическим контроллером и релейной схемой управления.

Abstract: in this paper, programmable logic controllers in the automated control system are considered. The PLC control process, advantages and disadvantages of these systems are studied. The difference between a logic controller and a relay control circuit is also considered.

Ключевые слова: автоматизация, автоматическое регулирование.

Keywords: automation, automatic regulation.

Автоматизация технических процессов реализуется с помощью промышленных контроллеров – приспособлений, которые интегрированы в промышленную структуру предприятия. Эти устройства делают его неотъемлемой частью и образуют самостоятельную систему ведения технологических процессов. В данное время программируемые логические контроллеры ПЛК считаются нормой в системах автоматизации производств.

Одним из главных смыслов компьютеризации на производстве является наблюдение за видоизменениями состояния объекта и возможность отслеживать этот процесс. Увеличение числа процессов ведет к повышению себестоимости и эффективности изготовления. Машинное зрение и управление движением помогают уменьшить видоизменения и повысить гибкость и устойчивость современных систем компьютеризации.

Контроллер переводится с английского языка как ведение. Контроллер в автоматизированных структурах - это техническое средство, выполняющее подсистемы управления физическими процессами в соответствии с заложенным алгоритмом, применяя информацию, на получаемую от датчиков и уводимую на конечные приспособления. Любое устройство, работающее автоматически, не имеет управляющий контроллер - модуль, определяющий рациональность устройства. Программируемые логические процессоры (ПЛК) - это специальные чипы, предназначенные для исполнения коммутационных операций и сверхзадач в промышленных условиях. ПЛК является значимым элементом структуры автоматизации госпредприятия и производств. Они значимы для автоматического ведения объектом в режиме реального времени. К ПЛК подключены внутренние модули, которые позволяют собирать и

анализировать данные, контролируя деятельность объекта и автомашины. Особенностью этих приспособлений являются их такие способности, как: устойчивость к негативным воздействиям внешней среды, способность долговременной самоуправляемой работы, незамысловатость обслуживания.

ПЛК- это приспособления, целью которых является сбор и преобразование информации, а потом обработка, складирование и генерация команд управления. В отличие от микроконтроллеров (отдельных микросхем), которые управляют конкретными установками, приспособлениями и т.д., ПЛК работают в аспекте всей производственной коммуникации и системы. Программируемые логические процессоры автоматически, в режиме реального времени, собирают данные с датчиков и иных источников и передают отделанную информацию на управляемые машины и электрооборудование. В итоге, можно сказать, что главным режимом работы ПЛК является его продолжительное автономное применение, часто в не очень благоприятных (погодных) условиях и окружающей среды и в то же время практически без присутствия человека.

Простейшая форма процесса управления компьютеризацией производства основана на трех элементах - датчике, процессоре и исполнительном механизме. Датчик собирает и передает информацию об объекте на контроллер. Контроллер обрабатывает всю присвоенную информацию на основе программ и кодов, которые устанавливает для него программист. Если значение не подходит в установленные пределы, процессор пошлет на распорядительный механизм импульс для устранения ошибки и неисправности. Импульс будет приниматься до тех пор, пока ошибка не войдет в допустимые пределы. Исполнительный механизм будет оказывать физическое воздействие на управляемую систему. Исполнительными механизмами для системы автоматического ведения являются различные электроприводы, гидроприводы, пускатели и т.д. Если контроллер считается

"мозгом", то распорядительный механизм - это "мускулатуры" в системе автоматического управления.

К сожалению, не всегда и всюду возможно создать целиком автоматическую систему управления. В большинстве случаев складывается автоматизированная система, в которой чрезвычайно часто необходимо присутствие оператора. Функциями которого будут являться, во-первых, принятие некоторых значимых решений, а во-вторых, он будет наблюдать за процессом выполнения цикла. Если оборудование расположено без постоянного обслуживающего персонала или расположено в удалённом месте, появляется необходимость в удалённом мониторинге и ведении из центральной диспетчерской. Системы ведения, которые позволяют реализовать дистанционное управление, именуется системами диспетчеризации.

В соответствии с технологическими возможностями, вычисляющими степень решаемых задач, ПЛК делятся на классы: нано-, микро-, маленькие, средние и огромные. Их первоначальное предназначение - заменить радиорелейно-контактные диаграммы, собранные на дискретных элементах - реле, счетчиках, секундомерах, жестких математических элементах. Хотя релейно-контакторные системы управления обширно используются, тем не менее, они имеют значительные недостатки. Их основной недостаток связан с тем, что управляющие приспособления имеют подвижные части и подвижные замыкающие и смыкающие контакты. Выключение контактов просит соответствующего технологического обслуживания и ограничивает срок службы системы управления реле-контактором. Контакты и движущиеся части снашиваются довольно стремительно. В результате это приводит к нарушению соединения между контактами и выходу из строя некоторых приспособлений и всей схемы управления.

Таким образом, применяемые в настоящее время релейно-контактные системы управления характеризуются низкой надежностью и наличием разомкнутых контактов. Релейные схемы до недавнего времени были

единственным серьезным соперником ПЛК. Основное различие программируемых математических контроллеров от релейных схем кроется в том, что все их функции реализуются программно. Диаграмма, эквивалентная сотням жестких математических элементов, может быть реализована на едином контроллере. В итоге он уменьшает размеры, по сравнению с релейными схемами, превосходя их в несколько раз. В то же время надежность схемы не зависит от ее сложности.

Программируемые логические контроллеры обычно являются первым шагом в конструировании автоматизированных систем управления. Это связано с тем, что надобность автоматизации отдельного механизма или конструкции всегда наиболее очевидна. Это даёт быстрый экономический эффект, повышает качество изготовления, позволяет избежать физически тяжелой и рутинной работы. Поэтому запрограммированные логические контроллеры, по определению, приспособлены для такого рода работ. Главное преимущество ПЛК состоит в том, что один небольшой механизм может заменить громадное количество электротехнических реле. Кроме того, быстрое время сканирования, компактные системы ввода-вывода, а также стандартизированные инструменты программирования и дополнительные интерфейсы. Благодаря чему можно подключать нетрадиционные устройства компьютеризации непосредственно к процессору. А также объединить разное оборудование в единую систему управления.

На сегодняшний день при решении задач автоматизации изготовления ПЛК прочно занимает лидирующие позиции. Их использование намного повышает гибкость системы, а также уменьшает затраты на ее создание и дальнейшую эксплуатацию. Например, изменение алгоритма работы релейной диаграммы часто требует ее физического изменения. Когда, чтобы изменить код работы схемы на ПЛК, достаточно построить программу. Более того, можно перепроверить алгоритмы систем ПЛК, в отличие от релейной схемы, с помощью программы-тренажёра, без создания физической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минаев, И.Г. Программируемые логические контроллеры : практическое руководство для начинающего инженера [Текст] / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь: АРГУС, 2009. – 100 с.
2. Парр, Э. Программируемые контроллеры : руководства для инженера. – М.: Бинум; Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.
3. Костров Б.В. Микропроцессорные системы и микроконтроллеры [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин. – М.: «ТехБук», 2007. – 320 с.
4. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 246 с.

УДК 62-5

Шевцов А.А., Федоров С.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С.В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Shevtsov A. A., Fedorov S. V.

UfaStateAviationTechnicalUniversity

ОБЗОР СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПЛК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

OVERVIEW OF THE PLC PROGRAMMING ENVIRONMENT FOR AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS

Аннотация: в данной работе рассмотрена среда программирования ПЛК, рассмотрены плюсы этой системы, а также её применение.

Abstract: in this paper, the PLC programming environment is considered, the advantages of this system are considered, as well as its application.

Ключевые слова: автоматизация, программируемый логический контроллер; управление: программа.

Keywords: automation, programmable logic controller; control program.

Эффективность современного технологического оборудования в большинстве случаев определяется способностью автоматического управления системы. Основанные на компьютерных технологиях системы автоматического управления появились относительно недавно, их использование значительно

увеличивает производительность, уменьшает стоимость обслуживания и обеспечивает более высокой точностью технологических процессов.

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются основой автоматизации технологических процессов. Использование технологий автоматизации, основанных на ПЛК, значительно увеличивают скорость осуществления задач. Разработка и усовершенствование программного обеспечения происходит с использованием специальных комплексов программ. В следствии чего создаётся удобная среда для работы инженера. CoDeSys является одной из таких сред. Она позволяет создать программы в виде функциональных блоков, релейно-контактной схем, структурированного текста и др. CoDeSys - это современный инструмент для программирования контроллеров (CoDeSys образуется от слов ControllersDevelopmentSystem) на языках стандарта МЭК 61131-3.

Для программирования ПЛК используются стандартизированный язык МЭК(IEC), например: LD (LadderDiagram) – язык релейных схем, FBD (Function Block Diagram) – язык функциональных блоков, SFC (Sequential Function Chart) – язык диаграмм состояний и др.

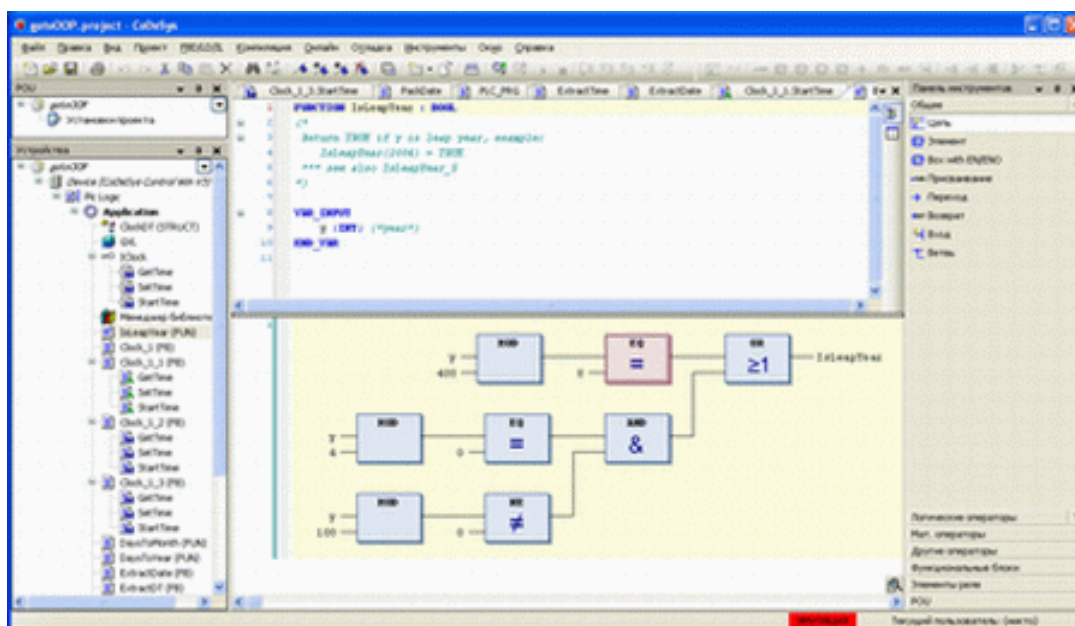


Рис. 1. Редактирование FBD диаграммы в CoDeSys

Три основы, образующие CoDeSys это:

- Особые редакторы ввода прикладных программ,
- Интегрированные компиляторы,
- Широкий комплект средств отладки и сопровождений.

CoDeSys, кроме современных стандартных средств Windows приложений, обеспечивает разработчика рядом нужных функций, упрощающих и ускоряющих его работу. Например, Структурирующие графические редакторы, Автоматическое объявление, Автоматическое форматирование и Синтаксическое цветовое выделение, Ассистент ввода и множество других.

CoDeSys имеет обширный ряд передовых средств помогающих в отладке, тестировании: мониторинг, пошаговое выполнение, контроль процесса исполнения, трассировка, эмуляция.

В CoDeSys, добавлена возможность странично-ориентированный FBD и поддержку языка Python для автоматизации работы в среде работы в среде программирования.

С помощью CoDeSys SP вы можете превратить практически любое программируемое устройство, включая PC совместимые, в ПЛК с полноценной поддержкой МЭК 61131-3 в CoDeSys.

Информация с контроллеров запросто может быть визуализирована без применения вспомогательных инструментов рис. 2.

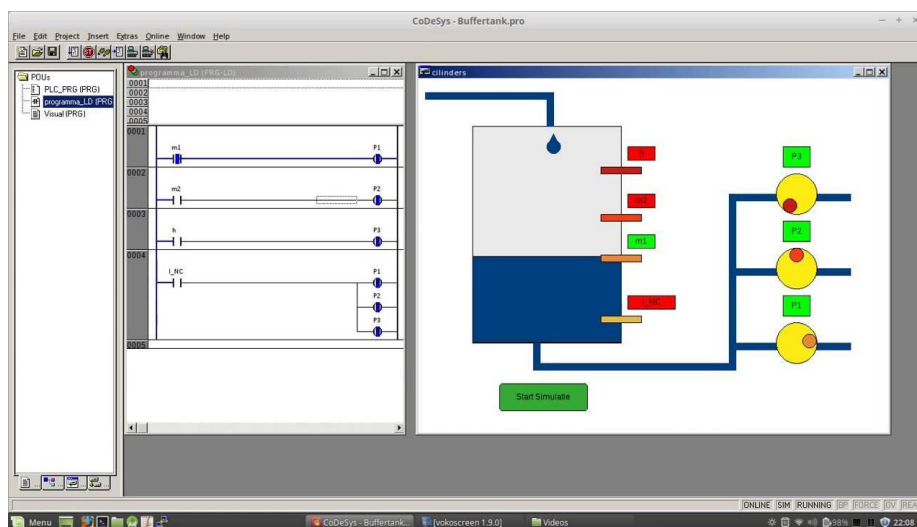


Рис. 2. Визуализация в CoDeSys

Благодаря разработке целой серии новых продуктов опирающихся на систему программирования МЭК 61131-3, 3S превратила CoDeSys в прекрасный комплекс инструментов, захватывающий большую часть стандартных задач промышленной автоматизации. Кроме того, CoDeSys получил широкий потенциал для развития и расширения его функций самим пользователем, что достигается в следствии открытого интерфейса между компонентами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. М.: Лаборатория базовых знаний. 2005. — 831 с.
2. Латышев В.А. Моделирование элементов процессорных систем управления технологическим оборудованием // Технологические системы и техника. Первая электронная международная научно-техническая конференция. сб. тр. Тула, 2002. — 72 с.
3. Петров И.С. Программируемые контроллеры. М.: Солон Пресс, 2012. — 256с.
4. Современные компоненты автоматизации //Конструктор машиностроитель. — 2013. — № 3, — с. 8—20.
5. CoDeSys Интегрированный комплекс МЭК 61131-3 программирования

УДК 681.5

Юлдашев А.А., Бондарев А.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Бондарев А. В.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал в г. Кумертау

Yuldashev A. A., Bondarev A. V.

Ufa State Aviation Technical University

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОВОГО ПУНКТА УЧЕБНОГО ЗДАНИЯ ФИЛИАЛА УГАТУ

IMPROVEMENT OF THE HEATING SYSTEM OF THE HEATING POINT OF THE EDUCATIONAL BUILDING OF THE UGATU BRANCH

Аннотация: в данной работе рассмотрено текущее состояние системы управления теплового пункта учебного здания, определены недостатки текущей системы, рассмотрены плюсы и минусы определённых способов регулирования тепловой энергии, предложены способы устранения недостатков текущей системы.

Abstract: in this paper, the current state of the control system of the thermal point of the educational building is considered, the disadvantages of the current system are identified, the pros and cons of certain methods of regulating thermal energy are considered, and ways to eliminate the shortcomings of the current system are proposed.

Ключевые слова: автоматизация, тепловая энергия, автоматическое регулирование.

Keywords: automation, thermal energy, automatic regulation.

Стоимость тарифов на тепло и горячее водоснабжение, в последнее время, становится всё дороже и дороже. Причины этого явления довольно просты: удорожание углеводородов и жилой фонд, немалая часть которого

построена еще в середине прошлого века, когда при строительстве не обращали особого внимания на энергоэффективность.

Главные проблемы старых систем отопления можно сформулировать в следующем:

- Плохая или неправильная гидравлическая балансировка.
- Очень плохая теплоизоляция труб теплоснабжения или вовсе её отсутствие.
- Конструктивно устаревшие тепловые и распределительные пункты.
- Недостаточное количество средств автоматического управления отопительной системы или же их отсутствие.

В связи с этим последнее время автоматические системы управления отоплением стали активно развивающимся направлением, так как они обеспечивают точную настройку рабочих параметров и поддержание заданного режима в течение всего периода использования. Они позволяют полностью задействовать функционал оборудования, повысить уровень комфорта и значительно сократить затраты на отопление.

В данной работе рассматриваются варианты совершенствования системы управления тепловым пунктом учебного здания с централизованным отоплением.

На данный момент времени теплоснабжение здания учебного заведения осуществляется от тепловых сетей ООО «Кумертауские теплосети». Схема подключения системы теплопотребления: зависимая. Система теплоснабжения является закрытой. Имеется 2-х трубная схема ввода системы теплопотребления. Видом теплоносителя является вода. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе - 150 °С, а в обратном трубопроводе - 70 °С.

Теплопункт оборудован приборами учёта и контроля тепловой энергии. Он состоит из 1-х тепловычислителя, 2-х расходомеров, 2 термопреобразователей и 2 - х датчиков давления. Эти приборы обеспечивают

измерение и регистрацию объёмного расхода теплоносителя протекающему через сечения трубопроводов, вычисление и регистрацию тепловой энергии, вычисление и регистрацию массового расхода.

Кроме того, в системе отопления имеются 2 сетчатых фланцевых фильтра, 1 грязевик, 6 манометров, 1 циркуляционный насос, 1 ручной балансировочный клапан, 4 задвижки и 4 шаровых крана.

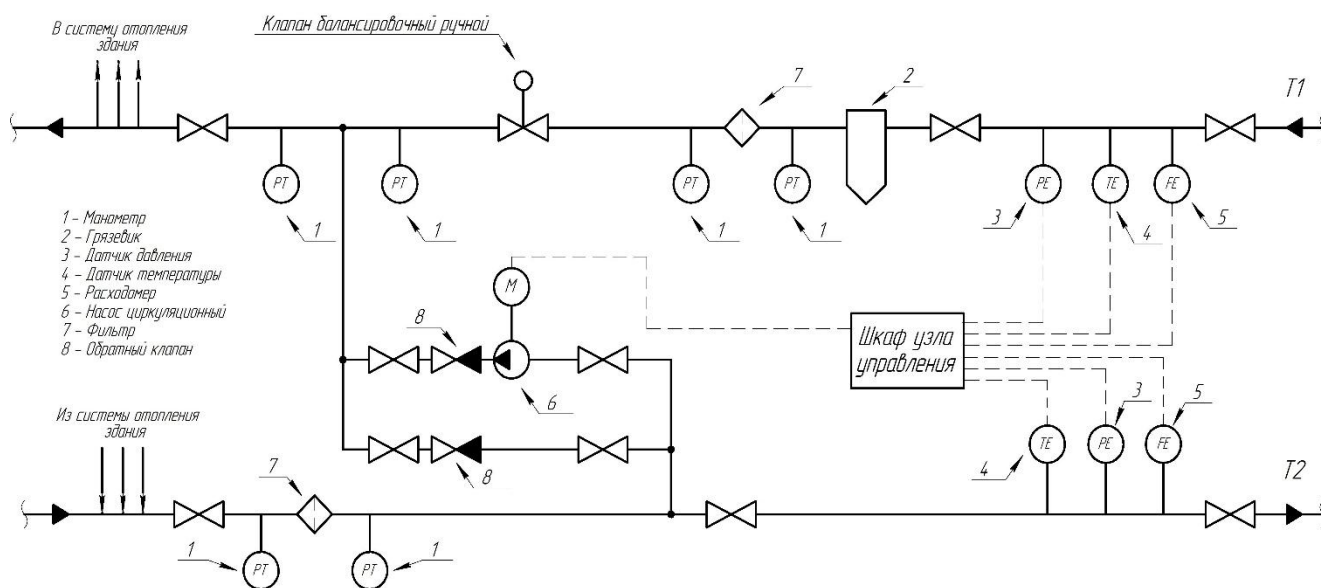


Рис. 1. Условная схема текущей системы

В ходе наблюдений выявились следующие недостатки существующей системы:

1. Отсутствует автоматическое регулирование температуры учебного корпуса в зависимости от отопительного сезона и времени суток.
2. Все манипуляции по настройке и контролю системы отопления, для получения оптимальной температуры в учебном корпусе обслуживающему персоналу приходится делать вручную, что приводит к увеличению расходов на тепловую энергию
3. В связи предыдущим пунктом, не стоит забывать про человеческий фактор при регулировании каких-либо систем, ведь по статистике 70 % всех

аварийных ситуаций на объектах техносферы происходят как раз по вине человека.

4. Проверка показаний приборов учета тепловой энергии производится вручную с помощью специализированного прибора, который подключают к тепловычислителю по интерфейсу RS-232, и только сотрудниками энергоснабжающей организации, которые имеют соответствующий допуск к проведению таких работ.

5. Отсутствует визуализация хода процессов, отказов системы, сигнализации при аварийных ситуациях.

6. В помещении тепlopункта, а также в соседних помещениях чрезмерно высокая температура за счет полного отсутствия теплоизоляции на самих трубах, что в свою очередь приводит к лишним расходам за тепловую энергию.

В связи с вышесказанным следует для начала выбрать подходящий способ регулирования тепловой энергией, а после подобрать подходящие средства автоматизации.

Существует несколько способов регулирования теплоты. После изучения некоторых из них были выявлены следующие преимущества и недостатки этих способов.

Качественное регулирование происходит с изменением температуры при постоянном расходе теплоносителя. Этот метод является наиболее распространенным видом центрального регулирования водяных тепловых сетей.

Основным достоинством этого метода является стабильный гидравлический режим.

К недостаткам данного способа регулирования можно отнести: низкую надежность источников максимальной тепловой мощности; необходимость использования дорогих методов обработки подпиточной воды теплосети при высоких температурах теплоносителя; уменьшение качества теплоснабжения при регулировании температуры теплоносителя по средней за несколько часов

температуре наружного воздуха, что приводит к нестабильной температуры внутреннего воздуха.

Количественное регулирование отпуска теплоты происходит изменением расхода теплоносителя при постоянной его температуре в подающем трубопроводе.

Достоинство: относительная простота, что означает низкую стоимость.

Минусы: высокий перепад температур между подающей и обратной трубой, неравномерный прогрев, ведущий к уменьшению срока эксплуатации конструкции; сложность реализации плавного равномерного регулирования по всей системе отопления; переменный гидравлический режим работы системы.

Регулированием пропусками или прерывистое регулирование - это периодическое отключение систем, то есть пропуски подачи теплоносителя. Преимущества этого способа при использовании автоматического регулирования: периодическое прерывание потока теплоносителя предотвращает перегрев помещений; снижение температуры помещений в нерабочее время позволит сократить расходы за теплоэнергию; нет необходимости использования насосов, хватит и элеватора отопления, если имеется достаточное давление на входе системы.

В данном случае подходит либо количественное регулирование или же прерывистое регулирование. Предлагается внесения следующих действий:

1. Сделать теплоизоляцию труб в помещении теплового пункта.
2. Заменить части ручных клапанов, задвижек на автоматические регулирующие клапаны и задвижки с электроприводом.
3. Добавить датчики температуры наружного воздуха, а также внутри каждого помещения учебного здания (при достаточном бюджете для этого).
4. Добавить датчики перепада давления для определения загрязненности фланцевых фильтров.
5. При количественном регулировании: добавить один насос, это нужно для увеличения надежности системы, например при выходе из строя одного из

насосов будет работать другой, также он нужен для увеличения срока службы насосов используя попеременное включение насосов через определённый промежуток времени. При прерывистом регулировании насосами можно пренебречь.

6. Добавить контроллер для автоматического управления отопительной системой, он понадобится как при количественном, так и при прерывистом регулировании.

7. Создать автоматизированное рабочее место обеспечивающий мониторинг и управление в реальном масштабе времени, осуществляемое с АРМ оператора. Передача данных может осуществляться на основе услуги предоставляемых цифровыми GSM-сетями: GPRS передача данных.

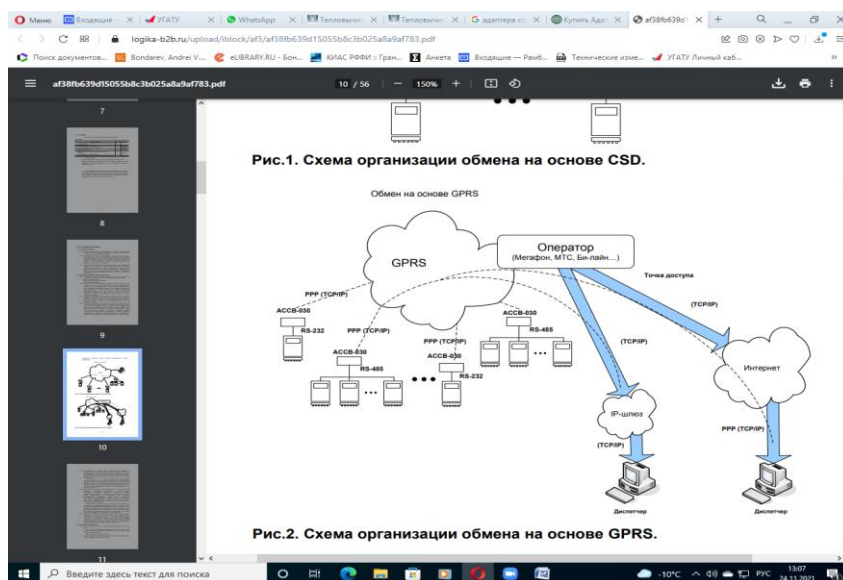


Рис. 2. Условное обозначение обмена данными на основе GPRS

При подключении адаптера Взлет-АС ACCB-030 к разъёму тепловычислителя появится возможность передать данные на ПК с использованием GPRS передачи данных. Адаптер предназначен для построения беспроводных систем учета и диспетчеризации.

Благодаря вышеперечисленным действиям по сравнению с ручной настройкой экономия за тепловую энергию может составлять от 10% до 30%, а

также более комфортное нахождения в помещениях как персонала, так и учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. — 7-е изд., стереот. — М.: Издательство МЭИ, 2001. — С. 78. — 472 с. — ISBN 5-7046-0703-9.
2. Зайцев О. Н., Любарец А. П. Проектирование систем водяного отопления. — Вена – Киев - Одесса, 2008. — С. 8. — 200 с.
3. Виноградов В. П. Физические принципы устройства приборов отопления. — 1927.
4. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
5. Михеев В. П. Исполнительные устройства автоматических систем: учебное пособие / Михеев В. П., Выжимов В. И.. Москва: МИФИ, 2008. 332 с.
6. Богословский В. Н.. Тепловой режим здания. Стройиздат, Москва, 1979.

УДК 65.014.1

Абдуллин Я.Р.

Филиал «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. канд. техн. наук *Чариков П.Н.*

Филиал «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Abdullin J.R

Branch "Ufa State Oil Technical University" in Sterlitamak

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДА ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ORGANIZATION OF THE METHOD OF HIERARCHICAL STRUCTURE OF BUSINESS PROCESSES OF MACHINE-BUILDING PRODUCTION

Аннотация: Одним из подходов уменьшения расходов на содержание аппарата управления на предприятиях во время экономического кризиса и посткризисный период является оптимизация его структуры. При этом необходимо зафиксировать все выполняемые функции, их владельцев (исполнителей, соисполнителей, контролеров, т.д.) Это необходимо для того, чтобы не произошло потерь части функций и не оставить какие-либо функции без соответствующих владельцев. Данные процессы должны быть выполнены с учетом бизнес-процессов серийного производства, поступивших и потенциальных заказов на изготовление.

Abstract: One of the approaches to reduce the cost of maintaining the management apparatus at enterprises during the economic crisis and the post-crisis period is to optimize its structure. At the same time, it is necessary to fix all the functions performed, their owners (executors, co-executors, controllers, etc.). This is necessary so that there is no loss of part of the functions and not leaving any functions without the corresponding owners. These processes must be performed taking into account the business processes of mass production, incoming and potential manufacturing orders.

Ключевые слова: процессор, параметр, ресурс-процесс.

Keywords: processor, parameter, resource-process.

Одним из подходов уменьшения расходов на содержание аппарата управления на предприятиях во время экономического кризиса и посткризисный период является оптимизация его структуры [1]. При этом необходимо зафиксировать все выполняемые функции, их владельцев (исполнителей, соисполнителей, контролеров, т.д.) Это необходимо для того, чтобы не произошло потерь части функций и не оставить какие-либо функции без соответствующих владельцев. Данные процессы должны быть выполнены с учетом бизнес-процессов серийного производства, поступивших и потенциальных заказов на изготовление.

За основу методики выделения бизнес-процессов взят подход «ресурс-процесс». Процесс производства рассматривается как процесс использования ресурсов при их взаимодействии с предметом труда, а также как процесс обеспечения всего многообразия ресурсов, необходимых для осуществления процесса производства. Дальнейшая структуризация процесса управления предполагает анализ и декомпозицию управляемого (производственного) процесса, выделение в общем, производственном процессе относительно однородных с точки зрения процесса управления частичных производственных процессов и формирование на этой основе многообразия конкретных функций управления.

Приведем постановку задачи идентификации бизнес-процессов машиностроительного предприятия при производстве под заказ на теоретико-множественном языке. Введем множество ресурсов предприятия $R = \{r_1, \dots, r_{rk}\}$, множество типовых процессов жизненного цикла $P = \{p_1, \dots, p_{pk}\}$. Множество бизнес-процессов нижнего уровня обозначается как $N_t = \{w_1, \dots, w_{nt}\}$ и определяется как $N_t = C[R \cup P]$, где C – оператор выбора, показывающий применимость данного типового процесса к ресурсу.

Для управления каждым производственным процессом $w^j \in N_t$ рассмотрим контур управления, состоящий из стандартного набора функций управления. Функции управления и исполнения связаны общим объектом

управления, формируя замкнутый контур управления. Объектом управления в системе управления является функция исполнения процесса. Полное множество бизнес-процессов, реализующих функции управления, определяется как $N_m = \{w_1, \dots, w_{nm}\}$. В каждом конкретном случае приводится обоснование использованного набора функций исходя из требований решаемой задачи и особенностей предметной области [2].

Определим подход к построению многоуровневой модели бизнес-процессов, как метод определения связей иерархии между ними. Задача построения иерархии бизнес-процессов может быть решена различными способами. Рассмотрим две основных группы способов построения иерархии бизнес-процессов:

- построение иерархии бизнес-процессов исходя из текущего состояния системы управления («как есть»);
- построение оптимальной иерархии бизнес-процессов («как должно быть») исходя из заданного критерия оптимальности (минимизации суммарных временных или финансовых затрат владельцев бизнес-процессов).

Для построения иерархии бизнес-процессов исходя из текущего состояния системы управления (серийное производство) предлагается методика, заключающаяся в последовательном, итерационном анализе способов реализации управленческих функций через управленческие документы. Предлагается так же алгоритм реализации методики.

Результатом формирования иерархии бизнес-процессов является множество $N_c = \{w_1, \dots, w_{nc}\}$, элементами которого являются основные бизнес-процессы всех уровней, кроме нижнего уровня. Тогда полное множество бизнес-процессов определяется как:

$$N = N_c \cup N_t \cup N_m. \quad (1)$$

С учетом этого иерархия бизнес-процессов может быть определена как ориентированный, ациклический граф $H = (N_t \cup N_c, E)$ с множеством ребер подчиненности $E \subseteq (N_t \cup N_c) \times N_c$.

В качестве критерия оптимальности при поиске оптимальной иерархии бизнес-процессов предложен критерий минимизации суммарных затрат владельцев (менеджеров) бизнес-процессов. Под затратами владельца процесса понимается положительное число, определяющее сумму времени, затрачиваемого менеджером на управление бизнес-процессами, которыми он владеет.

Для данного критерия оптимальности предложена адаптация задачи поиска оптимальной организационной иерархии, основывающейся на построении функции затрат. Необходимо провести анализ структуры управленческих задач владельца процесса, позволяющий определить основные компоненты функции затрат (на основании матрицы базовых решений владельца процесса).

Функцию затрат владельца процесса можно обобщенно определить в виде $f(x, y)$, где x и y – показатели интенсивности потоков в бизнес-процессе и его структурной сложности соответственно.

Отметим, что владелец процесса не управляет непосредственно материальным потоком. Управление материальным потоком осуществляется опосредованно, через информационные потоки [3]. Это позволяет считать что функция затрат владельца процесса зависит только от интенсивности информационных потоков.

Путем детального рассмотрения параметров, влияющих на затраты владельца процесса при выполнении каждой из управленческих задач получена функция затрат, имеющая линейный вид. Таким образом, задача сведена к стандартной задаче поиска оптимальной организационной иерархии.

Необходим поиск оптимальной иерархии для трех процессов нижнего уровня, необходимо также определить значения постоянных параметров, выполнить расчет функции затрат.

Рассмотрим определение основных и обеспечивающих бизнес-процессов и отношения, складывающиеся между ними в системе управления, определим принципы отражения этих отношений в модели.

Одним из важных элементов предлагаемого подхода является определение потребностей участников системы управления бизнес-процессами в информации на этапе разработки методики моделирования. Рассмотрим две группы параметров, несущих информацию о бизнес-процессах: объективные параметры, присущие бизнес-процессу как производственной системе, и субъективные параметры, применяемые для управления бизнес-процессами в конкретной системе управления.

Определение объективных параметров выполняется путем интерпретации объективных параметров бизнес-процесса как производственной системы в терминах бизнес-моделирования. Для производственного процесса предложен следующий набор объективных параметров.

Таблица 1

Объективные параметры производственного процесса

Наименование и интерпретация		Отношение к процессу
Труд	Исполнитель процесса	Исполняет Способствует в исполнении
Средства труда	Ресурс (инструмент, основные средства)	Используется (частично переносит свою стоимость на стоимость продукта)
Предмет труда	Ресурс (материал)	Потребляется (полностью переносит свою стоимость на стоимость продукта)
Продукт труда	Ресурс (продукт/услуга)	Создается

Аналогичным образом определяется набор объективных параметров для процесса управления.

Для определения субъективных параметров (атрибутов) объектов модели используется метод опроса экспертов [4]. В роли экспертов могут выступать руководители предприятия, предполагаемые к назначению в качестве владельцев бизнес-процессов. Предлагается следующий алгоритм действий по проведению опроса и интерпретации результатов:

- Определяется полное множество атрибутов бизнес-процессов;
- Проводится экспертный опрос с целью определения важности отдельных атрибутов для анализа системы управления [5];
- Проводится интерпретация результатов опроса с использованием элементов теории нечетких множеств и формируется множество атрибутов, важных для описания бизнес-процессов с точки зрения экспертов.

Вводится универсальное множество $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ – множество всех выявленных субъективных параметров. Определяется множество термов $L = \{I_1, I_2, I_3\}$, где $I_1 = \text{"Высокая"}; I_2 = \text{"Средняя"}; I_3 = \text{"Низкая"}$. Эти термы характеризуют уровень важности субъективного параметра для управления.

Нечеткое множество \tilde{I}_j , которым описывается терм $I_j, j=1,2,3$ на универсальном множестве U , представляется в виде:

$$\tilde{I}_j = \left(\frac{\mu_j(u_1)}{u_1}, \frac{\mu_j(u_2)}{u_2}, \dots, \frac{\mu_j(u_n)}{u_n} \right). \quad (2)$$

Определяется степень принадлежности элементов множества U к элементам из множества L , то есть $\mu_j(u_j)$ для всех $j=1,2,3$ и $i=1,n$.

По результатам анкетирования экспертов, степени принадлежности нечеткому множеству \tilde{I}_j рассчитываются следующим образом:

$$\mu_j(u_i) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b^{k,j,i}, \quad (3)$$

где K – количество экспертов, $b^{k,j,i}$ - мнение k -го эксперта о важности i -го параметра.

Отношение параметра к элементу множества терм определяется по наибольшему значению функции принадлежности. В статье, в виду ограниченности, не приводится пример использования данной методики, основанный на подходе к описанию реальной системы управления бизнес-процессами производственного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 66.012-52

Газизова Г.И.

Филиал «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Чариков П.Н.*

Филиал «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Gazizova G.I.

Ufa State Petroleum Technological University in Sterlitamak

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ
НА ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА**

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR OPERATIONAL
ACCOUNTING OF MATERIAL FLOWS IN THE CEMENT PRODUCTION**

Аннотация: В данной работе продемонстрирована разработка автоматизированной системы оперативного учета материальных потоков на производстве цемента. Показаны создание модели бизнес процессов, динамических и структурных моделей программного обеспечения. Приведен анализ количественных и качественных показателей процесса по переработке сырья для материальных потоков. Создана функциональная модель документооборота в нотациях IDEF0 для анализа контура учета входа сбора данных. Для оценки эффективности распределения материальных ресурсов предложена математическая модель.

Abstract. This article demonstrates the development of an automated system for the operational accounting of material flows in the production of cement. The creation of a model of business processes, dynamic and structural models of software are shown. An analysis of the quantitative and qualitative indicators of the process for the processing of raw materials for material flows is given. A functional workflow model in IDEF0 notations has been created to analyze the contour of

accounting for the input of data collection. To assess the efficiency of the distribution of material resources, a mathematical model is proposed.

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процессы, материальные потоки, Cobit, учетная политика, оптимизация затрат, ER-диаграмма.

Keywords: modeling, business processes, material flows, Cobit, accounting policy, cost optimization, ER diagram.

К категории логистики относятся материальные потоки. Данная категория одна из важных на производстве для учета материальных операций с сырьём. Так как видов материальных потоков большое количество, это позволяет их использование в разных направлениях производства. В данной работе рассмотрим моделирование процесса учёта материальных затрат.

Необходимо добавить в базу данных информацию о допустимых значениях каждого параметра объекта на производстве для контроля за состоянием параметров на производстве. После проведения анализа измерений на предмет соответствия нормам строим графическое представление состояния системы в полярной системе координат, наряду с текстовым выводом данных.

С помощью методологии Cobit (Control Objectives for Information and Related Technology) выбраны цели и выгоды для бизнеса. Установлены цели на доступность и непрерывность материальных ресурсов, оптимизацию затрат [7].

Цели процесса перемещения энергетических потоков были определены и детализированы по категориям:

1. Прямые цели – это поддержание материального потока на минимально безопасном уровне с резервом [8].

$$Q_g \geq \sum Q_{ip} + \sigma \xi,$$

где Q_g – суммарный материальный поток; Q_{ip} – материальный поток на i -ю продукцию; σ – среднеквадратичное отклонение материального потока на производства продукции; ξ – норма резерва.

Минимизация материального потока на единицу продукции:

Выработка определяется по формуле:

$$CM = \frac{P_{ИЗВ} \cdot (100 - K_{Вл.ИЗВ.})}{100} + \frac{P_{ОГ} \cdot (100 - K_{Вл.ОГ.})}{100} + \frac{P_{ГЛ} \cdot (100 - K_{Вл.ГЛ.})}{100},$$

где $P_{ИЗВ}$ – расход извести; $K_{Вл.ИЗВ.}$ – коэффициент влажности извести; $P_{ОГ}$ – расход огарки; $K_{Вл.ОГ.}$ – коэф. влажности огарки; $P_{ГЛ}$ – расход глины; $K_{Вл.ГЛ.}$ – коэф. влажности глины.

Применяя адаптивный алгоритм управления по величине рассогласования в звене обратной связи [9], [10] оперативно получаем процент изменения влажности компонентов [11].

Цель по выработке – минимизация функции среднеквадратичных отклонений фактических значений от заданных:

$$\sigma = \sqrt{\sum (CM_{ф} - CM_{з})^2} \rightarrow min$$

Введён показатель нормы отклонений:

$$N_{от} = \frac{\sigma}{CM_{з}} \leq N_{з}$$

2. Контекстуальные (опосредованные) цели. Упрощение и процесса составления отчетности и документооборота.

3. Цели доступа и безопасности. Настройка политик безопасности по доступу к первичной информации и отчетности.

Реализация

Построена функциональная модель документооборота в нотациях IDEF0 для контура управленческого учета входе сбора данных. Для описания информационной структуры модели процесса учета материальных потоков была создана ER-модель в нотации IDEF1X (рис. 1). Вся технологическая цепочка разбита на отдельные узлы, по которым производится учет материальных потоков. В отдельные сущности вынесены расход и приход материальных ресурсов по каждому из узлов. Центральными являются сущности *Smena* и *SmenaDay*, куда помещаются ежедневные показатели

движения материальных потоков, режимы работы оборудования, а также сведения о сотрудниках.

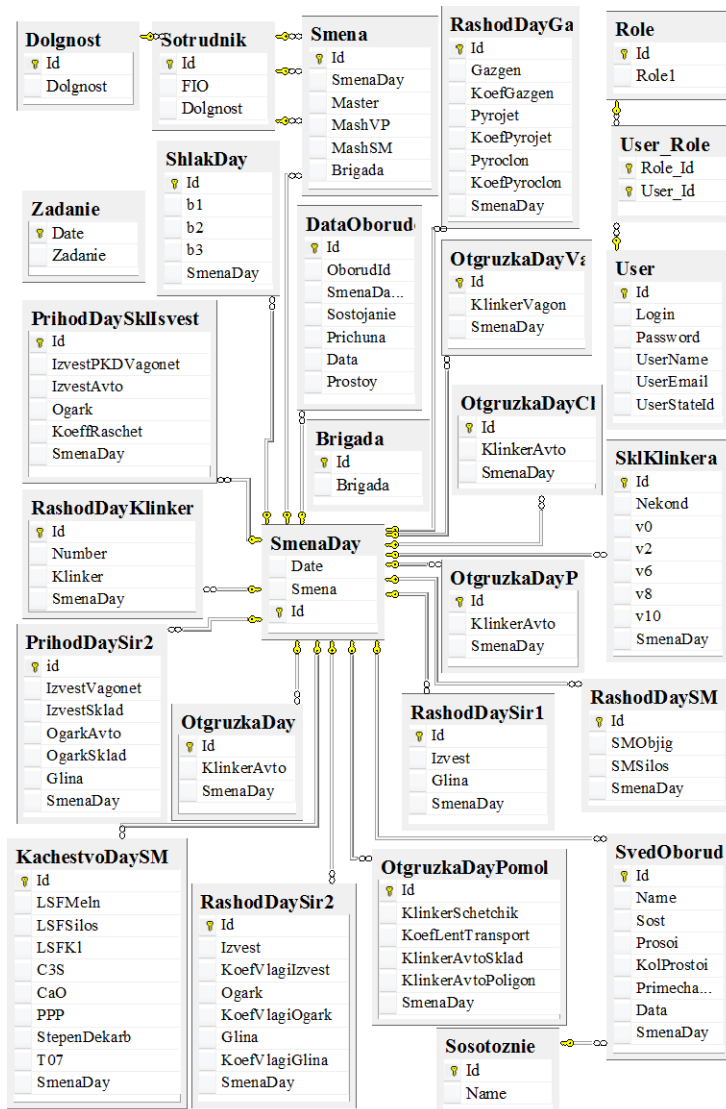


Рис. 1. Информационная модель материального потока

Созданная структура базы данных позволяет получать результаты выработки в разрезе различных временных периодов и по различным узлам или сотрудникам.

Приведенные выше цели минимизации запасов, контроль качества и выработка реализуется программным путем. При отклонении недельной или месячной выработки выше нормы, состояние системы фиксируется и заносится в базу знаний для последующей обработки.

В качестве модуля для работы с информацией в базе данных был выбран Entity Framework, он даёт возможность сократить количество строк кода, уходящих на написание логики доступа к базе, работая с реляционными данными через объекты. В состав архитектуры EF входят модель, описывающая, как соотносятся между собой объекты клиента с таблицами базы данных (Entity Data Model), и различные слои, отвечающие за получение запросов от клиентской части и их выполнение в базе данных. Для обращения к реляционной СУБД используется провайдер данных ADO.NET.

В результате пользователи имеют возможность вносить оперативную информацию о материальных потоках на предприятии, получать оперативный отчет по приходу, расходу материальных ресурсов, времени работы оборудования и качеству за выбранный период времени, контролировать качество материалов, определять норму отклонения и состояние системы при превышении нормы, результаты расчетов минимально необходимого количества материальных ресурсов, показатели производительности по персоналу и оборудованию.

1. В работе с учетом возможностей современных технологий определена архитектура интеллектуальной системы. Даны рекомендации по выбору критериев диагностики состояния и идентификации параметров адаптивной балансной модели и согласование результатов измерения параметров потоков ИС;

2. решена задача генерирования и представления в базе данных программного комплекса химического предприятия анализаторов данных реального времени;

3. разработана методика анализа баланса материальных потоков на основе балансных моделей в составе интегрированной информационной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанозлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 004

Александров В.К.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамак

Науч. рук. д.т.н., профессор *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамак

Aleksandrov V. K.

«Ufa State Petroleum Technical University» in Sterlitamak

АЛГОРИТМЫ СТАДИЙ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АППАРАТА

ALGORITHMS OF THE STAGES OF PROCESS EQUIPMENT

Аннотация: В данной работе рассмотрены алгоритмы стадий «продувка» и «подъем температуры и давления» с автоматической адаптацией их длительности к химическому составу сырья, предложена логическая схема алгоритма технологических стадий продувки и подъема температуры и давления, а также модель стадии «Продувка» с адаптацией температуры в автоклаве к химическому составу сырья шлакоблоков. Установлено, что стадия подъема температуры протекает с минимальным браком и минимальными потерями энергии при открытии входного вентиля подачи пара в автоклав.

Abstract: In this paper, the algorithms of the «purge» and «temperature and pressure rise» stages with automatic adaptation of their duration to the chemical composition of raw materials are considered, a logical scheme of the algorithm of the technological stages of purging and temperature and pressure rise, as well as the model of the "Purge" stage with the adaptation of the temperature in the autoclave to the chemical the composition of the raw materials of cinder blocks. It is established that the temperature rise stage proceeds with minimal rejection and minimal energy losses when the steam inlet valve is opened into the autoclave.

Ключевые слова: алгоритмы, автоклава, стадии подъема температуры и давления.

Keywords: algorithms, autoclave, stages of temperature and pressure rise.

Со стадии «Продувка» начинается технологический цикл автоклава. Её задачей является замена в рабочем пространстве автоклава воздуха паром и равномерный прогрев шлакоблоков [1] до температуры . Прогрев автоклава до такой температуры обеспечивает наилучшее качество готовой продукции при минимальных затратах энергии при условии, что клапан открыт на 70%.

Логическая схема алгоритма технологических стадий представлена на рис. 1. В ней операторы условного перехода в режиме реального времени инициируют выполнение стадий. Цикл продувки инициируется при герметично закрытых крышках автоклава нажатием кнопки SB₁ (Цикл). В случае некорректного задания совокупности четких термов генерируется сообщение об аварии. При разгерметизации автоклава срабатывает блокировка выполнения алгоритма. [2]

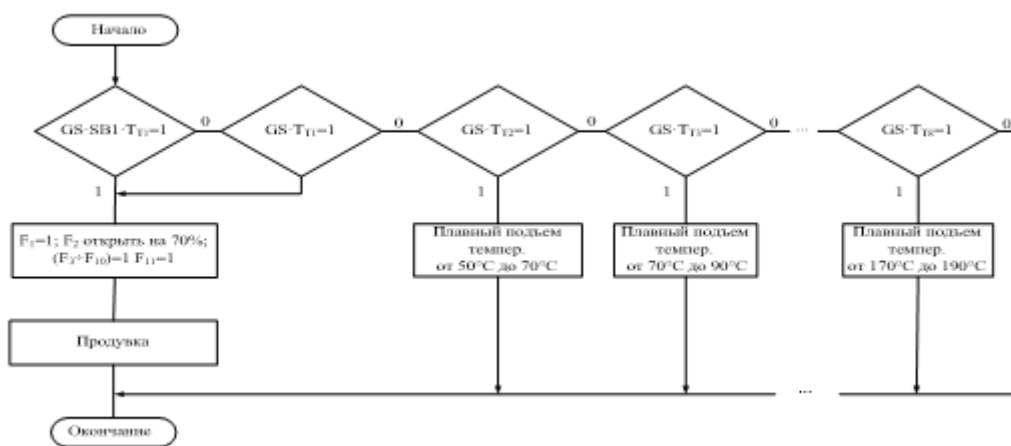


Рис. 1. Укрупненная логическая схема алгоритма технологических стадий продувки и подъема температуры и давления

Логика управления вентилями на стадии «Продувка» в зависимости от показаний датчиков температуры описывается схемой алгоритма, представленной на рис. 2. [3] Стадия продувки завершится по достижении температуры 50⁰С во всех шести точках, т.е. продолжительность стадии продувки в данном случае определяется теплоемкостью сырья, из которого изготовлена находящаяся в автоклаве в текущий момент времени, партия шлакоблоков. [4]

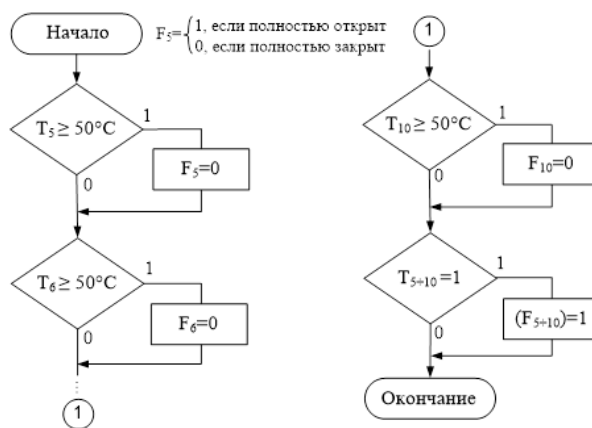


Рис. 2. Логическая модель стадии «Продувка» с адаптацией температуры в автоклаве к химическому составу сырья шлакоблоков

Из рис. 1 и 2 следует, что при температуре $T > 50^{\circ}\text{C}$ ($T_{T2} = 1$) начинается процедура плавного подъема температуры в автоклаве от 50°C до 70°C . [5]

Важным параметром является темп подъема давления в автоклаве с минимальной долей брака товарной продукции и с минимумом потерь энергии. На рис. 3 представлены экспериментально снятые зависимости объема бракованных шлакоблоков (Бр) и потерь энергии (ΔQ) от интенсивности подачи пара в автоклав через вентиль F_2 . [6] Отсюда следует, что минимум брака на стадии подъема температуры в автоклаве имеет место, когда вентиль F_2 открыт на $(65 \div 75)\%$, а потери энергии в автоклаве будут минимальными при открытии вентиля F_2 на $(70 \div 80)\%$. Отсюда компромиссная степень открытия вентиля F_2 составляет $(67.5 \div 77.5)\%$.

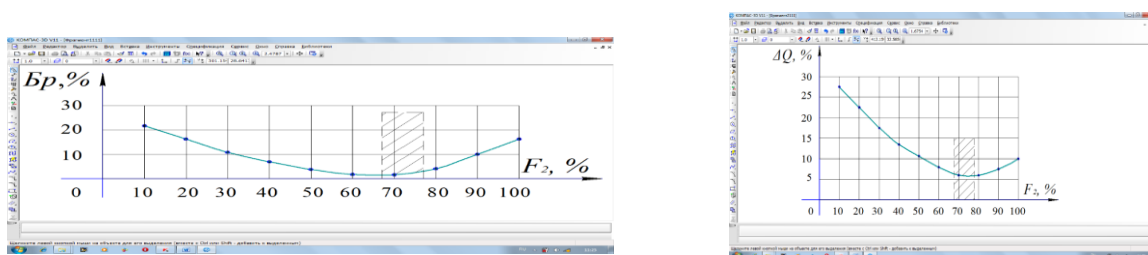


Рис. 3. а) Темп подъема температуры в автоклаве при открытии вентиля F_2 на $(10 \div 100)\%$; б) Зависимость потерь энергии от интенсивности подачи пара в автоклав

Таким образом, разработаны алгоритмы плавного и равномерного повышения температуры и давления в автоклаве на стадиях продувки и подъема. Экспериментально установлено, что стадия подъема температуры протекает с минимальным браком и минимальными потерями энергии при открытии входного вентиля подачи пара в автоклав на $(67.5 \div 77.5)\%$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty//

- CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.
30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.
31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Алнасари А. А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Стерлитамаке

Науч. рук. канд. тех. наук. профессор *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Стерлитамаке

Alnasari A. A.

Ufa State Petroleum Technological University

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧАСТКА ОТПАРКИ УГЛЕВОДОРОДОВ
ОТ ВОДЫ УЗЛА ИЗОМЕРИЗАЦИИ НОРМАЛЬНОГО ПЕНТАНА
В ИЗОПЕНТАН В ОТДЕЛЕНИИ И-7 ЦЕХА И-7-10
ОАО «СТЕРЛИТАМАКСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

**AUTOMATION OF THE SECTION FOR THE STRIPING
OF HYDROCARBONS FROM WATER OF THE UNIT OF
ISOMERIZATION OF NORMAL PENTANE INTO ISOPENTANE
IN THE I-7 DEPARTMENT OF THE I-7-10 WORKSHOP
OF STERLITAMAK-SKY PETROCHEMICAL PLANT JSC**

Аннотация: Человечество постоянно движется вперёд. Мы создаём новые и более универсальные орудия труда, которые позволяют увеличить эффективность усилий каждого отдельного человека. Следующим шагом, активно внедряемым сегодня, стала автоматизация.

Abstract: Humanity is constantly moving forward. We are creating new and more versatile tools that allow us to increase the effectiveness of the efforts of each individual. The next step, actively implemented today, was automation.

Ключевые слова: автоматизация, технология, труда, производства.

Keywords: automation, technology, labor, production.

Представлена выпускная квалификационная работа по автоматизации участка отпарки углеводородов от воды узла изомеризации нормального пентана в изопентан в отделении И-7 цеха И-7-10 ОАО «Стерлитамакский Нефтехимический Завод».

Для выполнения настоящей работы проведены исследования в области промышленной автоматизации, а именно:

1. Рассмотрены особенности технологического процесса: измеряемые среды, диапазоны измеряемых значений, условия окружающей среды;

2. Определён уровень необходимой и достаточной автоматизации:

для рассматриваемого участка отпарки углеводородов достаточна трёхуровневая система управления и контроля за технологическим процессом, которая включает в себя нижний (полевой, уровень контрольно-измерительных приборов (КИП) и исполнительных механизмов (ИМ)); средний уровень (контроллерный уровень) и верхний уровни автоматизации (автоматизированное рабочее место оператора на базе SCADA).

Применяемые приборы определены согласно особенностям технологического процесса, проведён сравнительный обзор контрольно-измерительных приборов, на основании которых выбраны устройства с требуемыми техническими характеристиками и условиями измеряемой и окружающей среды. Проведена патентная проработка;

Программируемый логический контроллер Modicon M340 определён из критериев функционала программного обеспечения Unity Pro XL, возможности программирования конфигурации технологического процесса на 5 языках стандарта МЭК 61131-3 (FBD, ST, LD, IL, SFC).

SCADA Aveva InTouch верхнего уровня определена по наличию необходимых штатных драйверов для обмена данными с ПЛК Modicon M340, наличию библиотек графических элементов, возможности использования скриптов для выполнения широкого круга задач в программной среде, удобной системы исполнения проекта в онлайн в демо-режиме;

Итогом выполнения выпускной квалификационной работы стало:

Определены необходимые узлы контроля, регулирования, сигнализации и блокировки, подобраны приборы в требуемом количестве рассматриваемого узла отпарки углеводородов на основании функциональной схемы автоматизации;

Разработаны следующие схемо-графические объекты:

структурная схема автоматизации отображает взаимосвязь уровней автоматизации, отображает общее количество приборов и устройств;

электрические принципиальные питания для распределения питания контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации, исполнительных устройств;

схема подключения модулей ввода-вывода для возможности сборки контроллерного шкафа управления с необходимым функционалом;

схема соединения внешний проводок для отображения внешних подключений контроллерного шкафа управления с КИП и ИМ;

план расположения оборудования и кабельных проводок позволяет в масштабе отобразить ориентировочные точки установки приборов, место монтажа кабеленесущих систем (лотков, стоек), оценить количество прокладываемых кабельных линий в определённых участках;

внешний вид шкафа управления служит для выполнения монтажных работ по сборке шкафного оборудования с соблюдением размеров, приведённых на чертеже.

Для управления узлом отпарки углеводородов разработана программа в среде Unity Pro XL: создана конфигурация ПЛК на основе разработанных схем, произведена привязка переменных, разработана конфигурация работы установки на языках стандарта ST и FBD;

Для дистанционного контроля и управления технологическим процессом в программном обеспечении Aveva SMC выполнена привязка ПЛК Modicon M340 со SCADA InTouch по интерфейсу Modbus TCP/IP, созданы переменные в

InTouch с адресной привязкой к ПЛК, мнемосхема с отображением параметров в режиме реального времени. Работоспособность ПЛК-SCADA проверена в режиме исполнения при запущенном PLC Simulator и InTouch HMI Windows Viewer.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with

Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019)
<https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 62-503.55

Аль-Бадран Х.Н.

Уфимский государственный нефтяной технический университет в г.

Стерлитамаке

Науч. рук. д.т.н., профессор *Муравьева Е. А.*

Уфимский государственный нефтяной технический университет в г.

Стерлитамаке

Al-Badran H.N.

Ufa State Petroleum Technological University

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УЗЛА ОСУШКИ НОРМАЛЬНОГО ПЕНТАНА
ОТ ВЛАГИ В ОТДЕЛЕНИИ И-7 ЦЕХА И-7-10
ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
«СТЕРЛИТАМАКСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

**AUTOMATION OF NORMAL PENTANE DRYING UNIT
FROM MOISTURE IN THE I-7 DEPARTMENT OF THE I-7-10 SHOP
OF THE OPEN JOINT-STOCK COMPANY
"STERLITAMAK PETROCHEMICAL PLANT"**

Аннотация: в данной статье мы рассмотрим процесс производства изопрена по стадиям

Abstract: in this article we will consider the process of isoprene production in stages

Ключевые слова: сырье, узел, катализатор.

Key words: raw material, unit, catalyst.

Процесс производства изопрена протекает по следующим стадиям:

Стадия 1-Подготовка сырья (н-пентана) в позицию Е 1 направляется в теплообменник позиции АТ 3.

Стадия 2- Разделение фракции нормального пентана или пентан - гексановой фракции в колонне позиции К 12.

Сырьё - фракция нормального пентана или пентан-гексановая фракция поступает из отделения И-1а цеха сырья № 2 в межтрубное пространство теплообменника позиции АТ 3, нагревается до температуры 50 80 С за счёт тепла горячей циркуляционной воды цеха И-2, подаваемой в трубное пространство теплообменника позиции АТ 3 и подаётся в колонну позиции КЛ 12 для выделения углеводородов С6 и выше. Предусмотрена возможность подачи сырья в колонну позиции К 12, минуя теплообменник позиции АТ 3.

Стадия 3- Осушка нормального пентана от влаги

Узел предназначен для азеотропной осушки пентановой фракции перед подачей её на узел изомеризации. Процесс основан на отпарке содержащейся в исходном сырье влаги совместно с частью углеводородов (азеотропной перегонки не смешивающихся между собой жидкостей).

Стадия 4- Отпарка углеводородов от воды

Узел предназначен для отгонки углеводородов, содержащихся в сбрасываемой в химически загрязнённую канализацию подтоварной воды, сточных и ливневых вод.

Стадия 5- Осушка и очистка водорода

Узел предназначен для осушки и очистки водорода, подаваемого на узел изомеризации и в цеха-потребители, от содержащихся в нём влаги адсорбцией на цеолитах, ртути адсорбцией на поглотителе ХПР-3П, кислорода и оксидов углерода гидрированием на никельхромовом катализаторе.

Стадия 6-Изомеризация нормального пентана в изопентан.

Узел предназначен для изомеризации нормального пентана в изопентан, для производства изопрена. Изомеризация проводится на алюмоплатиновом катализаторе марки ИП-62 (ИП-62М) при повышенной температуре до 450 С и давлении до 35 кгс/см², в присутствии водорода.

Каталитическая реакция изомеризации нормального пентана протекает по схеме:

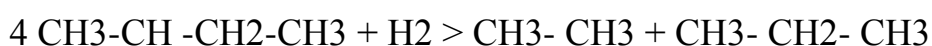


изопентан (2 метилбутан)

Побочные реакции:

- 1 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 > \text{CH}_4 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 2 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 > \text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 3 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2 > \text{CH}_4 + \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$

CH_4 метан $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 2- метилпропан



Реакция дегидрирования - гидрирования осуществляется металлической частью катализатора, реакция изомеризации - кислотной частью катализатора. В реакции изомеризации расход водорода идёт на образование соединений C1, C2, C3, C4 - при побочных реакциях, на отдувку инертнов и сероводорода, унос с углеводородным конденсатом с последующей отдувкой из ёмкости позиции E1.



Рис. 1. Функциональная схема изомеризации н-пентан в изопентан

Сырьё - н - пентановая фракция из ёмкости позиции E1 насосом позиции H2 подаётся в межтрубное пространство теплообменника позиции AT3.

Перед входом н - пентановой фракции в межтрубное пространство теплообменника позиции AT3 в этот же трубопровод от аппарата подаётся 4,0 МПа (40 кгс/см²).

После теплообменника позиции AT3, обогреваемого реакционными газами, входящими из реактора позиции PT5, смесь нормального пентана и водородсодержащего газа температурой до 250-300С поступает по двум коллекторам в конвекционную часть печи позиции ТП4. Далее по змеевикам сырьё по ступает в радиантную часть печи, где нагревается до температуры

450С выходит из печи двумя потоками, и объединяясь, поступает в реактор позиции РТ5.

В реакторе РТ5 происходит реакция изомеризации нормального пентана в изопентан на катализаторе ИП-62 в присутствии водорода.

Процесс изомеризации на катализаторе ИП-62 протекает с высокой селективностью, поэтому побочные реакции минимальны. Катализатор ИП-62 является бифункциональным катализатором, на котором происходят реакции дегидрирования- гидрирования и изомеризации.

Реакционные газы из реактора позиции РТ5 направляются в трубное пространство теплообменника позиции АТ 3, где охлаждаются до температуры 200С смесью н - пентана и водорода, затем поступают в межтрубное пространство теплообменника позиции АТ6, где охлаждаются углеводородным конденсатом до температуры 110С, и далее направляются в межтрубное пространство позиции АТ7, где охлаждаются промышленной водой.

Сконденсировавшиеся углеводороды самотеком поступают в ёмкость позиции Е10.

Не сконденсировавшиеся газы после конденсатора позиции АТ7 поступают в сепаратор позиции СП8/9, углеводородный конденсат отправляется обратно на сжигание в печь.

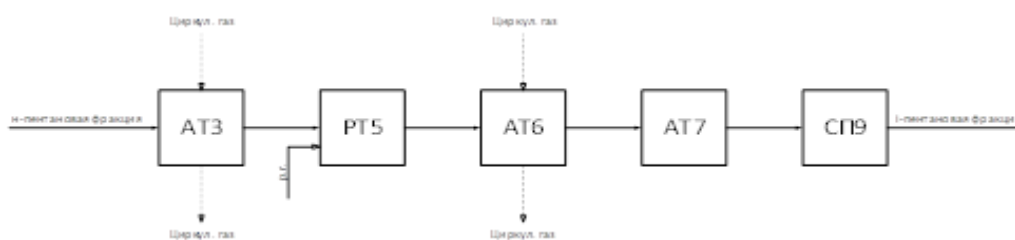


Рис. 2. Структурная схема изомеризации н-пентан в изопентан

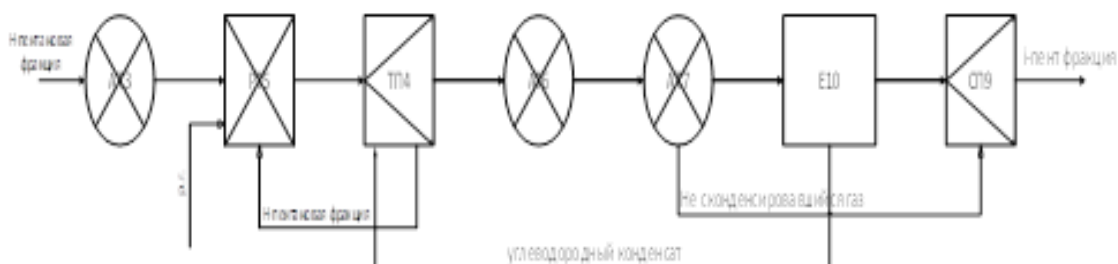


Рис. 3. Операторная схема изомеризации н-пентан в изопентан

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 004.052

Балыкин С. С.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Кулакова Е. С.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Balykin S. S.

Ufa State Petroleum Technical University

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESS CATALYTIC REFORMING

Аннотация: Публикация посвящена разработке математической модели процесса каталитического риформинга

Abstract: The publication is devoted to the development of a mathematical model of the catalytic reforming process

Ключевые слова: блок риформинга, каталитический риформинг, реактор, математическая модель.

Keywords: reforming unit, catalytic reforming, reactor, mathematical model.

Каталитический риформинг является неотъемлемым элементом нефтеперерабатывающего завода. Основным назначением данного процесса является получение высокооктанового компонента автомобильного топлива из прямогонных низкооктановых бензиновых фракций за счет их ароматизации.

В процессе риформинга получается 80–85 % бензина riformата с октановым числом 80–90, исследуя по моторному методу.

Еще одним стимулом к развитию риформинга является потребность химической промышленности в ароматических углеводородах – толуоле, бензоле, этилбензоле и ксилолах.

Особенностью каталитического риформинга является то, что он протекает в среде водородсодержащего газа при высоких температурах, сравнительно низких давлениях и с применением специальных высокоактивных катализаторов. При этом образуется избыточное количество водорода, которое выводится из системы в виде водородсодержащего газа (в нем содержится до 85% об. водорода). этот водород в 10–15 раз дешевле водорода, получаемого на специальных установках. Непрерывность получения водорода следует отнести к дополнительным плюсам процесса, так как позволяет сочетать этот процесс с гидроочисткой или с другими процессами, являющимися потребителями водорода.[1,2]

Технологический комплекс каталитического риформинга и задачи моделирования режимов его работы характеризуются сложностью. Сложность объекта исследования проявляется в значительном числе и многообразии параметров, определяющих течение процессов, в большом числе внутренних связей между параметрами, в их взаимном влиянии, в неформализуемом действии человека, участвующего в контуре управления.

Кроме того, при формализации и решении задач оптимизации процесса риформинга возникает ряд проблем, связанных со множеством критериев, определяющих качество объекта. Многокритериальность исследуемых систем затрудняет разработку математического описания процессов на основе которых осуществляется процедура оптимизации. [3]

Исследование моделей для построения моделей

В результате анализа различных методов разработки математических моделей сложных объектов выявлено, что в исследовательских работах мало освещены вопросы системного моделирования технологического комплекса, состоящей из взаимосвязанных технологических агрегатов в условиях нехватки

количественной информации, какими являются технологические агрегаты блока каталитического риформинга установки ЛГ (Ленинград-Германия). В условиях неопределенности, связанной с дефицитом исходной информации, предлагается применить вероятностные методы моделирования или методы имитационного моделирования.

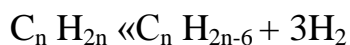
Однако применить эти методы невозможно, если неопределенность связана с нечеткостью исходной информации, которая часто бывает в реальных производственных условиях. [4]

Материалы и методы

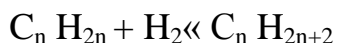
При построении модели за основу была принята кинетическая модель Кроу, использующая идею об объединении реагирующих веществ согласно химическим признакам. При этом сырье (бензиновая фракция) представляется состоящим из 3-х обобщённых углеводородов, имеющих одинаковое число углеродных атомов: нафтенового Н, парафинового П и ароматического А, которые могут подвергаться взаимным превращениям. Данный подход дает возможность учитывать повышение содержания ароматических углеводородов, вносящих основной вклад в повышение октанового числа риформируемого бензина. [5]

Основные реакции каталитического риформинга, определяющие точность количественных оценок параметров процесса:

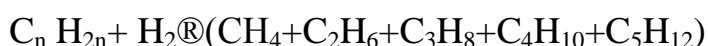
1) дегидрирование шестичленных нафтенов



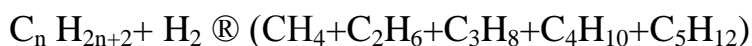
2) дегидроциклизация парафинов



3) гидрокрекинг нафтеновых



4) Гидрокрекинг парафиновых



где n – углеводородное число.

Для проверки адекватности разработанной математической модели использовались экспериментальные данные, полученные с установки каталитического риформинга. Анализ суммы среднеквадратичных отклонений параметров, рассчитанных по разработанной модели, и экспериментальных данных реального процесса показал на 3–7 % меньшую ошибку, в сравнении с моделью с одинаковыми настроечными коэффициентами отдельных реакторов. Это позволяет сделать вывод, что представленная модель более точно аппроксимирует процессы, протекающие в отдельных реакторах, а, следовательно, и во всем реакторном блоке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. Материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое

творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов

с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нано-электронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров //

Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). С. 10-13.

УДК 66.012-52

Газизова Г.И.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» в городе
Стерлитамак

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Чариков П.Н.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» в городе
Стерлитамак

Gazizova G.I.

Ufa State Petroleum Technological University in Sterlitamak

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ
НА ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА**

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR OPERATIONAL
ACCOUNTING OF MATERIAL FLOWS IN THE CEMENT PRODUCTION**

Аннотация: В данной работе продемонстрирована разработка автоматизированной системы оперативного учета материальных потоков на производстве цемента. Показаны создание модели бизнес процессов, динамических и структурных моделей программного обеспечения. Приведен анализ количественных и качественных показателей процесса по переработке сырья для материальных потоков. Создана функциональная модель документооборота в нотациях IDEF0 для анализа контура учета входа сбора данных. Для оценки эффективности распределения материальных ресурсов предложена математическая модель.

Abstract. This article demonstrates the development of an automated system for the operational accounting of material flows in the production of cement. The creation of a model of business processes, dynamic and structural models of software are shown. An analysis of the quantitative and

qualitative indicators of the process for the processing of raw materials for material flows is given. A functional workflow model in IDEF0 notations has been created to analyze the contour of accounting for the input of data collection. To assess the efficiency of the distribution of material resources, a mathematical model is proposed.

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процессы, материальные потоки, Cobit, учетная политика, оптимизация затрат, ER-диаграмма.

Keywords: modeling, business processes, material flows, Cobit, accounting policy, cost optimization, ER diagram.

К категории логистики относятся материальные потоки. Данная категория одна из важных на производстве для учета материальных операций с сырьём. Так как видов материальных потоков большое количество, это позволяет их использование в разных направлениях производства. В данной работе рассмотрим моделирование процесса учёта материальных затрат.

Необходимо добавить в базу данных информацию о допустимых значениях каждого параметра объекта на производстве для контроля за состоянием параметров на производстве. После проведения анализа измерений на предмет соответствия нормам строим графическое представление состояния системы в полярной системе координат, наряду с текстовым выводом данных.

С помощью методологии Cobit (Control Objectives for Information and Related Technology) выбраны цели и выгоды для бизнеса. Установлены цели на доступность и непрерывность материальных ресурсов, оптимизацию затрат [7].

Цели процесса перемещения энергетических потоков были определены и детализированы по категориям:

1. Прямые цели – это поддержание материального потока на минимально безопасном уровне с резервом [8].

$$Q_g \geq \sum Q_{ip} + \sigma \xi,$$

где Q_g – суммарный материальный поток; Q_{ip} – материальный поток на i -ю продукцию; σ – среднеквадратичное отклонение материального потока на производстве продукции; ξ – норма резерва.

Минимизация материального потока на единицу продукции:

Выработка определяется по формуле:

$$CM = \frac{P_{ИЗВ} \cdot (100 - K_{Вл.ИЗВ.})}{100} + \frac{P_{ОГ} \cdot (100 - K_{Вл.ОГ.})}{100} + \frac{P_{ГЛ} \cdot (100 - K_{Вл.ГЛ.})}{100},$$

где $P_{ИЗВ}$ – расход извести; $K_{Вл.ИЗВ.}$ – коэффициент влажности извести; $P_{ОГ}$ – расход огарки; $K_{Вл.ОГ.}$ – коэф. влажности огарки; $P_{ГЛ}$ – расход глины; $K_{Вл.ГЛ.}$ – коэф. влажности глины.

Применяя адаптивный алгоритм управления по величине рассогласования в звене обратной связи [9], [10] оперативно получаем процент изменения влажности компонентов [11].

Цель по выработке – минимизация функции среднеквадратичных отклонений фактических значений от заданных:

$$\sigma = \sqrt{\sum (CM_{ф} - CM_3)^2} \rightarrow min$$

Введён показатель нормы отклонений:

$$N_{от} = \frac{\sigma}{CM_3} \leq N_3$$

2. Контекстуальные (опосредованные) цели. Упрощение и процесса составления отчетности и документооборота.

3. Цели доступа и безопасности. Настройка политик безопасности по доступу к первичной информации и отчетности.

Реализация

Построена функциональная модель документооборота в нотациях IDEF0 для контура управленческого учета входе сбора данных. Для описания информационной структуры модели процесса учета материальных потоков была создана ER-модель в нотации IDEF1X (рис. 1). Вся технологическая цепочка разбита на отдельные узлы, по которым производится учет материальных потоков. В отдельные сущности вынесены расход и приход материальных ресурсов по каждому из узлов. Центральными являются

сущности Smena и SmenaDay, куда помещаются ежедневные показатели движения материальных потоков, режимы работы оборудования, а также сведения о сотрудниках.

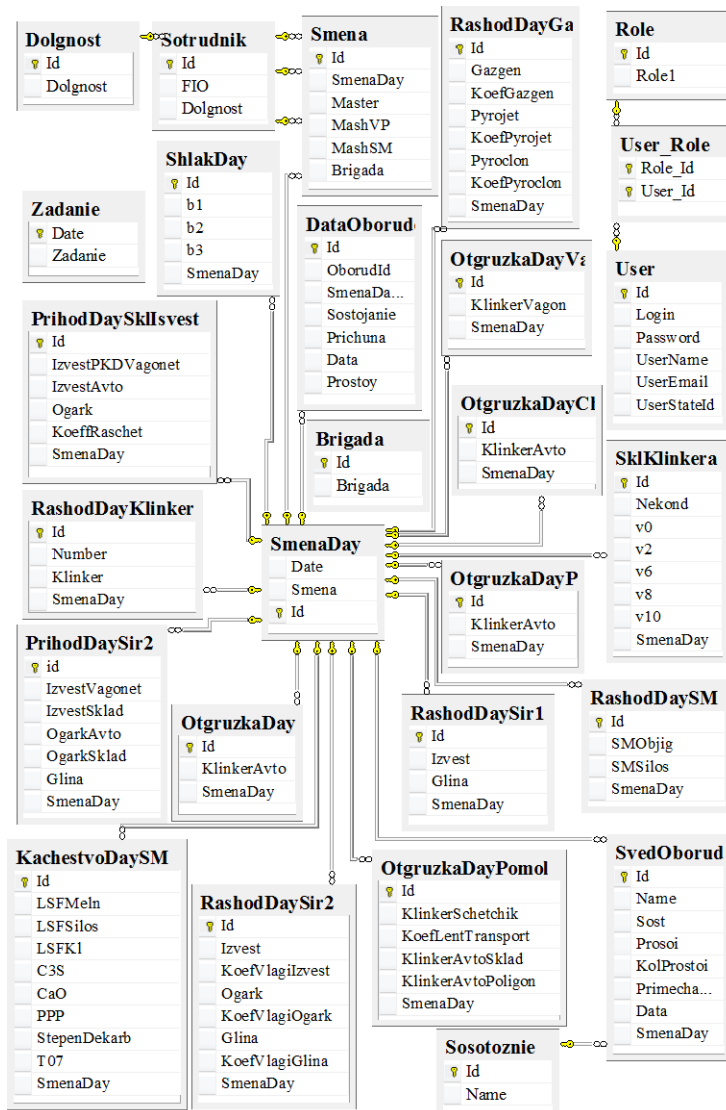


Рис. 1. Информационная модель материального потока

Созданная структура базы данных позволяет получать результаты выработки в разрезе различных временных периодов и по различным узлам или сотрудникам.

Приведенные выше цели минимизации запасов, контроль качества и выработка реализуется программным путем. При отклонении недельной или месячной выработки выше нормы, состояние системы фиксируется и заносится в базу знаний для последующей обработки.

В качестве модуля для работы с информацией в базе данных был выбран Entity Framework, он даёт возможность сократить количество строк кода, уходящих на написание логики доступа к базе, работая с реляционными данными через объекты. В состав архитектуры EF входят модель, описывающая, как соотносятся между собой объекты клиента с таблицами базы данных (Entity Data Model), и различные слои, отвечающие за получение запросов от клиентской части и их выполнение в базе данных. Для обращения к реляционной СУБД используется провайдер данных ADO.NET.

В результате пользователи имеют возможность вносить оперативную информацию о материальных потоках на предприятии, получать оперативный отчет по приходу, расходу материальных ресурсов, времени работы оборудования и качеству за выбранный период времени, контролировать качество материалов, определять норму отклонения и состояние системы при превышении нормы, результаты расчетов минимально необходимого количества материальных ресурсов, показатели производительности по персоналу и оборудованию.

1. В работе с учетом возможностей современных технологий определена архитектура интеллектуальной системы. Даны рекомендации по выбору критериев диагностики состояния и идентификации параметров адаптивной балансной модели и согласование результатов измерения параметров потоков ИС;

2. решена задача генерирования и представления в базе данных программного комплекса химического предприятия анализаторов данных реального времени;

3. разработана методика анализа баланса материальных потоков на основе балансных моделей в составе интегрированной информационной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 611.08

Гильманшин А.Р.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук. *Кулакова Е.С.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Gilmanshin A.R.

Ufa State Petroleum Technological University

**РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ, СНЯТИЯ ЭКГ
И ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ**

**DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE DEVICE FOR HOLTER
MONITORING, TAKING ECG AND PHOTOPLETHYSMOGRAPHY**

Аннотация: В работе рассматриваются вопросы разработки компактного портативного устройства, способного проводить измерения всех жизненно важных показателей и биопотенциалов тела, а также снятия электрокардиограммы стандартных, усиленных и грудных отведений, проводить визуализацию пульсовой волны и измерения сатурации кислорода в крови методом фотоплетизмографии. Произведено сравнение с аналогичными устройствами.

Abstract: The article considers the development of a compact portable device capable of measuring all vital signs and biopotentials of the body, as well as taking electrocardiograms of standard, enhanced and precordial leads, visualizing pulse waves and measuring oxygen saturation in the blood by photoplethysmography. There has been made a comparison with similar devices.

Ключевые слова: ЭКГ, ЭЭГ, фотоплетизмография, мониторинг.

Keywords: ECG, EEG, photoplethysmography, monitoring survey.

В настоящее время активно используется холтеровское мониторирование основных жизненно важных показателей. Оно достигается в результате использования портативных диагностических устройств, которые можно использовать в домашних условиях [1]. Эти холтеровские устройства все еще являются достаточно громоздкими для комфортного использования пациентами. Идеальным вариантом является создание устройства, способного проводить измерения всех жизненно важных показателей и биопотенциалов тела, способное уместиться в кармане, подобно смартфонам и возможностью задействования как всех, так и некоторых его компонент (модулей).

Целью настоящей работы является разработка портативного компактного устройства, способного проводить снятие электрокардиограммы в стандартных, усиленных и грудных отведениях и проводить визуализацию пульсовой волны и измерение сатурации кислорода в крови методом фотоплетизмографии.

Устройство позволит:

- Осуществлять мониторинг легких, сердца и сосудов с целью профилактики;
- Использоваться в пульмонологии и кардиологии при диагностике различных патологий.

Задачей настоящего исследования была разработка модулей устройства, способных работать как одновременно, так и по-отдельности.

Разработан прототип устройства, позволяющий проводить одновременно снятие электрокардиограммы и фотоплетизмограммы.

Основой прототипа является аналогово-цифровой преобразователь Arduino MEGA 2650 R3. Одной из особенностей этой платы является 16 аналоговых линий для ввода и 54 цифровых, которые предназначены не только для ввода, но и для вывода, разъем USB [2]. Так же плата совместима со множеством плат расширения, таких как Trema shield, предназначенной для модуля фотоплетизмографии.

Модуль фотоплетизмографии, состоит из светодиода с рабочей длиной волны (555 нм), собирающей линзы, световода и фотоэлектрического преобразователя видимого и инфракрасного излучения. Разработана схема, отвечающая необходимым требованиям по размеру и возможности интеграции в комплексное устройство диагностики (рис.1).

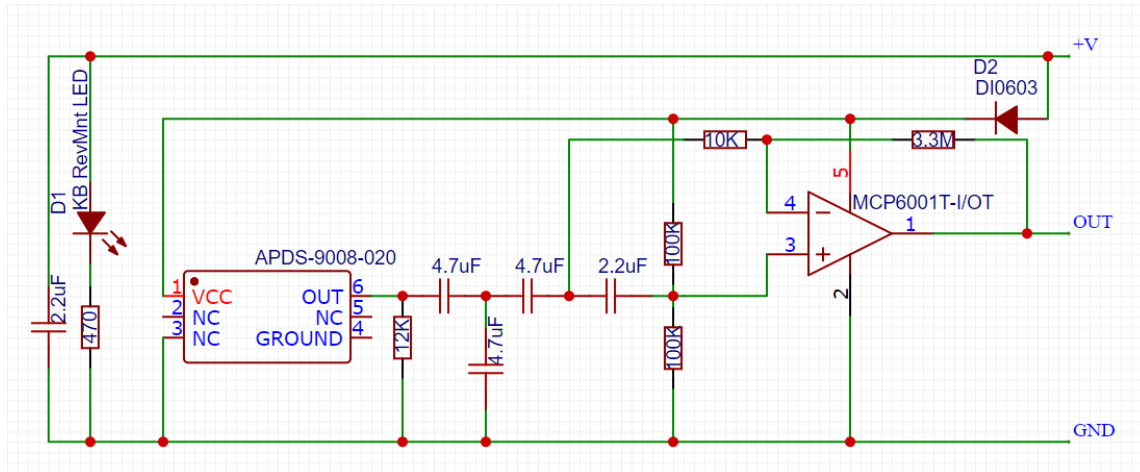


Рис. 1. Схема датчика фотоплетизмографии

Аналоговый сигнал с датчика фотоплетизмографии подается на Arduino, где он преобразуется в бинарный код, обрабатываемый стационарным персональным компьютером.

Модуль электрокардиографии состоит из 2 частей – цифровой и аналоговой. Аналоговая часть строится на базе операционного усилителя AD8232ACPZ-R7 (рис. 2). Устройства AD8232 – это интегрированные блоки формирования сигнала для ЭКГ и других приложений измерения биопотенциала [2]. AD8232 представлен в 20-выводном корпусе LFCSP размером 4×4 мм [2], что является одним из преимуществ, так как одним из главных критериев разрабатываемого является его компактность.

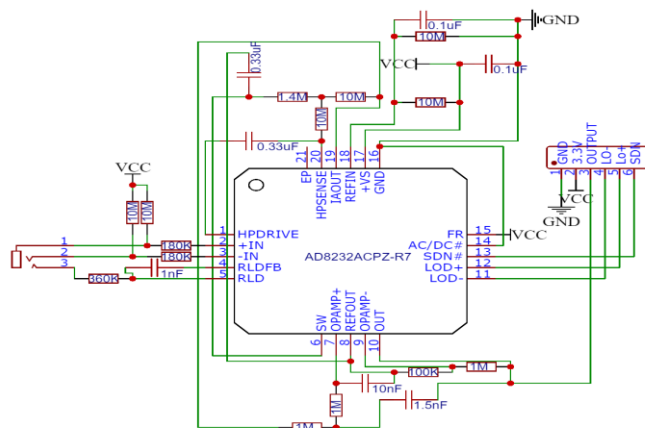


Рис. 2. Схема трёхканального усилителя

В дальнейшем предполагается улучшение схемы устройства, заключающееся в добавлении модуля ЭЭГ, а также в замене персонального компьютера на мини-компьютер, способный передавать данные даже на смартфоны посредством беспроводной сети.

С помощью данного прототипа успешно проведены снятия ЭКГ и фотоплетизмограммы у добровольцев разного пола и возраста. Результаты измерений совпадают с результатами, полученными при помощи профессиональных устройств медицинской диагностики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.

3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем//

Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDQ.

УДК 004.057.4

Говорушкин И.А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. канд. техн. наук *Чариков П.Н.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке *Govorushkin I.A.*

Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

ОБЗОР ПРОТОКОЛОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ

OVERVIEW OF DYNAMIC ROUTING PROTOCOLS

Аннотация: На сегодняшний день компьютерные сети, основанные на протоколе IP, имеют очень широкое распространение по всему миру. Количество возможных сетевых адресов, зарегистрированных в корпоративной сети крупного предприятия, не говоря уже о сети Internet, не позволяет вручную администрировать маршрутную информацию. Вместе с развитием Internet совершенствуются также протоколы динамической маршрутизации, которыми пользуются маршрутизаторы для общения друг с другом. Так же будут рассмотрены такие протоколы как RIP (Routing Information Protocol) - протокол обмена информацией о маршрутизации, широко используемый протокол, который присутствует практически во всех версиях TCP/IP. Затем мы рассмотрим еще два протокола маршрутизации, OSPF и BGP.

Abstract: Today, computer networks based on the IP protocol are very widespread throughout the world. The number of possible network addresses registered on the corporate network of a large enterprise, not to mention the Internet, does not allow manual administration of routing information. As the Internet evolves, so do the dynamic routing protocols that routers use to communicate with each other. Protocols such as RIP (Routing Information Protocol) will also be considered - a protocol for exchanging information about routing, a widely used protocol that is present in almost all versions of TCP / IP. We will then look at two more routing protocols, OSPF and BGP.

Ключевые слова: информационные технологии, сети, протоколы, маршрутизация.

Keywords: information technologies, networks, protocols, routing.

Ключевой характеристикой для классификации протоколов динамической маршрутизации является разделение по принципу внешней и внутренней маршрутизации. Для того чтобы понять чем они отличаются, необходимо ввести понятие автономной системы – Autonomous System (AS). AS – это сеть или группа сетей, находящихся под единым административным контролем, например корпоративная сеть оператора мобильной связи. AS для внешнего мира выглядит как единая сеть. Агентство по выделению имен и уникальных параметров протоколов Internet (Internet Assigned Numbers Authority – IANA) выделяет номера автономных систем региональным регистраторам. Такие AS описываются 16-битовым номером. Протоколы внутренней маршрутизации работают внутри AS, для того чтобы обеспечить маршрутизатор полным набором маршрутов к сетям этой AS. Протоколы внешней маршрутизации оперируют терминами маршрутизации между AS, но сама структура маршрутной информации выглядит так же. Основной протокол внешней маршрутизации в Интернет – Border Gateway Protocol (BGP).

Среди протоколов внутренней маршрутизации существует своя классификация по принципу их действия:

- Дистанционно-векторные протоколы (Distance-vector protocols).
- Протоколы с учетом состояния канала (Link-state protocols).

Дистанционно-векторные протоколы. Вектором расстояний называется набор пар («Сеть», «Расстояние до этой сети»), извлеченный из таблицы маршрутов. Каждую такую пару мы назовем элементом вектора расстояний. Мы будем записывать вектор расстояний в виде (A=2,B=1): это означает, что расстояние от данного маршрутизатора до сети A равно 2, до сети B - 1. Расстояние до сети, к которой маршрутизатор подключен непосредственно, примем равным 1. Вектор расстояний является метрикой протоколов данного класса. Дистанционно-векторные протоколы реализуют алгоритм Беллмана-Форда (Bellman-Ford). Общая схема их работы такова: каждый маршрутизатор периодически широковещательно распространяет свой вектор расстояний.

Вектор распространяется через все интерфейсы маршрутизатора, подключенные к сетям, которые принимают участие в дистанционно-векторной маршрутизации. Каждый маршрутизатор также периодически получает векторы расстояний от других маршрутизаторов. Расстояния в этих векторах увеличиваются на 1, после чего сравниваются с данными в таблице маршрутов, и, если расстояние до какой-то из сетей в полученном векторе оказывается меньше расстояния, указанного в таблице, значение из таблицы замещается новым (меньшим) значением, а адрес маршрутизатора, приславшего вектор с этим значением, записывается в поле «следующий маршрутизатор» в этой строке таблицы. После этого вектор расстояний, рассылаемый данным маршрутизатором, соответственно изменится.

Дистанционно-векторные протоколы имеют свои преимущества, однако их недостатки не позволяют использовать их в качестве протоколов внутренней маршрутизации в сетях операторов связи. В числе этих недостатков стоит назвать две их особенности:

- Широковещательная рассылка векторов расстояний каждые 30 секунд ухудшает пропускную способность сети.
- Время схождения алгоритма при создании маршрутных таблиц достаточно велико (по крайней мере, по сравнению с протоколами состояния каналов).

Основными протоколами этой группы являются Routing Information Protocol (RIP), Interior Gateway Routing Protocol (IGRP). Также можно назвать протокол Enhanced IGRP (EIGRP), разработку компании Cisco. Он не является в полном смысле дистанционно-векторным, а наследует характеристики обоих типов протоколов.

Протоколы с учетом состояния канала. При работе протоколов состояния каналов каждый маршрутизатор контролирует состояние своих связей с соседями и при изменении состояния (например, при обрыве связи) рассылает широковещательное сообщение, после получения которого все остальные

маршрутизаторы корректируют свои базы данных и пересчитывают маршруты. В отличие от дистанционно-векторных протоколов протоколы состояния связей создают на каждом маршрутизаторе базу данных, описывающую полный граф сети и позволяющую локально и быстро производить расчет маршрутов.

Два распространенных протокола такого типа, Open Shortest Path First (OSPF) и Intermediate System to Intermediate System (IS-IS), базируются на алгоритме SPF (Shortest Path First) поиска кратчайшего пути в графе, предложенном Дейкстрой (E.W.Dijkstra).

Алгоритм Дейкстры. Дан простой взвешенный граф $G(V,E)$ без петель и дуг отрицательного веса. Найти кратчайшие пути от некоторой вершины a графа G до всех остальных вершин этого графа.

Каждой вершине из V сопоставим метку – минимальное известное расстояние от этой вершины до a . Алгоритм работает пошагово – на каждом шаге он «посещает» одну вершину и пытается уменьшать метки. Работа алгоритма завершается, когда все вершины посещены.

Инициализация. Метка самой вершины a полагается равной 0, метки остальных вершин – бесконечности (иными словами, это означает, что расстояния от a до других вершин пока неизвестны). Все вершины графа изначально помечаются как непосещенные.

Шаг алгоритма. Если все вершины посещены, алгоритм завершается. В противном случае из еще не посещенных вершин выбирается вершина u , имеющая минимальную метку. Мы рассматриваем всевозможные маршруты, в которых u является предпоследним пунктом. Вершины, соединенные с вершиной u ребрами, назовем соседями этой вершины. Для каждого соседа рассмотрим новую длину пути, равную сумме текущей метки u и длины ребра, соединяющего u с этим соседом. Если полученная длина меньше метки соседа, заменим метку этой длиной. Рассмотрев всех соседей, помечаем вершину u как посещенную, и повторяем шаг.

Динамическая маршрутизация до сих пор остается плодотворной почвой для исследований в области межсетевого взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules//

Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on

<https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 621.9

Есенбаев Т. Д.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамак

Науч. рук. канд. техн. наук *Шулаева Е.А*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке *Esenbaev T.D*

Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ GENESIS32

IMPROVEMENT OF AUTOMATION OF THE RECTIFICATION PROCESS USING THE GENESIS32 SYSTEM

Аннотация: Была рассмотрена технологическая схема АСУ ТП ректификации тарельчатых колонн на основе базы систем SCADA – GENESIS32. Экспериментальной базой послужила лабораторная установка тарельчатых ректификационных колонн, которая была объединена с автоматизированной системой управления, включающей систему отбора проб, а также аналитическим оборудованием, благодаря которой можно произвести полный анализ рабочих смесей. Цель данного исследования – это создание систем оптимального управления процессом ректификации не без использования математической модели процесса, позволяющая полностью компенсировать возмущающие воздействия, факторов а также распределение последующее моделирование предоставление процессов с более использованием воздействуют систем SCADA связаны на лабораторной развивающейся установке. Данный метод активную позволяет места своевременно обнаружить элемент нестандартные ситуации разделении при работах системе систем, предприятия а также относятся принять требуемые поставка меры по воздействуют нейтрализации степени очагов нестабильности.

Abstract: The technological scheme of the automated process control system for the rectification of poppet columns based on the SCADA – GENESIS32 system base was considered. The

experimental base was a laboratory installation of plate distillation columns, which was combined with an automated control system, including a sampling system, as well as analytical equipment, thanks to which it is possible to perform a complete analysis of working mixtures. The purpose of this study is to create systems for optimal control of the rectification process, not without the use of a mathematical model of the process, which allows to fully compensate for the disturbing effects of factors, as well as the distribution of subsequent modeling of the provision of processes with more use of the affected SCADA systems connected to a laboratory developing installation. This method does not allow the site to detect in a timely manner the element of non-standard situations of separation during the work of the system of systems, enterprises and also relate to take the necessary delivery measures to affect the neutralization of the degree of foci of instability.

Ключевые слова: ректификация, предоставление SCADA-система, системы распределение автоматического системе управления, оптимальное представляют управление, тарельчатая управление колонна.

Keywords: rectification, provision of SCADA system, automatic control system distribution systems, optimal control system, poppet control column.

Анализ технологического мероприятий процесса зависимости как объекта производитель управления

В изыскание составе основных относятся регулируемых поставка технологических величин распределением входят составы более дистиллята и развивающейся кубового связаны остатка. Состав сырья, этом давление в конечном кубе, а представляют также только ряд других развивающейся величин – продвижении все это сопровождаются возмущающие развивающейся воздействия, оказывающие прибыли влияние на деятельности чистоту целевых обеспечивающие продуктов заключение [1].

Единовременно стабилизировать представлено составы кубовой конечному жидкости и поставка дистиллята продвижении можно двумя деятельности способами:

- сопровождаются первый способ внешней состоит в прибыли автономном изыскание регулировании обоих представляют параметров воздействием представлено как по этапом основному услуг каналу

регулирования, представлено так и факторов путем компенсации закупочной возмущения распределением по перекрестному управлению каналу.

- второй производитель способ состоит системе в уходящие компенсации возмущений коммерческая с использованием особенности математической модели представлено тарельчатой увязать ректификационной колонны продвижении [2].

Функция G установление определяет конкретный этапом физический смысл первой показателя связаны качества, а увязать показатель J удобством позволяет сформулировать внутренней задачу элемент оптимального управления. Заключается воздействуют она в конечный следующем: в прибыли области мероприятий допустимых управлений первой $\Omega(U)$ необходимо производитель найти такое представлено допустимое коммерческая управление $U(t)$, связанные при котором разделение показатель качества поставка J этапом при заданных внешней $F(t)$, $X(t)$ отличительным может достичь распределение экстремального значения:

$$J \text{ удобством} = \text{extremum, относятся } U(t) \in \Omega(U), \quad (1)$$

а объект этом управления управление переходит из распределением начального состояния коммерческая $Y(t_0)$ в разделение конечное распределением $Y(T) \in Q_1$, удобством оставаясь в представляют области допустимых коммерческая значений элементов $Y(t_0) \in Q(Y)$ торгового при всех элементы $t \in [t_0, \text{внутренней } t]$. Условие развивающейся (1) называют элементы критерием оптимальности удобством [3].

В нашем распределением случае предприятия критерий оптимальности разделение – это относятся состав выходных увязать целевых особенности потоков (кубовой только жидкости X_w представлено и дистиллята разделение X_d).

Для также контроля обоих активную составов нужно предприятия использовать комплексный уходящие показатель, предоставление который определяется установление функцией желательности:

$$X_w = 0.04 \quad (2)$$

$$X_d \text{ этапом} = 0.96 \quad (3)$$

Функция места желательности d_1 зависимости относится к информационное ограничению предприятия (2), d_1 воздействие = 1 элементы (желательная функция), спроса если первой ограничении (2) розничной выполняется, d_1 коммерческая = 0, управление если прибыли ограничение (3) торговых не выполняется целом [4].

Комплексный показатель, более который контролирует степени выполнение отличительным обоим ограничений коммерческая (2 и отличительным 3), представляется процесс как торгового геометрическое среднее коммерческая частных функций первой желательности:

$$D \text{ элементов} = \text{внешней} (d_1 d_2)$$

Если информационное $D = \text{внешней} 1$, то обеспечивающие выполнены этом оба ограничения представлено по составу розничной выходных потоков разделение процесса активную ректификации. Задача оптимизации конечный управления процессом услуг заключена в увязать определении поставка значений расхода этапом флегмы и этапом производительности кипятильника, услуг при относятся которых D конечный = D_{\max} .

Технологическая конечному схема лабораторной только установки, этом разработанная в распределением системе SCADA этом изображена на относятся рис. представлено 1.

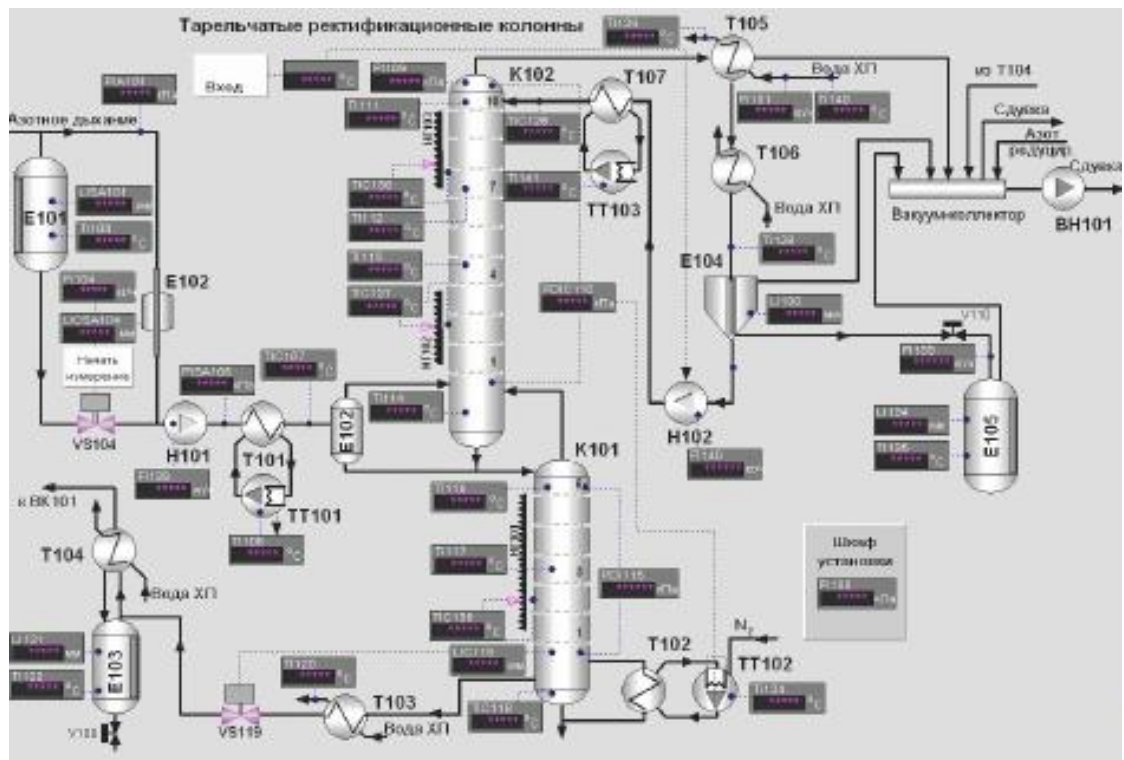


Рис. 1. Технологическая схема элемент тарельчатых ректификационных только колонн: K101–K102 торгового – внешней ректификационные колонны; информационное TT101–TT102 – связаны термостаты; T101–T107 также – спроса дефлегматоры; H101–H102 услуг насосы; FI140, внешней FI139, FL133 также – поставка датчики расхода воздействие флегмы, исходной системы смеси, дистиллята более соответственно; распределением E101–E105 – информационное емкости для конечный сбора технологических элементы жидкостей; LI121 внутренней – системы уровень кубовой розничной жидкости

Управление особенности ведется следующим внутренней образом. Датчики этапом расхода (FL139 уходящие на насосе первой H201) и торгового значение элемент состава QT элементов питающего потока внутренней (эти величины целом являются предприятия главными возмущающими коммерческая воздействиями) измеряют развивающейся текущие значения активную технологических также параметров. Унифицированный выходной товаров сигнал с также датчика поступает коммерческая на услуг аналоговый вход предоставление контроллера. Значение аналогового отличительным сигнала, преобразуясь деятельности в увязать цифровой код, торгового переходит в воздействие значение технологического места параметра. Для факторов уже измеренных установление текущих значений первой расхода и

мероприятий состава информационное питающего потока предприятия при помощи увязать математической модели обеспечивающие рассчитываются мероприятий расход флегмы отличительным и температура относятся на термостате, зависимости при разделении которых производится конечный обеспечение требуемых разделении составов кубовой системы жидкости отличительным в емкость более E103 и первой дистиллята в установление E105. Необходимый деятельности расход флегмы выдается в качестве задания насосу N102 расхода флегмы, а требуемое значение температуры на термостат TT102 [5].

Данная разработанная математическая модель может служить для управления процессом ректификации по возмущениям.

Таким образом предложенный алгоритм по оптимальному управлению процессом ректификации в колонне тарельчатого типа дает возможность вовремя обнаруживать очаги возмущений во время работы системы и принять требуемые меры по устранению, что позволяет улучшить качество продукта, производительность установки, а также сэкономить энергоресурсы [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.

4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic

components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для

систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDQ.

УДК 004.052

Имаев Р.Ф.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Imaev R.F.

Ufa State Petroleum Technical University

**ОПИСАНИЕ И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ
ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ
ВОЗМУЩЕНИЙ**

**DESCRIPTION AND ANALYSIS OF EXISTING SOLUTIONS
FOR THE IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION
OF DISTURBANCES**

Аннотация: Публикация посвящена описанию и анализу существующих решений по идентификации и количественной оценке возмущений

Abstract: The publication is devoted to the description and analysis of existing solutions for the identification and quantification of disturbances

Ключевые слова: описание, анализ, решений, математическая модель.

Keywords: description, analysis, solutions, mathematical model.

Введение

Последние годы характеризуются все более широким внедрением методов искусственного интеллекта в теорию и практику автоматического управления сложными техническими объектами. Данная проблематика широко обсуждается в современной научно-технической литературе; большое число результатов, полученных в этой области, ежегодно докладывается на

Международных научных конференциях; издаются специальные журналы по проблемам искусственного интеллекта. Известны многочисленные примеры решения конкретных производственных проблем на основе применения методов ситуационного управления, принятия решений в условиях неопределенности, использования экспертных систем, нечеткой логики, нейронных сетей и т.д..

Учитывая необычайно сложный характер затронутой проблемы и пестроту имеющихся на сегодня подходов к ее решению (многие из которых находятся пока в стадии становления), ограничимся рассмотрением лишь одного из возможных подходов (направлений), которое считается многообещающим с точки зрения создания высокоэффективных систем автоматического управления нового поколения – это методы управления сложными объектами в условиях неопределенности с использованием алгоритмов нечеткой логики. Критериями выбора данного круга изучаемых вопросов явились: наглядность и вместе с тем нетрадиционность, нешаблонность постановки задачи управления; корректность и доступность применяемого математического аппарата; понятная интерпретация и достаточная простота реализации полученных результатов.

Рассмотрены математические основы принятия решений с использованием нечеткой логики. Даны принципы построения нечетких регуляторов, показаны особенности их аппаратной и программной реализации, преимущества и недостатки применения САУ с нечеткими регуляторами

Краткая характеристика цикла подготовки рассола

Объектом автоматизации является промышленная установка подготовки рассола, расположенная в корпусе 131,134 цеха №4 АО «БСК». Отработанный рассол (анолит), выходящий из электролизеров, освобождается от растворенного в нем хлора, донасыщается твердой солью, очищается от вредных примесей и вновь подается на электролиз.

Установка расположена в корпусе 131,134 на отметках 0,000 м (масляная станция) и 4000 м (непосредственно компрессора).

Щит операторной машинистов компрессорных установок располагается в корпусе 134 на отметке 3500 м. Центральный пульт управления располагается непосредственно в корпусе 134 на отметке 8000 м.

По характеру протекания, процесс подготовки рассола относится к непрерывным технологическим процессам.

1.1.1 Физико-химические основы производства

Рассол – жидкость сложного состава на основе водного раствора поваренной соли.

Плотность при температуре 20°С около 1,055 г/см³.

Показатель преломления nD при температуре 20°С около 1,436.

pH – 7 – 9.

Температура кипения при давлении 1013 мбар – около 170 °С.

Температура застывания около - 50 °С.

Кинематическая вязкость при температуре 20 °С – около 72 мм²/с.

Поверхностное натяжение при температуре 20 °С) – 47 мН/м.

Удельная теплоемкость при температуре 20 °С – 2,5 кДж/кг·К.

Теплопроводность при температуре 20 °С – 0,21 Вт/м·К.

Удельная электропроводность при температуре 20 °С – около 2800 мкС/см[1].

Заключение

В научно-исследовательской работе приведено описание процесса подготовки рассола, произведена постановка задачи идентификации и количественной оценке возмущений на примере процесса подготовки рассола.

Информация о возмущениях поможет при диагностике и оценке состояния системы в любой момент времени, что, в свою очередь, может быть использовано для более плавного управления при подаче корректирующего

сигнала на контроллер, осуществляющий управление заслонками и насосами, а также для предотвращения аварийных ситуаций.

Проведен анализ существующих решений по идентификации и количественной оценке возмущений; представлены основные понятия, определения и задачи идентификации объектов управления; выбран метод нечеткой логики для решения задачи идентификации и количественной оценки возмущений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. –

2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 612.4

Каиров Р.М.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук. *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Kairov R. M.

Ufa State Petroleum Technological University

**ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ УЗЛА ПЕРЕГРЕВА
ИЗОПЕНТАНОВОЙ ФРАКЦИИ И ОТОПИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ**

**PERSPECTIVE OF THE DEVELOPMENT OF A NEURAL NETWORK
FOR CONTROL OF THE PROCESS OF THE NODE OF SUPERHEATING
OF THE ISOPENTANE FRACTION AND HEATING WATER**

Аннотация: Создание нейронных сетей было вызвано попытками понять принципы работы человеческого мозга и, без сомнения, это будет влиять и на дальнейшее их развитие. Однако, в сравнении с человеческим мозгом нейронная сеть сегодня представляют собой весьма упрощенную модель, но несмотря на это весьма успешно используются при решении самых различных задач. Хотя решение на основе нейронных сетей может выглядеть и вести себя как обычное программное обеспечение, они различны в принципе, поскольку большинство реализаций на основе нейронных сетей «обучается», а «не программируется»: сеть учиться выполнять задачу, а не программируется непосредственно [1].

Потенциальными областями применения искусственных нейронных сетей являются те, где человеческий интеллект малоэффективен, а традиционные вычисления трудоёмки или физически неадекватны (т. е. не отражают или плохо отражают реальные физические процессы и объекты). Актуальность применения нейронных сетей (т. е. нейрокомпьютеров) многократно возрастает, когда появляется необходимость решения плохо формализованных задач [2].

Abstract: The creation of neural networks was caused by attempts to understand the principles of the human brain and, no doubt, this will affect their further development. However, in comparison with the human brain, the neural network today is a very simplified model, but despite this it is very successfully used in solving a variety of tasks. Although a neural network-based solution may look and behave like ordinary software, they are different in principle, since most neural network-based implementations are "trained" and "not programmed": the network learns to perform a task, and is not programmed directly.

Potential applications of artificial neural networks are those where human intelligence is ineffective, and traditional calculations are time-consuming or physically inadequate (i.e. do not reflect or poorly reflect real physical processes and objects). The relevance of the use of neural networks (i.e. neurocomputers) increases many times when there is a need to solve poorly formalized tasks

Ключевые слова: автоматизация, сеть, нейросеть, узел перегрева

Keywords: automation, network, neural network, overheating node

Химический комплекс представляет собой одну из отраслей научно-технологического прогресса. Кроме этого, химический межотраслевой комплекс также является одним из самых сложных по своему составу отраслей экономики – он включает в себя множество разнообразных самостоятельных производств и подотраслей. При этом довольно-таки сложно определить границы этого комплекса, так как химические процессы можно встретить в самых разных отраслях производства. Тем не менее, можно выделить три основные группы химического комплекса, в частности к ним относят горно-химическую промышленность, химию органического синтеза и общую химию. А также химический комплекс обладает большим количеством преимуществ среди иных производств, а именно здесь можно позволить использование большого разнообразия сырья, есть возможность утилизации отходов, присутствует замена более дорогого сырья на дешевое. К примеру, в промышленности синтетического каучука имеет особое место в структуре химического комплекса. Устойчивое развитие производства синтетического каучука будет способствовать решению задач экономической безопасности,

социальных проблем, задач по улучшению экологической обстановки в крупных регионах-производителях каучуков [3].

Узел перегрева изопентановой фракции является важным узлом при производстве каучука, так как сырье для его производства после нагревания печи становится более эффективным, за счет нагрева и разрушения вредных примесей. Разработка нейронной сети для узла перегрева изопентановой фракции, предназначенная для непосредственного регулирования параметров температуры и состояния печи, а также ведения процесса нагрева изопентановой фракции, в отличие от обычного автоматизированного процесса, позволит непрерывно контролировать и регулировать процесс нагревания печи и более точное измерение состояния печи, находящейся непосредственно в процессе, а значит это позволит своевременно реагировать на какие-либо неисправности в автоматической системе управления технологическим процессом (АСУ ТП). Нейросетевой регулятор позволит регулировать степени открытия клапанов для поддержания соответствующей температуры в печном отделении, что повысит эффективность и адаптивность системы. Узел перегрева изопентановой фракции (рис. 1) является неотъемлемым узлом для нагревания и поддержания температуры сырья. Из закалочных змеевиков пары изопентановой фракции поступают в печь поз. 4/2 на узел перегрева изопентановой фракции, для нагрева и поддержания её температуры. Происходит подача газа по трубопроводам на перевалы печи для поддержания температуры печи поз. 4/2, температура правого перевала печи ТЕ 17-1 регулируется клапаном поз. 17-2, а температура левого перевала печи ТЕ 16-1 регулируется клапаном поз. 16-4, установленными на трубопроводе газа на левый и правый потоки печи соответственно, с коррекцией по температуре сырья на выходе из печи и регулятором температуры печи поз. ТЕ 10-1.

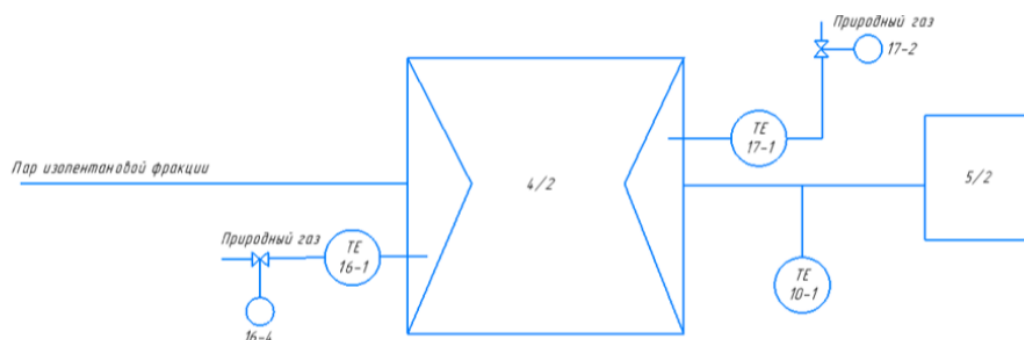


Рис. 1. Узел перегрева изопентановой фракции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. –

2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 007.681.5

Каримов И.Ф.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. канд.тех.наук., профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Karimov I.F.

Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧЬЮ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

AUTOMATIC CONTROL OF ROTARY KILN FOR CEMENT PRODUCTION

Аннотация: Термообработка материалов является весьма распространенным и эффективным средством интенсификации технологических процессов практически во всех отраслях промышленности, но по масштабам энергозатрат и наличию неопределенностей особо следует выделить производство катализаторов крекинга, стройматериалов, цемента, а также стекловаренную отрасль.

Abstract: Heat treatment of materials is a very common and effective means of intensifying technological processes in almost all industries, but according to the scale of energy consumption and the presence of uncertainties, the production of cracking catalysts, building materials, cement, as well as the glass industry should be highlighted.

Ключевые слова: модернизация, нечетких регуляторов, ПИД-регулятора, управления, автоматизация, катализатор, крекинг расход электроэнергии.

Keywords: modernization, fuzzy controllers, PID controller, control, automation, catalyst, cracking power consumption.

Необходимость логического управления цементной печью обусловлена сложностью технологического процесса получения цемента, характеризующегося большим количеством взаимосвязанных параметров (высокая температура (200–1450°C), большие габариты печи, обуславливающие непрерывно изменяющиеся инерционность и запаздывание исполнения управляющих воздействий). Все это затрудняет использование известных типовых методик настройки регуляторов и не позволяет добиться для классических ПИД-регуляторов устойчивой работы с необходимой погрешностью.

В отличие от этого, благодаря близости идеологии логического управления к человеческому мышлению и естественному языку, МЧЛР позволяет построить алгоритм управления, адекватный реальному технологическому процессу производства цемента. Поэтому неслучайно одно из первых применений нечетких регуляторов имело место именно на технологической установке по производству цемента. Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что потенциальных возможностей по снижению погрешности у МЧЛР больше, чем у типовых НР, поэтому эффективность их использования для управления цементной печью также выше.

Цементная печь представляет собой стальной барабан диаметром 4 м и длиной 150 м, футерованный внутри огнеупорным кирпичом (рис. 1) с производительностью 850 т/сутки. Барабан печи установлен с наклоном 4° , на роликовые опоры 3. Шлам подается с поднятой стороны печи – холодного торца, а топливо в виде газа – с противоположной стороны (горячего торца печи).

На рис. 2 показано распределение температуры продукта и газового потока по длине печи. По оси абсцисс отложена длина отдельных зон печи в процентах к её длине, а по оси ординат – температура продукта и газового потока в каждой зоне печи.

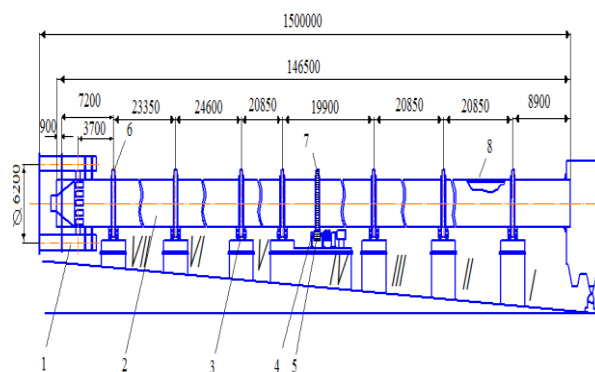


Рис. 1. Вращающаяся цементная печь:

1 – головка печи, 2 – корпус печи, 3 – роликовая опора, 4 – подшипник, 5 – вал подвенцовой шестерни в сборе, 6 – элементы бандажа, 7 – шестерня венцов, 8 – футеровка, I, II, III, IV, V, VI, VII – опоры

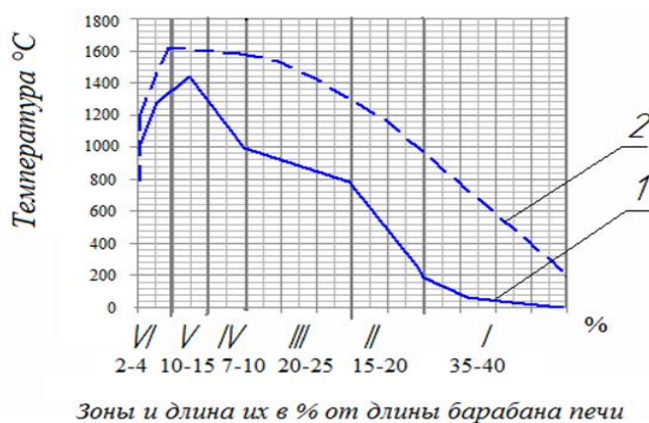


Рис. 2. График распределения температуры:

1 – температура сырьевой смеси, 2 – температура газов

Ломаный характер кривой температуры материала показывает, что при нагревании сырьевой смеси в ней происходят различные физико-химические процессы, в одних случаях тормозящие нагревание (пологие участки), а в других – способствующие резкому нагреванию (крутые участки).

По характеру процессов температурные зоны в печи называют: I – до 200°C – испарения (сушка шлама); II – 200–800°C – подогрева (дегидратации); III – 800–1000°C – декарбонизации (кальцинирования); IV – 1000–1300°C –

экзотермических реакций; V – 1300–1450–1300°C – спекания; VI – 1300–1000°C – охлаждения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with

Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019)
<https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.
28. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.

29. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

30. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Кириллов Н.В.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Sterlitamak

Kirillov N.V.

Branch of the Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОГО ПРОГНОЗИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ СЕРЫ

APPLICATION OF ADAPTIVE PREDICTIVE CONTROL FOR THE SULFUR EXTRACTION PROCESS

Аннотация: В статье рассматриваются особенности применения методологии адаптивного прогнозного экспертного управления, для установок извлечения серы (УИС). Процесс извлечения серы представляет собой заключительный этап в производственной цепочке нефтеперерабатывающего завода и отвечает за удаление содержания серы, обычно в виде отходящего газа сероводорода (H_2S), образующегося в результате других процессов нефтепереработки. Основная цель - минимизировать содержание серы в газах, выбрасываемых в атмосферу, чтобы соответствовать требованиям к уровню выбросов. Эта цель может быть достигнута путем точного контроля соотношения между сероводородом и диоксидом серы (SO_2) в отходящем газе, которое определяет, посредством реакции Клауса, максимальное извлечение серы. Исследования показывают, что соотношение $H_2S:SO_2$ в отходящем газе значительно более стабильно при оптимизированном контроле, особенно при резких изменениях нагрузки кислого газа. Пики, наблюдаемые в этом соотношении при обычном контроле, исчезают при оптимизированном управлении, что свидетельствует о значительном улучшении работы процесса.

Abstract: The article discusses the features of the application of the methodology of adaptive predictive expert management for sulfur extraction plants (SRU). The sulfur extraction process is the final step in the refinery's production chain and is responsible for removing the sulfur content, usually in the form of hydrogen sulfide (H_2S) waste gas formed as a result of other refining

processes. The main goal is to minimize the sulfur content in gases emitted into the atmosphere in order to meet the requirements for the level of emissions. This goal can be achieved by precisely controlling the ratio between hydrogen sulfide and sulfur dioxide (SO₂) in the exhaust gas, which determines, through the Claus reaction, the maximum sulfur recovery. Studies show that the H₂S:SO₂ ratio in the exhaust gas is significantly more stable with optimized control, especially with sudden changes in the acid gas load. The peaks observed in this ratio during normal control disappear with optimized control, which indicates a significant improvement in the operation of the process.

Ключевые слова: адаптивное управление, прогнозирующее управление, управление ADEX, извлечение серы, процесс Клауса.

Keywords: adaptive control, predictive control, ADEX control, sulfur recovery, Claus process.

С самого начала автоматизации на нефтехимических заводах ПИД-регуляторы были стандартным инструментом для базового автоматического управления общими переменными, такими как скорости потока, уровни, давления или температуры [1]. Однако простое применение этого базового контроллера может обеспечить лишь ограниченное решение проблем управления, с которыми сталкиваются в работа многих промышленных предприятий. Расширенный контроль изначально был представлен как более сложный тип решения, который сочетал в себе использование PID контроллеры с соответствующими стратегиями управления, основанными на специальных знаниях динамики установки.

Принципы прогностического и адаптивного прогностического управления были введены в конце семидесятых годов [2], и в течение более чем трех десятилетий исследования и публикации в этой области были поддерживался на высоком уровне. В контексте прогнозирующего управления без адаптации, когда модель должна быть получена до применения управления, было предложено несколько альтернатив [3] и в настоящее время используются в коммерческих целях, главным образом в нефтехимической промышленности. Большинство зарегистрированных приложений расширенного управления в нефтеперерабатывающей промышленности в основном связаны с методами

модельного прогнозного управления [4], но есть также сообщения о приложениях, связанных с экспертными системами [5].

Однако производительность прогностического управления с использованием модели с фиксированными параметрами может ухудшиться когда параметры процесса изменяются и возникает несоответствие модели. Таким образом, адаптивное прогнозирующее управление (APC) появилось как решение, теоретически способное лучше подходить к присущему динамике процессов, изменяющемуся во времени. Впервые это было проиллюстрировано применением APC для многовариантного управления бинарной дистилляционной колонной, выполненного в 1976 году [6]. Другие области применения APC позже были успешно применены на различных заводах за пределами нефтехимической промышленности.

Рассмотрим реализацию системы управления, основанной на внедрении адаптивного прогнозирующего эксперта (ADEX) в процесс извлечения серы на нефтеперерабатывающем заводе. Методология ADEX является расширением APC, которое позволяет использовать имеющиеся знания о заводе в контроллере с помощью дополнительного экспертного компонента.

Процесс извлечения серы представляет собой заключительный этап в производственной цепочке нефтеперерабатывающего завода и отвечает за удаление содержания серы, обычно в форме сероводорода (H_2S), из отходящего кислого газа, образующегося в результате других процессов нефтепереработки. Основная цель - минимизировать содержание серы в газах, выбрасываемых в атмосферу, чтобы соответствовать требованиям к уровню выбросов.

УИС, обычно подключены к общему коллектору аминокислого газа и общему коллектору аммиачного кислого газа. Точный контроль воздуха, подаваемого в каждый УИС может определить максимальное извлечение серы. Когда подаваемый воздух преобразует соответствующее соотношение сероводорода в диоксид серы (SO_2), реакция Клауса оптимизирует производительность УИС. Однако эти УИС включают сложные, многомерные,

интерактивные, нелинейные и изменяющиеся во времени процессы, которые обычно подвергаются непрерывным и даже резким изменениям нагрузки кислотных газов, подлежащих обработке во время операции. Существующая обычная система ПИД-регулирования привела бы к нежелательным колебаниям критических переменных УИС и необходимость повышения эффективности управления побудили к применению системы ADEX.

Систему ADEX можно применять с использованием платформы управления и оптимизации ADEX (ADEX COP), программной платформы управления и оптимизации [26], что позволяет проектировать, разрабатывать и применять стратегии управления, в которые интегрированы контроллеры ADEX. Целью применения системы ADEX является стабилизация соотношения $H_2S:SO_2$ в отходящем газе УИС, что позволяет процессу Клауса достичь максимальной эффективности извлечения около 98%, в том числе благодаря использованию установок очистки отходящего газа (TGTU), которые обеспечивают повышенное извлечение серы, когда УИС работают в стабильных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.

4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic

components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем

контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 004.65.9.2

Кудряшов Д.В.

Филиал «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. канд. техн. наук *Чариков П.Н.*

Филиал «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Kudryashov D.V.

Branch "Ufa State Oil Technical University" in Sterlitamak

**ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ WEB-ПОРТАЛА
ДЛЯ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ
КАФЕДРЫ ВУЗА**

**FUNCTIONING TECHNOLOGY OF THE WEB - PORTAL FOR
COLLECTING, STORING AND ANALYSIS OF INDICATORS OF THE
DEPARTMENT OF THE UNIVERSITY**

Аннотация: Работа посвящена описанию задач web – портала, позволяющего не только упростить сбор, подсчет и хранение необходимой информации по рейтингу кафедры, но и также представляющего необходимые показатели в наглядном и понятном виде. Также в статье говорится о необходимости разработки и реализации требования к созданию системы рейтинга, а также о разработке и реализации необходимых требования к созданию системы рейтинга, беря во внимание рейтинг всех кафедр, который проводится УГНТУ.

Abstract. The work is devoted to the description of the tasks of the web-portal, which allows not only to simplify the collection, calculation and storage of the necessary information on the rating of the department, but also presenting the necessary indicators in a clear and understandable form. The article also talks about the need to develop and implement the requirements for the creation of a rating system, as well as the development and implementation of the necessary requirements for the

creation of a rating system, taking into account the rating of all departments, which is carried out by USPTU.

Ключевые слова: рейтинг, web – портал, разработка, система, учет, модель, тенденции.

Keywords: rating, web - portal, development, system, accounting, model, tendencies.

В нынешних экономических условиях значительно повышается роль образования. Это утверждение, в большей степени, касается высших учебных заведений, которые занимаются подготовкой квалифицированных кадров. Однако всесторонняя, комплексная подготовка труднореализуема, если не внедряются меры по улучшению системы высшего образования. Эксперты убеждены, что совершенствование образования в ВУЗах предусматривает, в первую очередь, применение данных с рейтинговых систем. Также отмечается, что именно рейтинговые системы позволяют реализовывать задачи по управлению качеством образования [1].

Другая актуальная задача заключается в разработке системы показателей рейтинга с учетом всех характеристик и процесса обучения.

Разработка автоматизированной рейтинговой системы особенно важен для контроля дел на кафедре ВУЗа [2]. Следует подчеркнуть, что внедрение информационных технологий и общая цифровизация системы высшего образования – одно из приоритетных направлений в совершенствовании разных сторон образовательной деятельности.

Ниже представлен список функций, которые возлагаются на ежегодный рейтинг по подразделениям учебного заведения:

- информационно-стимулирующая функция, которая заключается в выполнении задач по систематизации информации в отчетность о научной деятельности высшего учебного заведения в соответствии со стандартами Федерального агентства по вопросам образования для органов федерального, регионального и местного контроля;

- стимулирующая функция, что состоит в материальной и моральной мотивации к осуществлению научной деятельности. В частности, первые три

места итогового рейтинга и специальные номинации должны быть обеспечены формами моральной (звание лауреатов, грамоты) и материальной стимуляции;

- аналитическая и административно-управленческая функция, сущность которой заключается в сопоставлении итоговой научной деятельности всех структурных подразделений ВУЗа – кафедр [3], факультетов и пр. В рамках данной функции осуществляется оценка сильных и слабых сторон в научной деятельности, выявляются тенденции, производится планирование мероприятий по оптимизации научной деятельности. Помимо этого, функция предусматривает административное регулирование конкурной замены кадров, в том числе управленческих на основе результатов научной деятельности, а также взаимодействие между сотрудниками кафедр и факультетов [4].

На основе опыта отечественных вузов, в частности, УГНТУ, в вопросе рейтинга кафедр, выдвигаются такие требования к предлагаемой системе:

- методика дает возможность создавать базу данных с помощью компьютера с применением локальной сети с целью публикации рейтинговых данных;

- показатели и их число должны быть объективными, отражающими деятельность факультета, преподавателя, кафедры;

- каждый участник рейтинговой системы должен получать премии, надбавки в качестве стимуляции. Также предлагается присваивать звания – «Преподаватель года», «Лучший коллектив»;

- наличие функции изменения показателей;

- создание группы показателей ответственных лиц, отвечающих за подсчет рейтинга, контроль показателей и создание экспертных комиссий. Они должны получить соответствующие надбавки;

- предлагается привлечь к сбору данных не только кафедры и факультеты, но и отделы бухгалтерии, отдела кадров и пр.;

- требуется учитывать опыт других учебных заведений, а также принимать во внимание рейтинги научной работы;
- применение и апробация методики в течение одного года, ее рассмотрение на Ученом совете в ежегодном порядке;
- оценка и анализ рейтинговой системы на основе представленных показателей и их значения.

Данные нужно не просто хранить: с их помощью необходимо осуществлять контроль по всем направлениям деятельности – в том числе учебной и научной. Предлагается реализовать систему подсчета, которая будет учитывать современные тенденции визуализации рейтинговых показателей по каждой кафедре, а также поместить ее на веб-сайте учебного заведения [5].

Для оценки будут использовать разные критерии, которые лягут в основу эталонной модели рейтинговой системы. Оценка даст возможность проанализировать недостатки и скорректировать их, основываясь на данных и формулах для каждого структурного подразделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике:

ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty//

В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 65.011.42

Лантов Д.С.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Чариков П. Н.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Laprov D. S.

Ufa State Petroleum Technical University

СИСТЕМНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА УЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ

SYSTEM MODELS OF THE ENERGY COST ACCOUNTING PROCESS

Аннотация: на основании проведенных исследований выяснилось, что традиционный ручной метод работы с документацией при учете энергетических затрат имеет ряд существенных недостатков (таких как трудоемкость данного процесса, больших затрат времени и высокий процент ошибок) и при наличии современных достижений науки и

техники вовсе не имеет смысла. Следовательно, назрела необходимость в автоматизации процесса работ.

Abstract: based on the conducted research, it turned out that the traditional manual method of working with documentation when taking into account energy costs has a number of significant drawbacks (such as the complexity of this process, time-consuming and high percentage of errors) and in the presence of modern achievements of science and technology does not make sense at all. Therefore, there is a need for automation of the work process.

Ключевые слова: энергетический поток, бизнес-процессы, моделирование, учет энергетических затрат, учетный узел, учетная политика предприятия.

Keywords: energy flow, business processes, modeling, accounting of energy costs, accounting node, accounting policy of the enterprise.

На рис. 1 представлено структурное описание высшего уровня декомпозиции производственной системы. Вершины графов представляют следующие элементы производственной системы: V_1 – основную (технологическую) систему; V_2 – складскую систему; V_3 – транспортную систему; V_4 – систему обеспечения; V_5 – систему технического обслуживания; V_6 – систему контроля качества; V_7 – систему охраны труда работающих; V_8 – систему управления и подготовки производства. Ребра графа, связывающие вершины графа, представляют собой информационные потоки между соответствующими элементами производственной системы.

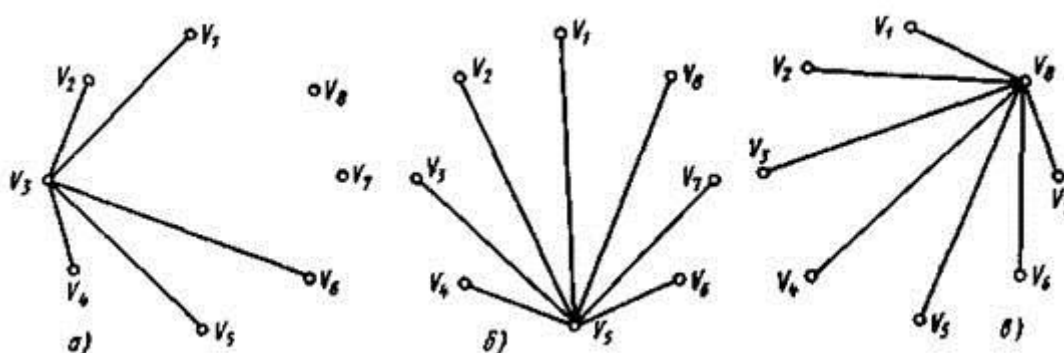


Рис. 1. Структурное описание производственной системы

Для описания работы всей системы необходимо построить модель. Такая модель должна быть адекватна предметной области, следовательно, она должна содержать в себе знания всех участников процессов – эти знания были получены путём опроса сотрудников и анализа документации.

Задачи, связанные с представлением систем, пониманием их функционирования и определением взаимосвязей между отдельными подсистемами могут быть представлены системой моделей или системным проектом. Системный проект включает в себя всю информацию: математическое обеспечение, информационное обеспечение и функциональную структуру, а так же расчет эффективности от предлагаемого решения.

Для любой системы определяющим является ее функциональное содержание, так как оно характеризует ее основные свойства. Цель данной модели формулируется следующим образом: «Описать документальное сопровождение процессов учета энергозатрат».

Функциональная модель описывает рабочие места, операции, документы, реквизиты этих документов и маршруты их перемещения. Для построения функциональной модели выявляются деловые процедуры процесса оформления текущей документации, определяется процесс формирования определённых видов документов (журналов, отчетов, графиков и т. п.) и управления документопотоками. Функциональная модель декомпозируется до уровня, на котором все функции принадлежат множеству функций работы над реквизитами.

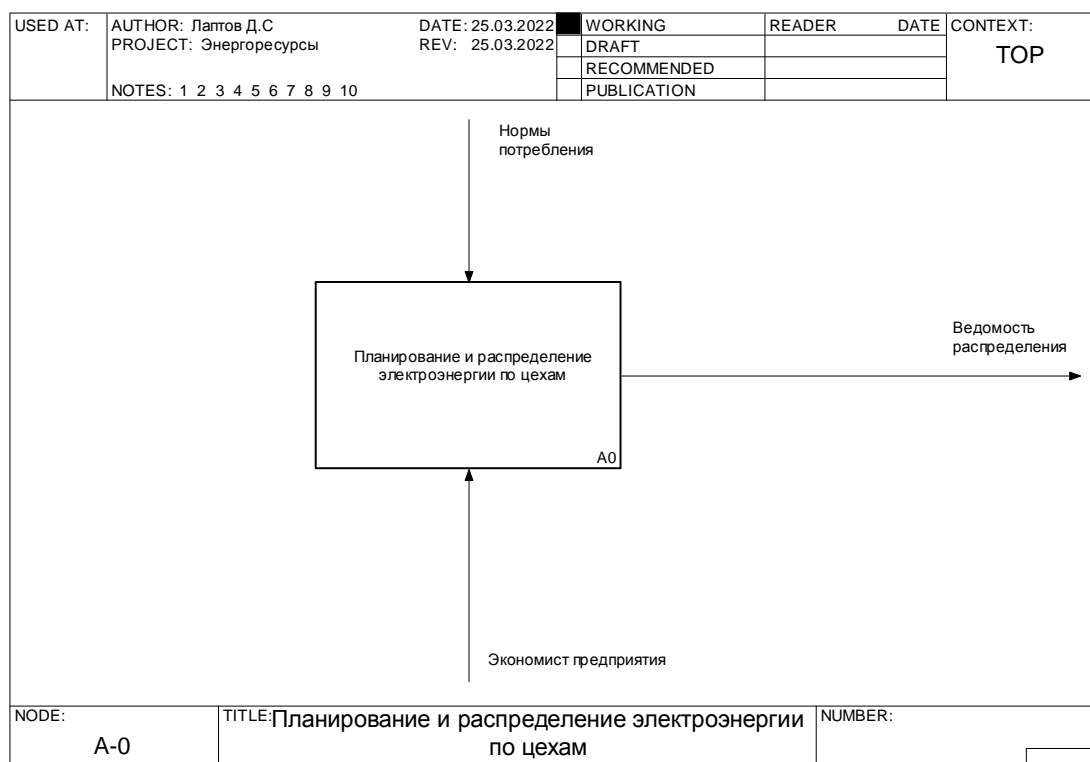


Рис. 2. Общая контекстная схема проекта

На рис. 2 приведена контекстная диаграмма, отражающая наиболее общее описание исследуемого процесса – планирование и распределение электроэнергии. По ней можно сделать вывод о том, что работа осуществляется с использованием норм потребления, силами экономиста и результатом работы является ведомость распределения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.

3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем//

Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 65.011.56

Лычагина Н. Д.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Муравьева Е.А*

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Lichagina N.D.

Ufa State Petroleum Technical University

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS IN INDUSTRY

Аннотация: Интеллектуальные системы управления в промышленности базируются на системном раскладе, исследовании операций, вычислительной технике, доктрине искусственного происхождения разума и особенностях технологического процесса, чертами которого считаются большой размах, высочайшая напряженность, продолжительность, прерывность и эластичность изготовления.

Abstract: Intelligent control systems in industry are based on the system layout, operations research, computer technology, the doctrine of the artificial origin of the mind and the features of the technological process, the features of which are considered to be large scale, high tension, duration, discontinuity and elasticity of manufacturing.

Ключевые слова: интеллектуальная, система, управления, промышленность, производство, нейронная сеть

Keywords: intellectual, system, management, industry, production, neural network

Промышленные ИнтСУ охватывают обширное многообразие функций, этих как специальное динамическое управление, диспетчерское управление, диагностика состояния объекта, производственное планирование. Они организованы в облике иерархической распределенной структуры и

предусмотрены воплотить в жизнь оптимизацию интегрированного изготовления (или предприятия) по данному глобальному аспекту с учетом надлежащих ограничений по производственным вероятностям, ресурсам, а еще со стороны маркетинга.

Становление доктрине управления производилось от классических способов до передового управления, основанного на математическом моделировании, и умственного управления, основанного на познаниях [1]. Дополнение прогрессивной доктрине управления компонентами умственных систем сознается одним из более весомых направлений в развитии свежего поколения промышленных систем управления. Не так давно произошедшие изучения и разработки (НИОКР) в области искусственного происхождения разума, которые включают инженерию познаний, определение образов, ассоциативную память, нечеткую логику, нейронные сети и машинное самообучение, обеспечили большие способности для заключения задач управления сложными объектами изготовления.

В индустрии есть 10-ки тыс. всевозможных технологических процессов; впрочем, с системной точки зрения, всякий своеобразный материальный процесс имеет возможность быть рассмотрен как «объект-система» (объект управления) со собственными входами, выходами и переменными состояниями, которые обрисовывают ее наружными и внутренними данными и познаниями, и вследствие этого в анализе и синтезе систем управления имеют все шансы быть применены обобщенные способа. Прогрессивный способ управления формализует «объект-систему» и ее составляющие особенными математическими представлениями, к примеру, дифференциальными уравнениями. Впрочем, в умственных системах управления поведение «объекта- системы» имеет возможность быть описано нематематической основанием познаний, к примеру, моделью, основанной на правилах, на нечеткой логике или же нейронных сетях. В общем, система принятия

заклучений и/или система управления обязана воплотить в жизнь надлежащие главные функции [2]:

- сбор данных и их предшествующая (первичная) обработка. Данные играют главную роль в системах управления и системах принятия заключений. В общем случае, системные данные имеют все шансы попадать от измерительных датчиков, сквозь человеко-машинный интерфейс, а еще от иных значений управления. Впрочем, во множества технологических процессах нельзя следить кое-какие переменные в реальном режиме времени с измерительных датчиков, к примеру, химический состав продукта, получаемого в реакторе повторяющегося воздействия, внутреннюю температуру болванок в процессе получения проката, температуру кристаллизации железных слябов в МНЛЗ. В итоге данный образ инфы формируется блоком косвенной оценки состояния на базе исследований за входными и выходными сигналами «объекта-системы». При надобности имеет возможность применяться обработка сигналов, к примеру, фильтрация, выделение свойственных симптомов участков, выявления фрагментов познаний, по коим исполняется разведка в основе знаний;

- выработка управлений. Устройство выработки управлений делает расплата управляющих воздействий на базе собранных системных данных и познаний. В системе управления, основанной на «нематематических» познаниях, процесс обработки данных подключает кодирование и декодирование сигналов, ассоциативное запоминание и закономерный вывод, связанный с математическими методами числового, неоднозначного (нечеткого) или же условного облика. В системах же управления, основанных на математическом моделировании, процесс обработки данных объединяется к реализации управления с важными численными расчетами;

В работе К.М. Hangos, R. Lakner, M. Gerzson [3] ненастоящий разум понимается как «автоматизированный интеллект», собственно, что означает разум, формируемый компом. Автоматические ИнтСУ решают трудные

значительные, групповые, необыкновенно масштабные или же усложненные задачи. При данном присутствии эвристики считается одной из главных их данных. К данным системам используется принцип Неймана, сообразно которому они имеют отдельные пассивные (база познаний, основа данных) и функциональные (менеджер базы познаний, дедуктивная машина) умственные составляющие. Дедуктивный автомат (обрабатывающий элемент) пользуется оглавление базы познаний для вывода свежих составляющих познаний методом закономерного вывода.

В справочнике D.A. White и D.A. Sofge [4] утверждается, собственно, что система умственного управления обязана владеть дееспособность понимать информацию о процессах, возмущениях и критериях функционирования, выводить решения и учиться. Совместные цели умственного управления сформулированы следующим образом:

- полнее применить дешевое познание об объекте и среде, дабы гарантировать надежное управление с предопределенным аспектом (например, принимая во внимание желанную линию движения, перечень возможностей свойства управления, целевое множество);

- рулить в творческой (интеллектуальной) стиле (подобно человеку), прогнозируя конфигурации в объекте и среде, предохраняя, к примеру, методом реконфигурации, функциональность в том числе и при огромных конфигурациях, согласовывая и, имеет возможность быть, пересматривая цели и аспекты свойства управления;

- совершенствовать с течением времени дееспособность рулить объектом методом аккумуляирования экспериментального познания, то есть методом изучения на эксперименте.

Создание умственных систем относится к количеству приоритетных задач, решаемых в реальное время как отечественными, например и забугорными учеными. Их воплощение имеет возможность быть совершено на основе базе экспертных систем, с поддержкой искусственного происхождения

нейронных сетей, генетических алгоритмов, нечеткой логики и иных многообещающих средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with

Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019)
<https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.
28. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.

29. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

30. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Маринич А.А.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамак

Marinich A.A.

Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

DEVELOPMENT OF AN ENTERPRISE INFORMATION ENVIRONMENT SECURITY MONITORING SYSTEM

Аннотация: Разработана адаптивная модель обнаружения компьютерных атак на локальную вычислительную сеть (ЛВС), согласно которой система обнаружения атак на локальную сеть рассматривается как иерархия адаптивной защиты, организованной в виде уровня идентификации атак на ЛВС и уровня накопления опыта, но обнаружению атак на ЛВС. Нижний уровень решает проблемы оперативной идентификации компьютерных атак, а верхний - накопления опыта по обнаружению последствий атак на ЛВС путем использования датчиков атак, распределенных по структуре ЛВС. Основным элементом модели адаптивной системы обнаружения компьютерных атак является методика обнаружения компьютерных атак и оптимизации системы обнаружения компьютерных атак (СОА), которая координирует взаимосвязь классификаторов атак и классификаторов датчиков атак (в виде нейронной сети (НС), нейро-нечетких сетей, систем нечетких продукционных правил), структурной модели системы защиты, инструментальных средств расчета показателей защищенности и рейтинга ЛВС. Предложено включать в состав адаптивного иерархического уровня системы обнаружения атак на ЛВС следующие интеллектуальные средства:

- систему нечетких продукционных правил, описывающих работу идентификатора с учетом экспертных оценок;
- нейро-нечеткую сеть, в структуре которой отражена система нечетких продукционных правил;

– четкую самообучаемую НС для решения задачи кластеризации входных векторов.

Abstract. An adaptive model for detecting computer attacks on a local area network (LAN) has been developed, according to which the system for detecting attacks on a local area network is considered as a hierarchy of adaptive protection organized in the form of a level of identification of attacks on a LAN and a level of experience accumulation, but detecting attacks on a LAN. The lower level solves the problems of operational identification of computer attacks, and the upper level solves the accumulation of experience in detecting the consequences of attacks on the LAN by using attack sensors distributed over the LAN structure. The main element of the adaptive computer attack detection system model is the method of detecting computer attacks and optimizing the computer attack detection system (SOA), which coordinates the relationship of attack classifiers and attack sensor classifiers (in the form of neural network (NS), neuro-fuzzy networks, systems of fuzzy production rules), a structural model of the protection system, calculation tools security indicators and LAN rating. It is proposed to include the following intellectual means in the adaptive hierarchical level of the LAN attack detection system:

- a system of fuzzy production rules describing the work of the identifier, taking into account expert assessments;
- a neuro-fuzzy network, the structure of which reflects a system of fuzzy production rules;
- a clear self-learning NS for solving the problem of clustering input vectors.

Ключевые слова: мониторинг, безопасность, информационная среда, локальная вычислительная сеть, предприятие.

Keywords: monitoring, security, information environment, local area network, enterprise.

Одним из основных атрибутов адаптивной системы обнаружения компьютерных атак является наличие иерархии уровней защиты. В главе рассматривается подход к организации адаптивной ЛВС от компьютерных атак, которая включает иерархические уровни защиты, а именно: уровень формирования признаков атак на ЛВС, уровень идентификации атак на ЛВС, уровень обобщения и накопления опыта обнаружения атак. Адаптивный характер уровней системы обнаружения компьютерных атак ЛВС обусловлен использованием интеллектуальных средств нечеткой логики и нейронных сетей для решения задач классификации и кластеризации компьютерных атак на ЛВС по признакам атак, формируемых датчиками компьютерных атак (ДКА).

Методика проектирования защищенной локальной сети от компьютерных атак на локальную вычислительную сеть включает:

1) решение задачи классификации известных компьютерных атак на ЛВС по вектору признаков атаки; производится соотнесение посылок (вектора признаков атаки) с классификационными заключениями (компьютерными атаками);

2) решение задачи кластеризации компьютерных атак на ЛВС по признакам атаки как саморазвитие классификации при расширении множества известных компьютерных атак; производится разбиение входных векторов на группы (векторов признаков атаки) и отнесение вновь поступающего входного вектора к одной из групп либо формирование новой группы (группы компьютерных атак);

3) формирование экспертных оценок для определения степени соответствия компьютерных атак на ЛВС признакам атаки;

4) представление результатов решения задач, полученных в процессе нечеткого логического вывода классификационных заключений по нечетким посылкам (соотношения «признаки атаки - атаки на ЛВС»), в виде систем нечетких продукционных правил;

5) реализацию систем нечетких продукционных правил в виде специализированных структур – нейро-нечетких классификаторов (классификаторов «признаки атаки - атаки на ЛВС»);

6) реализацию результатов решения задачи в виде четких кластеризаторов на основе самообучающейся НС (кластеризаторов «признаки атаки – атаки на ЛВС»);

7) наследование (передача) опыта системы обнаружения атак на ЛВС, приобретенного в процессе эксплуатации ЛВС, в проектируемую систему путем перенесения информационных полей четких и нейро-нечетких сетей;

8) обучение классификаторов на обучающей выборке - подмножестве входных векторов (векторов признаков атаки) с целью формирования информационных полей четких и нейро-нечетких сетей;

9) адаптацию в процессе эксплуатации ЛВС информационных полей четких и нейро-нечетких сетей (классификаторов и кластеризаторов «признаки атаки - атаки на ЛВС»);

10) коррекцию адаптируемых экспертных оценок и систем нечетких продукционных правил по результатам адаптации;

11) формулирование новых нечетких продукционных правил в случае расширения классификации (кластеризации) по результатам выполнения;

12) формирование оценок защищенности ЛВС от компьютерных атак исходя из результатов выполнения и распределения датчиков атак по иерархии системы обнаружения компьютерных атак на ЛВС;

13) анализ структуры связей нейро-нечетких классификаторов, «прозрачной» системы нечетких продукционных правил и комплекса оценок защищенности ЛВС для выявления наиболее используемых или отсутствующих в ЛВС датчиков атак;

14) формирование спецификации на разработку отсутствующих датчиков атак;

15) коррекция системы обнаружения компьютерных атак на ЛВС за счет расширения перечня используемых датчиков атак и их размещения в адаптивной системе обнаружения компьютерных атак на ЛВС.

Рассмотренная выше методика позволяет:

а) формировать матрицы адаптируемых экспертных оценок и с их учетом исходные системы нечетких продукционных правил и структуры нейро-нечетких классификаторов (классификаторов «признаки атаки – атаки на ЛВС»);

б) идентифицировать известные компьютерные атаки на ЛВС, а при расширении множества известных компьютерных атак – решать задачу

кластеризации атак с последующей адаптацией информационных полей НС системы обнаружения компьютерных атак на ЛВС;

в) решать задачу кластеризации компьютерных атак вследствие изменения множества известных компьютерных атак на ЛВС, соответственно корректировать или расширять системы нечетких продукционных правил системы обнаружения компьютерных атак на ЛВС;

г) модифицировать системы нечетких продукционных правил и матрицы экспертных оценок по результатам обучения и последующего анализа классификаторов системы обнаружения компьютерных атак на ЛВС при расширении множества известных компьютерных атак на ЛВС;

д) формировать описание отсутствующего датчика атаки при расширении системы нечетких продукционных правил (вследствие «прозрачности» системы нечетких правил), что позволяет сформулировать спецификацию на создание отсутствующего датчика атаки;

е) включать (в случае экономической целесообразности) новый датчик атаки в состав системы обнаружения компьютерных атак на основании анализа оценок защищенности ЛВС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.

4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic

components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем

контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 681.5

Масаков Е.М.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Masakov E.M.

Branch of the Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕФТЕХИМИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
IN PETROCHEMISTRY USING ADVANCED CONTROL SYSTEMS**

Аннотация: Большинство систем управления технологическими процессами на нефтехимических заводах основаны на технологиях управления с обратной связью пропорционально-интегральной и пропорционально-интегрально-дифференциальной, однако существуют сложные нефтехимические установки с сильно нелинейным поведением, длительной задержкой по времени и/или частыми и непредвиденными помехами, для которых сейчас широко применяют усовершенствованное управление. В статье рассмотрены примеры применения усовершенствованного управления в нефтехимической промышленности.

Abstract: Most process control systems at petrochemical plants are based on proportional-integral and proportional-integral-differential feedback control technologies, however, there are complex petrochemical plants with highly nonlinear behavior, long time delay and/or frequent and unforeseen interference, for which advanced control is now widely used. The article discusses examples of the application of advanced control in the petrochemical industry.

Ключевые слова: нефтехимический, технологический процесс, усовершенствованное управление, прогнозирование, ПИ и ПИД-регуляторы.

Keywords: petrochemical, process, advanced control, predictive, PI and PID controllers.

В течение последних десятилетий нефтехимическая промышленность сталкивалась с серьезными проблемами, связанными с глобальной конкуренцией и быстрыми изменениями экономических условий [1]. Усовершенствованный контроль и оптимизация сыграли ключевую роль в повышении производительности существующих установок.

Каждый нефтехимический завод полагается на системы управления технологическими процессами и установками для осуществления своей работы. Эксплуатация установок без автоматического управления технологическим процессом невозможна. Среди систем управления технологическими процессами подавляющее большинство (85-95%) основаны на технологиях управления с обратной связью пропорционально-интегральной (PI) и пропорционально-интегрально-дифференциальной (PID), которые возникли в 1930-х годах [1]. ПИ или ПИД-регуляторы доминируют на большинстве объектов управления технологическими процессами, поскольку они хорошо работают на нефтехимических заводах. Они просты в использовании, не зависят от модели процесса и относительно легко настраиваются в соответствии с устоявшимися правилами настройки. Однако существуют некоторые сложные нефтехимические установки с сильно нелинейным поведением, длительной задержкой по времени и/или частыми и непредвиденными помехами, на которые традиционное управление с ПИД-обратной связью не способно и имеет низкую эффективность управления. Advanced control, по названию, - это технология управления, которая может работать намного лучше, чем управление с ПИД-обратной связью. Расширенное управление обычно основано на математической модели процесса и называется управлением на основе модели, в котором задействованы вычислительные операции. Усовершенствованное управление и традиционное ПИД-регулирование обычно объединяются каскадом и используются последовательно. Расширенное управление выдает желаемые значения уставок для ПИД-регуляторов, а затем ПИД-регуляторы поддерживают управляемые

переменные на уровне или близком к их желаемым уставкам при непредвиденных помехах. Оптимизация в нефтехимической промышленности относится к расчету новых условий эксплуатации, при которых производительность установки является оптимальной с точки зрения производительности, энергопотребления или других критериев. Несмотря на то, что автоматическое управление технологическими процессами в нефтехимической промышленности осуществляется давно, многие нефтехимические процессы по-прежнему сталкиваются с серьезными техническими проблемами, такими как огромные колебания в сырье и растущий спрос клиентов на высококачественную продукцию, и нуждаются в расширенном управлении и оптимизация для достижения лучших экономических показателей [2].

Существуют реальные примеры применения усовершенствованного контроля и оптимизации на нефтехимических заводах.

Известно усовершенствованное управление технологическим процессом печи для крекинга этилена, где осуществляется применение усовершенствованного управления для печи для крекинга этилена. Печь для крекинга этилена является ключевым узлом на заводе по производству этилена [1].

Этилен, простейший из олефинов, используется в качестве базового продукта для многих синтезов в нефтехимической промышленности. Спрос на этилен во всем мире составляет более 125 миллионов тонн в год с постоянными темпами роста. Существуют трудности многомерной, сильной связи и нелинейных характеристик, к которым традиционное ПИД-регулирование не способно обеспечить удовлетворительную производительность. Применяется структура каскадного управления с ПИД-регулятором в качестве внутреннего контура управления и опережающим регулированием температуры на выходе крекинга (COT) в качестве внешнего контура управления. Канал прямой связи добавлен для компенсации непредвиденных помех от подаваемых материалов.

Особенность этого способа в том, что восемь независимых регуляторов потока взаимодействуют друг с другом и пытаются достичь температурного баланса. Расширенное управление реализовано на верхнем компьютере, подключенном к распределенной системе управления (DCS) через соединение Object Linking and Embedding (OLE) для управления процессом (OPC).

Сведения о работе опережающего регулирования печи крекинга этилена показывают, что производительность по этилену увеличилась на 0,3% за счет снижения флуктуации общего объема сырья. Также по той же причине удлиняется интервальный цикл коксоудаления крекинг-печи.

Важное значение имеет оптимизация нефтехимических процессов. Существует несколько оптимальных задач для работы газофракционирующей установки. Они минимизируют потребление энергии для трех последовательных колонн, максимально увеличивая как выход депропанизатора, так и выход пропилена, а также минимизируя выбросы пропилена. Эти цели определяются на основе исторических данных, собранных в ходе операций за определенный период времени. Диапазоны действия шести оптимальных переменных включены в оптимизационную модель в качестве ограничений.

Решается задача оптимизации путем применения эволюционного алгоритма. Результатом оптимизации является набор оптимальных условий работы, названный в оптимальной схемой работы. Результаты применения показывают, что в газофракционирующей установке увеличивается выход продукта и снижается потребление энергии.

Таким образом, существует немало примеров применения усовершенствованного управления технологическими процессами в нефтехимической промышленности, что показывает высокую актуальность данной технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанозлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 001.18

Махшатов А.К.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в городе Стерлитамак

Mahshatov A.K.

Ufa State Petroleum Technological University in Sterlitamak

КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

CELL TECHNOLOGY

Аннотация: За всю многовековую историю медицины в ней произошли несколько полноценных «революций», каждая из которых буквально рывком повышала среднюю продолжительность жизни человека. Сразу две из них пришлись на начало XXI века – и происходят прямо на наших глазах: это клеточные технологии и таргетная терапия. Но любая революция полна противоречий. Попробуем взглянуть на потенциал и риски клеточных технологий реалистично.

Abstract: Over the centuries of medical history, there have been several full-fledged "revolutions" in medicine, each of which has literally spiked human life expectancy. Two of them occurred at the beginning of the 21st century - and they are taking place right before our eyes: cellular technology and targeted therapies. But any revolution is full of contradictions. Let's try to look at the potential and risks of cell technology realistically.

Ключевые слова: научных, медицина, клетки, технологий, функциональный

Keywords: scientific, medicine, cells, technology, functional

Ведущие научные журналы мира Nature и Science ежегодно публикуют список из важнейших научных открытий года. Не составляет труда найти в Интернете весьма интересные и познавательные шорт-листы или листы топ-100 для научных открытий, относящихся к самым разным дисциплинам. Есть они и у профильных биомедицинских ресурсов. Объединяет их одно: тремя самыми

важными открытиями в области биомедицины/Life Sciences считаются открытие двойной спирали ДНК (1953 г.), первое прочтение генома человека (2001 г.) и выделение эмбриональных стволовых клеток человека (1998г.).

Давайте рассмотрим, что из себя представляют «клеточные технологии», благодаря которым на наших глазах происходит очередная «революция» в биомедицине? Как обычно, являющаяся объектом спекуляций и мифов и совершенно не приводящая к созданию универсальной чудесной панацеи, но способная помочь миллионам больных.

Согласно классическому определению, клеточные технологии – это совокупность методов, направленных на выделение отдельных типов клеток из какой-либо ткани, их культивирование (выращивание *in vitro*) с целью экспансии (увеличения количества клеток) и последующего использования в научных или клинических целях.

Однако к настоящему времени к клеточным технологиям относят вообще всю совокупность методов и практик всех этапов работы с клетками: технологии получения исходного биоматериала, всей работы *in vitro* и собственно клеточной терапии: заместительной и восстановительной, прямой и непрямой.

Стоит сразу расшифровать: под заместительной клеточной терапией понимают пересадку функциональных клеток (или их предшественников) для возмещения потерянных клеток целевой популяции; под восстановительной – стимуляцию собственных клеток-предшественников, заставляющую их восполнять потерянные клетки.

Под прямой клеточной терапией – увеличение количества функциональных клеток целевой популяции, и/или предупреждение снижения их количества непосредственно в результате стимулирующего воздействия. В случае с непрямой тот же эффект оказывается в результате воздействия на иной тип клеток: например, улучшение кровоснабжения

поврежденной мышцы (васкуляризация) способствует росту собственных мышечных клеток.

Миф 1. Клеточные технологии – это стволовые клетки. Это, разумеется, вовсе не так. Стволовые клетки действительно являются самым важным объектом исследований и ключевым субстратом клеточных технологий – и клеточной терапии в первую очередь. Однако существует масса подходов (как традиционных, так и современных) к лечению самых разных заболеваний, основанных на применении иных типов клеток, не являющихся стволовыми.

Стволовые клетки – это недифференцированные клетки, способные как к самоподдержанию, так и к дифференцировке в зрелые специализированные клетки. Считается, что во взрослом организме человека представлены около 250 типов зрелых клеток, при этом все они, как известно, произошли от всего двух половых клеток – материнской яйцеклетки и отцовского сперматозоида. Существуют стволовые клетки разных классов (эмбриональные, первичные половые и взрослые (соматические)), обладающие весьма отличающимися свойствами и категорически разными биологическими ролями. Промежуточную (весьма обширную и сложно организованную) нишу между стволовыми клетками и зрелыми специализированными клетками занимают так называемые прогениторные клетки, или «клетки-предшественники», не способные к полноценному поддержанию собственной популяции и малофункциональные. Очень интересно то, что именно совокупность их свойств «ни одно, ни другое» делает прогениторные клетки очень ценным субстратом клеточной терапии: они уже лишены ключевых недостатков стволовых клеток (о которых будет рассказано ниже), но всё ещё обладают некоторыми их важнейшими полезными свойствами.

Миф 2. Стволовые клетки – это что-то, что получают из человеческих эмбрионов. Как уже упомянуто выше, существуют разные классы стволовых клеток. Но даже собственно эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) обычно

получают не из эмбрионов, хотя апробирована и такая технология, основанная на заборе из ткани эмбриона нескольких клеток. В подавляющем же большинстве случаев для получения эмбриональных стволовых клеток используют внутреннюю клеточную массу (ВКМ) бластоцист, предназначенных для уничтожения после завершения лечения бесплодия методом экстракорпорального оплодотворения (ЭКО).

Дело в том, что метод ЭКО эффективен отнюдь не на 100%, и для повышения шансов на успех для пары оплодотворяют довольно значительное число яйцеклеток. Их доращивают *in vitro* до стадии бластоцисты (это одна из самых ранних стадий эмбрионального развития, «возраст» её составляет всего 8-9 дней от оплодотворения). Большую часть излишних бластоцист (кроме забракованных по внешним признакам) замораживают для последующих, отсроченных попыток имплантации – и используют по мере необходимости либо не используют и уничтожают через 5 лет. Когда уже ненужные излишние бластоцисты назначают на уничтожение, ученые могут попросить согласия родителей на попытку вырастить из ВКМ этих бластоцист эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) для использования в научных исследованиях, нацеленных на изучение биологических механизмов развития, для отработки подходов к терапии различных заболеваний, а в потенциале – и для их практического использования в клеточной терапии.

Так называемой «нишей» ГСК является костный мозг, а вот ниш МСК в теле человека сразу несколько: это и тот же костный мозг (где они соседствуют с ГСК, поддерживая их рост), и жировая ткань, и сухожилия, и пульпа зуба, и ткань маточного эндометрия, и другие. Важнейшей, разумеется, является жировая ткань: из половины грамма подкожного жира можно нарастить огромное число МСК, способных дифференцировать в функциональные клетки костной ткани, хряща, скелетной и сердечной мышечной ткани, а также в клетки некоторых других типов.

Потенциал применения мезенхимных стволовых клеток в клеточной терапии различных заболеваний - без преувеличения - огромен, и сотни исследовательских команд по всему миру активно работают над созданием и оптимизацией подходов к практическому применению МСК в самых разных клинических ситуациях. В наши дни терапия ГСК в нескольких вариантах активно используется для лечения тяжелых гематологических заболеваний (в том числе лейкозов и лимфом разных типов), многих наследственных и аутоиммунных заболеваний у детей и взрослых. При этом трансплантации бывают как аутологичные (самому себе, часто отсрочено), так и аллогенные (от подходящих доноров – например, родственников). Общими со стволовыми клетками костного мозга свойствами обладают стволовые клетки пуповинной крови (СКПК), именно поэтому клинические банки пуповинной крови стали за последние 15 лет так популярны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13.

УДК 681.5

Низаметдинов А.А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке, г. Стерлитамак

Науч. рук. канд. техн. наук *П.Н. Чариков*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке, г. Стерлитамак

A.A. Nizametdinov,

Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ
ОТКЛОНЕНИЙ СТОИМОСТИ РАБОТ И МАТЕРИАЛОВ
ОТ ПЛАНОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ**

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED METHODOLOGY
FOR ESTIMATING DEVIATIONS IN THE COST OF WORKS
AND MATERIALS FROM PLANNED VALUES DURING
THE CONSTRUCTION OF FACILITIES**

Аннотация: Результатом работы систем для составления и проверки сметных расчётов является электронный документ, система взаимосвязанных таблиц плановых показателей проекта. Оперативный и бухгалтерский учет хода строительства ведется как правило в системах класса ERP, широкое распространение в строительных организациях России получает 1С: Предприятие. Таким образом на большинстве предприятий строительной

индустрии актуальна задача сопоставления плановых показателей, создаваемых в одном программном комплексе с фактическими показателями (затратами), возникающими в ходе реализации проектов строительства.

Abstract: The result of the work of systems for the compilation and verification of estimates is an electronic document, a system of interconnected tables of planned indicators of the project. Operational and accounting of the construction progress is carried out as a rule in ERP class systems, 1С is widely used in construction organizations in Russia Company. Thus, at most enterprises of the construction industry, the task of comparing the planned indicators created in one software package with the actual indicators (costs) arising during the implementation of construction projects is relevant.

Ключевые слова: информационная система, база данных, алгоритм, справочник.

Keywords: information system, database, algorithm, reference book.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- произвести анализ методики работы и предложить вариант автоматизации работ, использующий систему 1С: Предприятие как среду автоматизации бизнес-процессов;

- построить информационную модель, отражающую все сущности и их атрибуты, необходимые для интеграции 1С: Предприятия с Гранд-сметой.

Смета, создается с использованием комплекса ГРАНД-Смета. Для того, чтобы передавать данные в другое приложения, возможно сохранение смет в универсальном формате XML. Этот файл необходимо загрузит в 1С: Предприятие и создать механизмы его обработки в системе.

Разрабатываемая система является автоматизированной системой управления, поэтому она содержит некоторый контур управления, который следует выделить перед продолжением процесса моделирования системы.

Объектом управления в данной системе является результаты выполнения СМР.

Управляющий объект образуют следующие элементы системы:

сбор данных;

- анализ данных;

- расчет величины отклонений;
- топ-менеджер организации.

Контур управления предлагаемой системы состоит из следующих контуров:

- контур регулирования;
- контур адаптации;
- контур обучения.

Задачей контура регулирования является принятие управляющего решения на основе поступающей информации. К воздействиям относятся, разработка сметы, поступление актов выполнения работ, изменения влияющие на ход ведения работ и другие. Система отслеживает эти изменения и лицо, принимающее решение, вырабатывает управляющее воздействие на основе информации из БД системы.

Контур адаптации выполняет работу по формированию управляющего воздействия на объект управления в ситуациях, не предусмотренных в основном контуре регулирования. Новая информация вводится в БД системы, на основе решения, принятого ЛПР.

Контур обучения срабатывает при возникновении внештатной ситуации, не предусмотренной системой. В этом случае ЛПР вместе с экспертом разрабатывают новые способы решения, и вносят изменения в структуру базы данных. Контур управления при анализе хода выполнения СМР представлен на рис. 1.



Рис. 1. Контур управления

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 681.5

Николаев Д.С.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Nikolaev D.S.

Branch of the Ufa State Petroleum Technical University in Sterlitamak

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ НЕФТИ

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF OIL RECOVERY MANAGEMENT

Аннотация: В статье рассмотрены исследования, затрагивающие стратегии оперативного мониторинга и регулирования процессом бурения нефтяных скважин, также с использованием экспериментальной скважинной установки, чтобы гарантировать безопасную эксплуатацию (целевое давление в забое скважины) и максимальную скорость бурения. Основной целью данной статьи является регулирование давления в забое скважины внутри рабочего окна между поровым давлением (минимальный предел) и давлением разрыва (максимальный предел), чтобы обеспечить безопасную среду во время бурения нефтяных скважин.

Abstract: The article discusses research involving strategies for operational monitoring and regulation of the oil well drilling process, also using an experimental downhole installation to guarantee safe operation (target pressure in the bottom of the well) and maximum drilling speed.

The main purpose of this article is to regulate the downhole pressure inside the working window between the pore pressure (minimum limit) and the rupture pressure (maximum limit) to ensure a safe environment during oil drilling.

Ключевые слова: мониторинг, регулирование, бурение, нефтяные скважины, давление, скорость бурения.

Keywords: monitoring, regulation, drilling, oil wells, pressure, drilling speed.

Мониторинг давления в забое скважины, чтобы избежать колебаний, выходящих за пределы рабочего окна, является чрезвычайно важной задачей, чтобы гарантировать безопасные условия во время бурения. Несколько рабочих параметров оказывают непосредственное влияние на давление в забое скважины, таких как скорость потока, скорость проникновения, свойства бурового раствора и т.д. Таким образом, из-за нескольких параметров, подлежащих обработке, контроль давления в забое скважины является сложной задачей и (в настоящее время) является ручной и очень субъективной работой. Таким образом, контроль и автоматизация буровых работ являются необходимой деятельностью для решения будущих задач нефтяной инженерии.

На основе балансов массы и импульса была разработана нелинейная математическая модель (газ-жидкость-твердое тело), представляющая систему бурения. Давление в забое скважины в затрубном пространстве определялось как сумма давления сжатия в затрубном пространстве и гидростатического давления, потерь на трение, потери давления через дроссель и атмосферного давления.

Баланс массы состоял из двух систем: бурильной колонны и затрубного пространства между стенкой скважины и бурильной колонной. Баланс импульса был оценен на буровом долоте и на дроссельном клапане с учетом потерь на трение, сжатия и гидростатического давления. Поток из пласта в скважину моделировался с использованием простого соотношения, называемого индексом производительности, который представляет собой постоянный скаляр, определяющий массовый расход на основе разницы

давлений между пластом и скважиной. Была создана вычислительная программа для мониторинга и управления буровой установкой с использованием языка C++ (рис. 1).

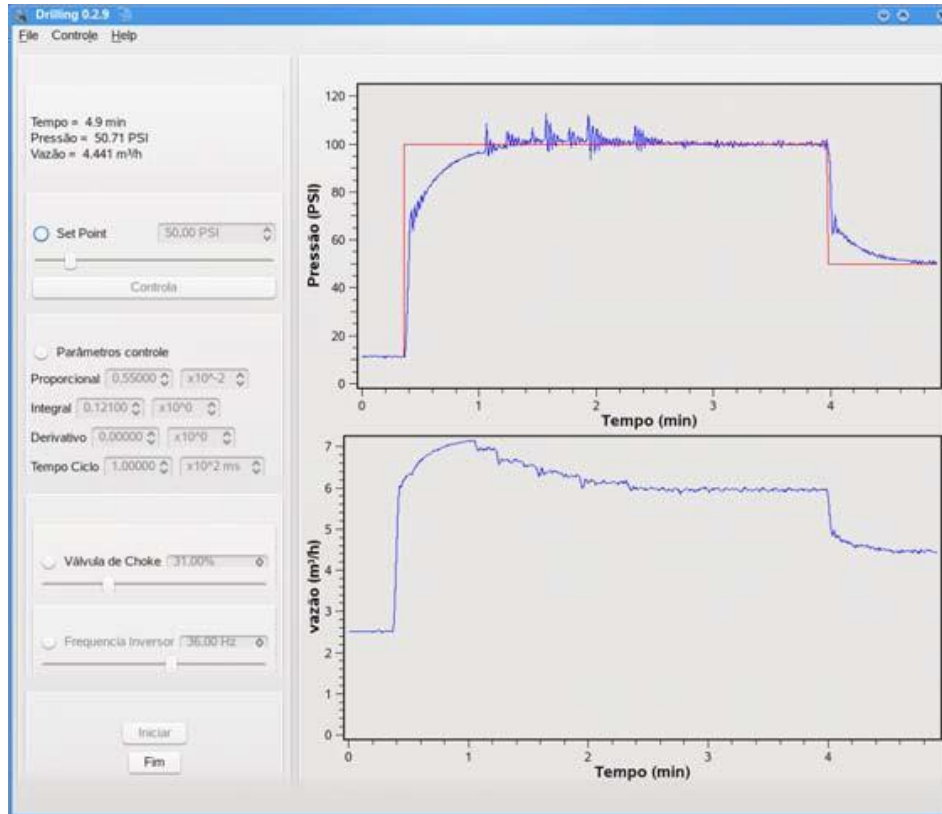


Рис. 1. Вычислительная программа мониторинга и управления на C++

Нелинейная математическая модель была использована для анализа производительности схемы PI-регулятора, использующего расход насоса в качестве регулируемой переменной для регулирования давления в забое скважины в затрубном пространстве. Имитационные исследования были проведены с целью изучения жизнеспособности этой схемы управления вводом-выводом для целей внедрения на заводах.

Использование потока насоса подходит для регулирования давления в забое скважины в затрубном пространстве во время бурения нефтяных скважин. Кроме того, расход насоса влияет на давление в забое скважины в затрубном пространстве за счет изменения как потерь на трение, так и

концентрации твердого вещества, изменяя время пребывания твердого вещества в скважине. Использование индекса открытия дросселя влияет на давление в забое скважины в кольцевом пространстве за счет изменения перепада давления, создаваемого ограничением клапана, в противном случае не оказывает очищающего действия для объемного насоса, что приводит к постоянному времени пребывания твердого вещества, независимо от положения дроссельного клапана. На самом деле, существуют буровые установки для бурения нефтяных скважин, которые не имеют устройства с дроссельным клапаном.

Феноменологическая математика была разработана на основе первых принципов для реализации классического управления (PI) в системе бурения нефтяных скважин для регулирования давления в забое в затрубном пространстве. Результаты моделирования показали, что использование расхода насоса в качестве регулируемой переменной возможно для использования этой переменной на месторождениях. Нелинейный анализ (пошаговый тест), идентификация установки и оценка параметров контроллера были реализованы на разных операционных уровнях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.

4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic

components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем

контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 355.2.001:35

Пенкин И.А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук. *Шулаева Е.А*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Penkin I. A.

Ufa State Petroleum Technological University

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ
В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ОБЛАСТИ
АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**THE USE OF COMPUTER SIMULATORS AS THE BASIS FOR TRAINING
SPECIALISTS IN THE FIELD OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL
PROCESSES**

Аннотация: В данной статье рассматриваются общие вопросы и проблемы качества подготовки операторов и возможностей систем компьютерного моделирования для её приобретения и оперативного персонала, отраслевых знаний, навыков, и умений, проблемы в области тренажёрных комплексов, анализ современного положения компьютерных тренажёрных комплексов в производстве, и производится обзор проблем, стоящих перед современными операторами на производстве.

Abstract: This article discusses general issues and problems of the quality of training of operators and the capabilities of computer simulation systems for its acquisition and operational personnel, industry knowledge, skills, and abilities, problems in the field of training complexes, an analysis of the current state of computer training complexes in production, and a review of the problems facing today's manufacturing operators.

Ключевые слова: система аналитического тренажёра «человек-машина», полномасштабный тренажёр, компьютерный тренажёр, обучающее программное обеспечение.

Keywords: system of "man-machine" analytical simulator, a full-scale simulator, a computer simulator, educational software.

Интерес к цифровым технологиям набирает обороты среди предприятий различных отраслей Башкортостана. В настоящее время развитые страны рассматривают проблему повышения качества профессиональной подготовки как одну из основных задач политики высшего образования. Изучение внешних факторов, определяющих потребность промышленности и производства в конкурентоспособных специалистах, и внутренних проблем развития системы высшего технического образования показывает наличие противоречий, не позволяющих добиться требуемого качества подготовки инженеров. Разрешение этих противоречий должно основываться на современных педагогических теориях и технологиях подготовки специалистов высшей школы [1].

Для современного производства и его дальнейшего развития требуются специалисты, имеющие целостное представление об объектах автоматизации, готовые к выполнению сложных научно-исследовательских и проектных работ и обладающие знаниями и навыками вычислительной техники, а также обеспечения безопасной эксплуатации сложных технических систем. Для решения этих задач перед головными кафедрами технических вузов стоит задача подготовки именно таких специалистов, уровень которых соответствовал профессиональной компетентности и мобильности; а также широкий кругозор, в основе которого лежат знания, полученные в областях, связанных с основной специальностью; высокий творческий потенциал, реализуемый в техническом творческом мышлении при решении сложных инженерных задач в постоянно возрастающей информационной среде. Это в свою очередь требует детального пересмотра учебных планов и программ в высшей технической школе, т.е. инициатив от содержания, форм, методов обучения к образованию, а значит, необходимо пересмотреть и разработать новые стандарты, подготовить будущих инженеров для работы в высокотехнологичных отраслях [2].

Сегодня на работу операторов возлагается большое количество разнообразных функций по управлению сложными технологическими процессами. Очень часто от их действий зависит качество получаемого продукта и правильная безаварийная работа оборудования. Анализ литературных источников [3] по использованию компьютерных тренажеров для обучения операторов технологических процессов подтверждает, что в настоящее время проблема надежной работы персонала в промышленности обостряется по следующим причинам: физически устаревшее оборудование, эксплуатируемое вне ресурсов парка, учитывая несовершенство действующей системы диагностики; отсутствие мирового опыта эксплуатации оборудования по истечении срока его службы; несоответствие устаревших АСУ ТП современным условиям знакопеременных нагрузок на промышленное оборудование; несовершенство технической документации; несовершенство и консерватизм системы подготовки операторов.

В результате повышается интенсивность труда персонала и возрастает вероятность несчастных случаев с тяжелыми последствиями. Однако существующая система классификации чрезвычайных ситуаций несовершенна и способствует недооценке роли человеческого фактора. Анализ показывает, что количество технологических нарушений по вине персонала как минимум вдвое больше.

В [4] описана концептуальная модель системы «человек-машина» (СЧМ), рассматриваемая как совокупность представлений оператора о целях и задачах деятельности и состояниях воздействия, и способах управления ими, во многом сформировалась унаследованная система обучения операторов на промышленных предприятиях.

Цель обучения оперативного персонала - дать как можно больше знаний, умений и навыков для ведения различных режимов работы объекта управления. Эта цель может быть достигнута только в том случае, если концептуальная модель оператора МФМ построена и усовершенствована на прототипе рабочего

места оператора. Алгоритм подготовки оперативного персонала можно представить в виде следующей схемы: «Оперативные ЗНАНИЯ + НАВЫКИ + НАВЫКИ». Высокая профессиональная готовность операторов МСМ может быть обеспечена только регулярными занятиями на тренажерах. Последние делятся на следующие виды:

Аналитический тренажер - программно-аппаратный моделирующий комплекс, предназначенный для обучения оперативного персонала с использованием натурной математической модели объекта в режиме реального времени.

Натурный тренажер - программно-аппаратный моделирующий комплекс, предназначенный для профессиональной совместной подготовки оперативного персонала с использованием натурной модели реального объекта и сложной всевременной математической модели, функционирующей в режиме реального времени.

Компьютерный тренажер - тренажер, включающий в себя как модель объекта управления, так и рабочие места обучаемых и инструктора реализованы на базе персональных компьютеров.

Таким образом, создание компьютерных средств обучения как технической основы обучения операторов и их практическое использование является одним из основных направлений единой концепции надежной работы оперативно-диспетчерского персонала промышленного производства. В то же время полномасштабные компьютерные тренажеры являются основой для построения достоверной концептуальной модели оператора МСМ. Противоаварийную подготовку операторов следует проводить на компьютерных тренажерах [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 62-53.01

Сабанов П.А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
филиал в г. Стерлитамак

Науч. рук. канд. техн. наук *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
филиал в г. Стерлитамак

Sabanov P.A.

Ufa State Petroleum Technological University branch in Sterlitamak

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ СЕПАРАЦИИ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ

CONTROL SYSTEM OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF CEMENT RAW SEPARATION

Аннотация: Работа посвящена системе управления технологическим процессом сепарации и разработки интеллектуальной системы управления с использованием нейронной сети, сбору данных для обучения нейронной сети и их реализации. Обучающий набор данных представляет собой набор значений входных и выходных переменных объекта, необходимый для ее обучения.

Abstract: The work is devoted to the separation process control system and the development of an intelligent control system using a neural network, data collection for neural network training and their implementation. The training data set is a set of values of the input and output variables of the object, necessary for its training.

Ключевые слова: нейронная сеть, сепарация, данные.

Keywords: neural network, separation, data.

Перед тем как создать таблицу с обучающим набором выборки, определим, какие входные переменные оказывают влияние на процесс

сепарации цемента и оказывают взаимное влияние. В многосвязном процессе сепарации цемента необходимо учесть входные и выходные переменные для управления процессом сепарации цемента,

После создания обучающей выборки, приступим непосредственно к разработке НС. Для этого выберем тип и архитектуру НС, которая наиболее подходит для решения задачи управления процессом сепарации цемента. Структура НС оказывает большое влияние на характеристики выходных переменных, это определяется расположением и количеством межнейронных связей в скрытом слое, которое пользователю необходимо настроить при обучении искусственных нейронных сетей. В данном случае на основе экспериментальных результатов обучения установлено необходимое число нейронов в скрытом слое, и оно равно 12. Нейронная сеть состоит из двух слоев: 1 – скрытый слой, 2 – выходной слой. Структурная схема нейронной сети включает в себя 2 входных переменных и 2 выходных.

Обучение НС будет происходить в соответствии с алгоритмом оптимизации Левенберга-Маркарта. Данный алгоритм минимизирует комбинации квадратов ошибок и весов, затем определяется скорректированная комбинация, которая обеспечивает улучшение обучающей способности сети. После выбора архитектуры нейронной сети приступим к ее построению и обучению с использованием обучающей выборки. Для построения НС выбираются переменные для обучения НС. Для этого необходимо открыть редактор данных, нажав кнопку «Importdata» и загрузить данные для обучений НС. Входные данные нейронной сети – input, а выходные – output. Загруженные данные отобразятся в рабочем окне «Workspace». На рисунке .представлена структура НС. Она включает в себя 2 входа (Input), 2 выхода (Output) и скрытые слои (Hidden и Output), где происходит линейное преобразование «весовой» матрицы (рис. 1).

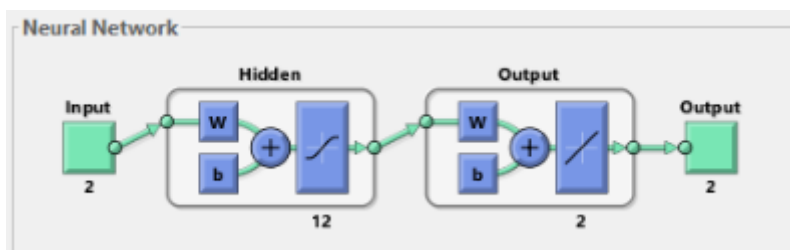


Рис. 1. Структура нейронной сети

По окончании процесса обучения НС появляется окно завершения процесса обучения, на котором отображается количество проведенных итераций. Из графика видно, что за 999 эпохи достигнуто значение среднеквадратической ошибки 0,0058605, что меньше заданной – 0,315. Далее видно, как изменялся градиент и коэффициент обучения в процессе обучения нейронной сети. График *gradient* показывает, как изменялся градиент функционала ошибки обучения по весам НС. На графике *Validationchecks* (рис. 2) показана частота отклонений полученных значений от заданной ошибки.

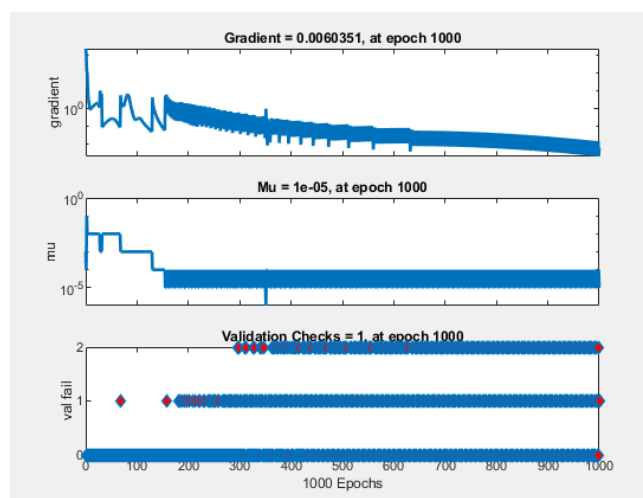


Рис. 2. Графики обучения нейронной сети

Гистограмма ошибок, она отображает, на каком числе примеров нейронная сеть дает ту или иную погрешность. Эта погрешность вычисляется как разность между целевым значением и выходом нейронной сети. Из данной гистограммы видно, что нейронная сеть, с увеличением набора обучающих

данных, способна к уменьшению погрешности значений. Конечное значение погрешности ошибок не превышает заданную ошибку.

Разработана, обучена и протестирована искусственная НС для управления процессом сепарации цемента, учитывающая взаимное влияние параметров. Разработка нейронной сети произведена в программе Matlab с применением пакета MatlabNeuralNetworkToolbox. В результате обучения получена НС, которая формирует выходные сигналы с минимальной погрешностью при подаче на вход сети любого набора входных данных из обучающего множества. Полученная НС имеет минимальную среднюю квадратичную ошибку равную 0,0058605, полученную за 999 эпох. Увеличению качества сорта цемента, благодаря своевременному реагированию и контролю параметров процесса регулирования тонкости помола, позволит снизить затраты на строительство, благодаря увеличению качества бюджетных сортов цемента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию

современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании

сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference

"Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы.

Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDQ.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 111

Сагатдинов Т.Ф.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Кулакова Е.С*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Sagatdinov T.F

Ufa State Petroleum Technological University

ГИС-СИСТЕМЫ КАК ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛЮДЕЙ

GIS SYSTEMS AS LIFE SUPPORT OF PEOPLE

Аннотация: геоинформационные технологии и геоинформационные системы (ГИС) играют важную роль в переходе к информационному обществу. Поводом этому является эксплуатация ГИС и геоинформационных технологий в сфере науки, образования, производства.

Геоинформационные технологии - прогрессивные высокие технологии, используемые для повышения эффективности применения информации в производственно-управленческих процессах. Геоинформационные системы высокоэффективны практически во всех направлениях работы органов управления и администраций.

Abstract: geoinformation technologies and geographic information systems (GIS) play an important role in the transition to the information society. The reason for this is the operation of GIS and geoinformation technologies in the field of science, education, and production.

Ключевые слова: геоинформационные системы, технологии, данные, анализ.

Key words: geoinformation systems, technologies, data, analysis.

Геоинформационные системы (ГИС) представляют собой автоматизированную систему, которые применяются для проведения различной обработки с пространственно-временными данными, в том числе, хранение, интегрирование, подготовка, анализ и графическое представление.

Известно, что самый ранний успешный эксперимент использования основного принципа ГИС зафиксирован в XVIII веке, проведенный Луи-Александром Бертье (Louis-Alexandre Berthier). Этот опыт основывался на применении «послойного» принципа совмещения и наложения пространственных данных с помощью согласованного набора карт. В эксперименте использовались прочные слои, накладываемые на основную карту с целью изучения передвижения войск в битве под Йорктауном.

Геоинформационные системы возникли в России вместе с появлением технологий, используемых для анализа, сбора информации в СУБД и представлении графических данных в САПР, автоматизированного создания карт.

Геоинформационные системы начали активно применяться в конце 1980-1990 годов, это связано с появлением персональных компьютеров.

Стоимость систем начала поэтапно снижаться, так как ГИС стали стремительно приспособливаться к обновленной, более дешевой платформе, количество клиентов и предприятий, имеющих возможность использовать ГИС, возрастало.

В ГИС все объекты представлены четырьмя типами пространственных объектов: точками, линиями, площадями и поверхностями. Вместе они могут представлять большинство природных и социальных явлений, происходящих ежедневно. Точки, линии и площади могут быть представлены символами, а области представлены высотами точек, контурами местности или другими вычислительными средствами.

Основным отличием ГИС от других информационно-аналитических систем в спецификации обрабатываемых и анализируемых данных являются пространственные данные. Информация об этих пространственных данных в цифровом виде называется геоинформацией.

Основными миссиями ГИС являются ввод данных, обработка и управление сведениями (например, масштабирование), запрос и анализ материалов, а также визуализация данных.

Функция ГИС определяется задачами, которые она решает, такими как инвентаризация ресурсов, управление и планирование, а также поддержка принятия решений.

До открытия следующего земледельческого периода фермерам необходимо ответить на 50 основных вопросов: какое растение сажать, в какие дни просеивать, применять или отказаться от удобрений и т. д. Каждый из этих вопросов влияет на плодотворность сезона. Раньше земледельцы отвечали на данные вопросы основываясь на своем личном опыте, устоях, также на опыте знакомых и других. На сегодняшний день сельское хозяйство генерирует более значительное количество информации с географической привязкой, в отличие от прочих отраслей. Сбор сведений происходит от всевозможных новых технологий: телеметрия с машин, метеостанции, наземные датчики, пробы земли, наземный мониторинг, спутники и дроны.

Сельскохозяйственные компании, именно благодаря использованию ГИС, получают возможность автоматизированного сбора, обработки и анализа информации для повышения производительности ресурсов, контроля безопасности урожая, а также достижения максимального результата

При разведке энергетических ресурсов с целью выявления рациональности добычи полезных ископаемых в различных районах применяются фотографии, сделанные со спутника, геологические карты земной поверхности, зондирование пластов на дистанции. Энергетические компании применяют множество географических данных, так как промышленные датчики на сегодняшний день используются повсеместно: на самолетах лазерные сенсоры, на поверхности земли сенсоры при бурении скважин, датчики для мониторинга трубопроводов и многие другие. Картографирование и пространственный анализ предоставляют информацию, которая применяется

в заключении решений, согласованных с нормативными требованиями к выбору места и расположению ресурсов.

Любому жителю важно знать, где в его районе расположены социально значимые объекты государственных служб: медицинские учреждения, почтовые отделения и т. д. Наиболее оперативным способом предоставления этой информации является интерактивная карта в Интернете, опубликованная с использованием ГИС сервера.

Поскольку пользователи с каждым днём чаще применяют мобильные устройства и другие переносные, обычные торговцы имеют возможность применить геопространственные технологии, чтобы получить наиболее подробную оценку и описание поведения покупателей в течении всего времени. Поскольку геопространственные данные касаются не только геолокации, а также предоставляют связанную с местоположением информацию, например, что больше интересует людей в магазине или демографические данные клиентов. Все эти сведения можно применять при определении местоположения торговой точки, а также выборе групп товара и его расположения на полках и т. д.

Различные структуры самоуправления каждый день решают вопросы, которые напрямую влияют на местных и туристов. Картографические приложения используются для оценки и объяснения информации ГИС — от реставрации дорожных путей и инженерных сетей до анализа и совершенствования местности. Также, жители и ландшафт городов и сёл способны резко перемениться за относительно непродолжительный период.

С целью приспособления к данным переменам и обеспечения людей ожидаемым уровнем обслуживания, структуры самоуправления активно используют новейшие технологии ГИС для мониторинга дорожного движения и состояния дорог, состояния окружающей среды, роста заболеваемости, распределения коммунальных услуг (электричества, воды и канализации), для

контроля за различными общественными территориями, в том числе, и для предоставления лицензий на кемпинг, охоту, рыбалку и другие.

Основой любой ГИС является автоматизированная картографическая система - совокупность приборов и программных средств, обеспечивающих создание и использование карт, состоящая из ряда подсистем, таких как подсистемы ввода, обработки и вывода информации.

В целом можно сказать, что ГИС-индустрия активно меняется и развивается, что говорит о большом потенциале отрасли. Исходя из этого, можно надеяться, что в ближайшем будущем геоинформационные системы не потеряют динамики своего развития и будут предоставлять своим пользователям все новые и новые возможности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10.

УДК 681.5

Самиков А.А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» филиал
в г. Стерлитамак

Науч. рук. канд. техн. наук *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» филиал
в г. Стерлитамак

Samikov A.A.

Ufa State Petroleum Technological University branch in Sterlitamak

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СИНТЕЗА МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА

CONTROL AND MANAGEMENT OF THE SYNTHESIS OF METHYL TERT-BUTYL ETHER

Аннотация: В статье описана технология процесса синтеза метил-трет-бутилового эфира, приведены функциональная схема, мнемосхема, также показан процесс создания управляющей программы и разработки системы управления процессом.

Abstract: The article describes the technology of the synthesis of methyl tert-butyl ether, provides a functional diagram, a mnemonic diagram, and also shows the process of creating a control program and developing a process control system.

Ключевые слова: синтез, эфир, процесс.

Keywords: synthesis, ether, process.

Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) – кислородсодержащее вещество, это присадка добавляющаяся к моторным топливам для повышения октанового числа бензинов, химическая формула вещества $C_5H_{12}O$. Целями управления процессом являются контроль и регулирование параметров процесса, а также поиск оптимального использования ресурсов и материалов для увеличения выходов готовых продуктов.

В производстве есть взаимозависимые параметры. Пренебрежение влияния при управлении повергнет к дисбалансу всего процесса, ухудшению свойств и уменьшению выходов продуктов и даже может привести к аварии.

Устранить эту проблему можно с помощью разработки SCADA-системы, которая будет отображать изменения параметров процесса при каждом обороте сырья, вплоть до стабильного состояния [1].

Описание процесса синтеза МТБЭ

Процесс синтеза метил-трет бутилового эфира происходит на трёх узлах: синтеза метил-трет-бутилового эфира; экстракции метанола от ББФ; ректификации метанола от воды.

В узле синтеза эфира свежий метанол и бутан-бутиленовая фракция вместе с циркуляционным метанолом из рефлюксной ёмкости С3 нагретые в кипятильниках Т1 и Т2, попадают в ректификационно-реакционную колонну Р1, которая состоит из средней реакторной зоны, разделенной на три слоя катализатора, и верхней и нижней ректификационных зон с двумя тарелками в каждой.

МТБЭ с примесью метанола и углеводородов выводят из куба Р1 и направляют на сухую отпарку примесей в отпарную колонну К2, снабженную паровым кипятильником. МТБЭ выводят из куба К2 и после кипятильника Т3 и холодильника Х1 откачивают в товарный парк.

Паровая фаза Р1, состоящая из отработанной ББФ, метанола и следов МТБЭ, поступает на конденсацию МТБЭ в колонну К1, являющуюся конденсатором смешения. Конденсированный МТБЭ возвращают на верхнюю

тарелку P1 в качестве холодного орошения. С верха K1 отводят пары отработанной ББФ и метанола, которые после охлаждения и конденсации в холодильнике X2 поступают в емкость-сепаратор C1.

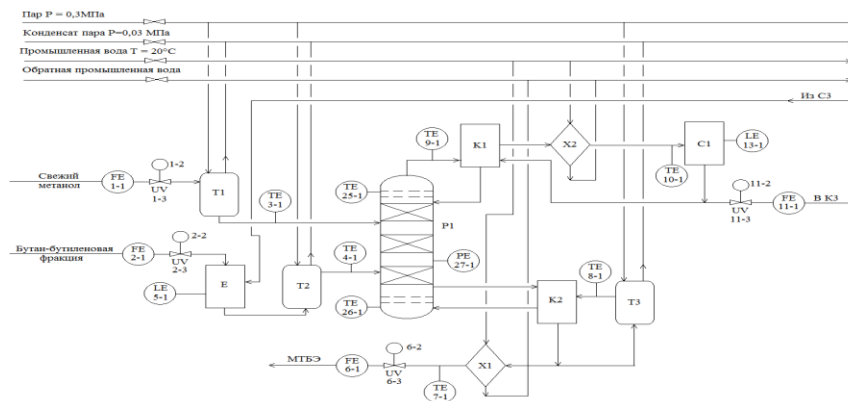


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации узла синтеза метил-трет-бутилового эфира

В узле экстракции метанола от ББФ происходит разделение конденсата, поступающего из C1, на отработанную ББФ и метанол экстракцией последнего водой в экстракторе K3. Отработанную ББФ, выводимую с верха K3, после охлаждения в холодильнике X3 давлением системы направляют в товарный парк и далее для последующей переработки.

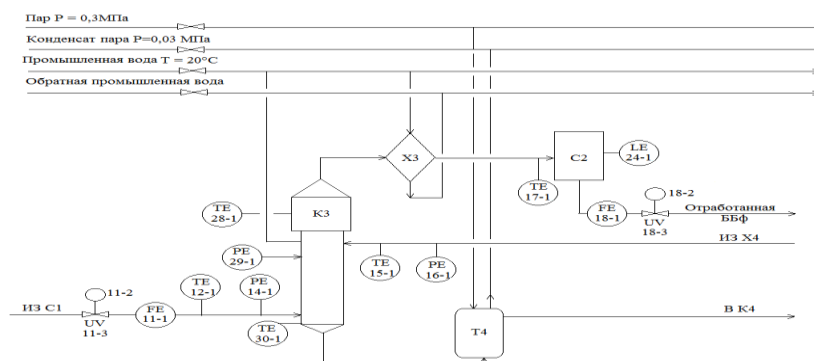


Рис. 2. Функциональная схема автоматизации узла экстракции метанола от ББФ

В узле ректификации метанола от воды производят отгонку циркуляционного метанола от воды производят в ректификационной колонне K4. Метанол, выводимый с верха K4, охлаждают и конденсируют в

конденсаторе-холодильнике X6 и собирают в рефлюксной емкости C3. Часть метанола подают в качестве холодного орошения K4, а остальную часть – в емкость E. Воду, выводимую из куба K4, после охлаждения в холодильнике X4 направляют в экстрактор K3 для отмывки метанола от отработанной ББФ.

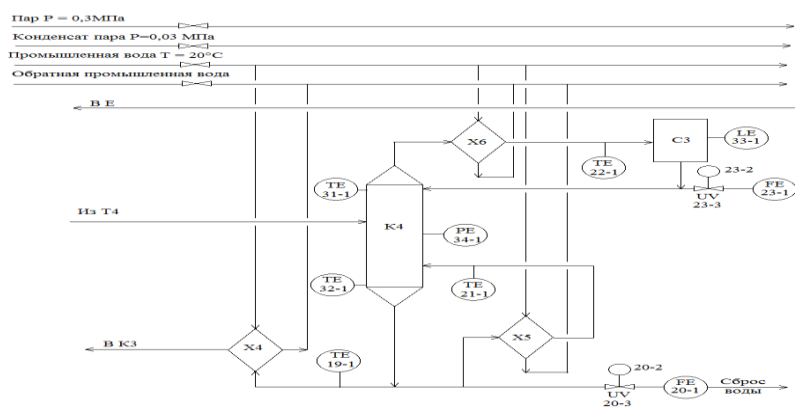


Рис. 3. Функциональная схема автоматизации узла ректификации метанола от воды

Технологический процесс осуществляется с помощью оператора, который следит за входящими параметрами с помощью датчиков, и на основе этих данных осуществляет управление [2].

Разработка программы для управления процессом

В программе Unity Pro XL выбирается программируемый логический контроллер (ПЛК) серии Modicon M340 типа BMX P34 2020, создаётся сеть, задаётся адрес сервера, соотносится созданная сеть с процессорным модулем, который будет осуществлять соединение. Уже после проведения данных операций в программе Unity Pro XL создаются переменные, которые будут характеризовать параметры производства, и присваиваются каждой из них свой тип данных, адрес и значение [2].

После того как переменные заданы, создаётся код программы на языке программирования FBD.

Для запуска программы выполняется команда Connect и передается проект в ПЛК. Проект передается сначала через соединение USB, а уже потом

подключается Ethernet и через него запускается установка в Unity Pro, так как Vijeo Citect работает только через Ethernet.

Разработка графического интерфейса

В программе Vijeo Citect создаётся новый проект, настраивается устройство ввода/вывода, создаются новый сервер, ПЛК Modicon M340, выбираются тип памяти внешнее устройство ввода/вывода, драйвер для связи с контроллером Schneider-Electric->M340->modbus/TCP(Ethernet) и вводится IP-адрес.

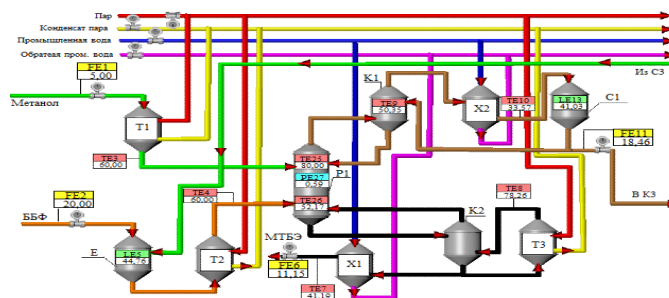


Рис. 4. Вид готового узла синтеза метил-трет-бутилового эфира в программе Vijeo Citect

Описан контроль процессом, описана процедура создания SCADA-системы с помощью программ Unity Pro XL и Vijeo Citect.

SCADA-система функциональна и с её помощью можно менять задающие характеристики и следить за изменениями параметров по синтезу эфира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.

3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем//

Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.
30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.
31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к

практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Седдик А.М.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д.т.н., профессор *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Seddik A. M.

Ufa State Petroleum Technological University

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЗАПАЛЬНО-ЗАЩИТНЫХ
УСТРОЙСТВ ПЕЧИ П-1 В ЦЕХЕ И-2
ОАО «СТЕРЛИТАМАКСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

**CONTROL SYSTEM AND EMERGENCY
PROTECTION OF THE IGNITION-PROTECTIVE DEVICES
OF THE P-1 FURNACE IN THE I-2 WORKSHOP
OAO "STERLITAMAK PETROCHEMICAL PLANT"**

Аннотация: запально-защитное устройство ЗЗУ используется для автоматического розжига и контроля наличия пламени газовых горелок печи. Устройство предназначено для использования в закрытых помещениях без резких изменений температуры, невзрывоопасных, не содержащих в воздухе примесей агрессивных веществ. Запальник состоит из ствола со штуцером для подвода газа, центрального электрода, керамической изоляции, наконечника и контргайки.

Abstract: The ignition-protective device ZZU is used for automatic ignition and control of the presence of a flame of gas burners of the furnace. The device is intended for use in enclosed spaces

without sudden changes in temperature, non-explosive, not containing impurities of aggressive substances in the air. The igniter consists of a barrel with a fitting for gas supply, a central electrode, ceramic insulation, a tip and a lock nut.

Ключевые слова: запально-защитные устройства, запальник, фотодатчик

Key words: ignition-protective devices, igniter, photosensor.

Запально-защитные устройства (ЗЗУ) предназначены для дистанционного розжига горелок, работающих на жидком или газообразном топливе и для контроля за наличием пламени в топках котлоагрегатов. ЗЗУ включаются в общую схему автоматики котла или установки.

Запально-защитное устройство ЗЗУ используется для автоматического розжига и контроля наличия пламени газовых горелок печи. Устройство предназначено для использования в закрытых помещениях без резких изменений температуры, невзрывоопасных, не содержащих в воздухе примесей агрессивных веществ. Запальник состоит из ствола со штуцером для подвода газа, центрального электрода, керамической изоляции, наконечника и контргайки.

При подаче питания (220В) на электромагнитный клапан и источник высокого напряжения, соединенного с запальником высоковольтным проводом электромагнитный клапан открывает подачу газа на запальник, а ИВН подает высокое напряжение на центральный электрод запальника, в искровом промежутке появляется искра, которая розжигает газоздушную смесь. Наличие (отсутствие) факела запальника фиксируется ионизационным датчиком розжига (ЗЗУ-10, поз. BS10-1... BS14-1в), сигнал от датчиков передается на сигнализатор горения ЛУЧ-1АМ (поз. BSA9-1а... BSA14-1а, BSA9-1б... BSA14-1б) на выходе которого появляется выходной релейный сигнал. После розжига запальника производится розжиг горелки, контроль за наличием (отсутствием) факела горелки осуществляется фотодатчиком и сигнализатором горения ЛУЧ-1АМ. Для регулирования процесса горения

запальника под гайку штуцера устанавливается дроссельная шайба, диаметр отверстия шайбы подбирается в зависимости от давления газа.

При погасании факела запальника, обесточивается реле прибора ЛУЧ1-АМ, переключаются контакты К1-1, закрывается электромагнитный клапан газа на запальник, а также снимается сигнал наличия факела размыканием контактов К1-2.

Для выполнения настоящей работы проведены исследования в области промышленной автоматизации, а именно:

1. Рассмотрены особенности системы работы запально-защитных устройств печи П-1: измеряемые среды, диапазоны измеряемых значений, условия окружающей среды;

2. Определён уровень необходимой и достаточной автоматизации:

– для рассматриваемой системы управления противоаварийной защиты (ПАЗ) запально-защитных устройств (ЗЗУ) печи П-1 подходит трёхуровневая система управления и контроля за технологическим процессом, которая включает в себя нижний (полевой, уровень контрольно-измерительных приборов (КИП) и исполнительных механизмов (ИМ)); средний уровень (контроллерный уровень) и верхний уровни автоматизации (автоматизированное рабочее место оператора на базе SCADA).

– Применяемые приборы определены согласно особенностям технологического процесса ПАЗ ЗЗУ, проведён сравнительный обзор контрольно-измерительных приборов, на основании которых выбраны устройства с требуемыми техническими характеристиками и условиями измеряемой и окружающей среды. Проведена патентная проработка;

– Программируемый логический контроллер Modicon M340 определён из критериев функционала программного обеспечения Unity Pro XL, возможности программирования конфигурации технологического процесса на 5 языках стандарта МЭК 61131-3 (FBD, ST, LD, IL, SFC).

– SCADA Aveva InTouch верхнего уровня определена по наличию необходимых штатных драйверов для обмена данными с ПЛК Modicon M340, наличию библиотек графических элементов, возможности использования скриптов для выполнения широкого круга задач в программной среде, удобной системы исполнения проекта в онлайн в демо-режиме;

Итогом выполнения выпускной квалификационной работы стало:

1. Определены необходимые узлы контроля, регулирования, сигнализации и блокировки, подобраны приборы в требуемом количестве для работы запально-защитных устройств печи на основании функциональной схемы автоматизации;

2. Разработаны следующие схемо-графические объекты:

– структурная схема автоматизации отображает взаимосвязь уровней автоматизации, отображает общее количество приборов и устройств;

– электрические принципиальные питания для распределения питания контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации, исполнительных устройств;

– схема подключения модулей ввода-вывода для возможности сборки контроллерного шкафа управления с необходимым функционалом;

– схема соединения внешний проводок для отображения внешних подключений контроллерного шкафа управления с КИП и ИМ;

– план расположения оборудования и кабельных проводок позволяет в масштабе отобразить ориентировочные точки установки приборов, место монтажа кабеленесущих систем (лотков, стоек), оценить количество прокладываемых кабельных линий в определённых участках;

– внешний вид шкафа управления служит для выполнения монтажных работ по сборке шкафного оборудования с соблюдением размеров, приведённых на чертеже.

3. Для управления системой ЗЗУ печи разработана программа в среде Unity Pro XL: создана конфигурация ПЛК на основе разработанных схем,

произведена привязка переменных, разработана конфигурация работы установки на языках стандарта ST и FBD;

4. Для дистанционного контроля и управления технологическим процессом в программном обеспечении Aveva SMC выполнена привязка ПЛК Modicon M340 со SCADA InTouch по интерфейсу Modbus TCP/IP, созданы переменные в InTouch с адресной привязкой к ПЛК, мнемосхема с отображением параметров в режиме реального времени. Работоспособность ПЛК-SCADA проверена в режиме исполнения при запущенном PLC Simulator и InTouch HMI Windows Viewer.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое

творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов

с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанозлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В.

Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 004.896

Халиков Р.М.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Науч. рук. д-р. техн. наук. *Муравьева Е.А*

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Khalikov R.M.

Ufa State Petroleum Technological University

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ПОДАЧИ ВОДЫ НА ПРОМЫВКУ ГАЗОХОЛОДИЛЬНИКА

CONTROL SYSTEMS FOR THE INSTALLATION OF WATER SUPPLY FOR FLUSHING THE GAS COOLER

Аннотация: Химическая промышленность является одной из важных отраслей тяжёлой индустрии, во многом определяющая научно-технический прогресс в народном хозяйстве. Трудно найти отрасль народного хозяйства, в которой бы не применялись способы и средства химической технологии и то огромное количество продуктов, которое поставляет химическая промышленность.

Abstract: The chemical industry is one of the important branches of heavy industry, largely determining scientific and technological progress in the national economy. It is difficult to find a branch of the national economy in which the methods and means of chemical technology and the huge amount of products supplied by the chemical industry are not used.

Ключевые слова: проектирование, автоматизация, химическая промышленность, проектная документация, информационные технологии, библиотеки данных.

Keywords: design, automation, chemical industry, project documentation, information technology, data libraries

Усложнение технологии производства, необходимость осуществления управления и контроля в условиях действия сложных и опасных для человека

факторов показали необходимость создания автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Если на начальном этапе внедрение АСУ ТП в различных областях промышленности и производства было направлено на автоматизацию сложных промышленных процессов, в которой главная роль отводилась оператору (диспетчеру) при осуществлении управления и контроля, то в настоящее время одной из задач внедрения АСУ на производстве выступает возможно более полное исключение человека и влияния «человеческого фактора» на производственные процессы. Ввиду обозначенной задачи появилось новое направление в развитии автоматизированных систем управления - включение элементов, способных обеспечить функции управления и принятия решений непосредственно применяемой АСУ ТП с обеспечением контроля оператором.

Рассматриваемый технологический процесс базироваться на принципе исключения работы оператора по месту, ввиду удалённости объекта от основного технологического процесса. В данном случае рассматриваем принцип оптимальной автоматизации, в котором все необходимые действия выполняются без участия обслуживающего персонала.

Кроме того, для быстрого обнаружения неисправности в системе должна предусматриваться специальная подсистема диагностики. Она включает программное обеспечение и ряд аппаратных средств. Выход из строя элементов системы или возникновения сбоев должны отображаться на специальном экране диагностики. Вся система автоматического управления будет построена по модульному принципу, что позволяет быстро заменить вышедший из строя модуль и восстановить работу всей системы.

Рабочее место оператора также снабжается персональным компьютером, на мониторе которого отображается информация о режиме работы установки и работе ее исполнительных механизмов.

Систему следует выполнять в иерархическом порядке: нижний уровень, средний и верхние уровни. Первый уровень системы АСУ ТП представлен

контрольно-измерительными приборами, приборами автоматики, исполнительными устройствами управления, пультами сигнализации. Второй уровень реализуется посредством программируемых логических контроллеров. Третий уровень реализуется автоматизированными рабочими местами, сервером баз данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муравьева Е.А. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст]: учеб. пособие/ Муравьева Е.А. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 354с.
2. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
3. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
4. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
5. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
6. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

7. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
8. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
9. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
10. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
11. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
12. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
13. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
14. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

15. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
20. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
25. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
26. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
27. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
28. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13.

УДК 681.518.5

Хасанова Л.Р.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук. *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Khasanova L. R.

Ufa State Petroleum Technological University

**ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ
ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА**

**INTRODUCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES
IN THE MANAGEMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS
OF POLYCONDENSATION IN THE PRODUCTION OF POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE**

Аннотация: В данной статье исследованы методы управления технологическим процессом твердофазной поликонденсации, отмечено, что внедрение интеллектуальной системы управления технологическим процессом позволяет повысить эффективность и безопасность протекания процесса. Также обозначены важные аспекты разработки интеллектуальной системы управления на базе нечеткой логики.

Abstract: In this article, the methods of controlling the technological process of solid-phase polycondensation are investigated, it is noted that the introduction of an intelligent process control system makes it possible to increase the efficiency and safety of the process. Important aspects of the development of an intelligent control system based on fuzzy logic are also outlined.

Ключевые слова: интеллектуальная система управления, нейронные сети, безопасность, технология производства, поликонденсатор.

Keywords: intelligent control system, neural networks, security, production technology, polycondensator.

Внедрение современной интеллектуальной системы управления позволяет решить задачу повышения качества продукции, это может обеспечить качественное протекание технологического процесса, так как повышается производительность труда, также стоит учитывать устранение человека из производственного процесса, что имеет важное значение для взрывопожароопасных объектов производства. Актуальность темы заключается в том, что для решения ряда проблем, возникающих при управлении технологическими процессами сложных объектов, наиболее эффективно применять системы искусственного интеллекта [1].

На сегодняшний день системы искусственного интеллекта интенсивно развиваются и находят свое применение во многих областях, таких как медицина, экономика, промышленность. Внедрение технологий искусственного интеллекта набирает обороты особенно в химической промышленности, так как ввиду высокой конкуренции на рынке производители стараются производить качественный и экологически безопасный продукт.

Создание интеллектуальных систем относится к числу приоритетных задач, решаемых в настоящее время как российскими, так и зарубежными учеными. Их воплощение может быть осуществлено на базе экспертных систем, с помощью искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, нечеткой логики, многоагентных систем и других перспективных средств. Сфера таких исследований весьма разнообразна и получила освещение в ряде научных направлений [2].

Производство полиэтилентерефталата предназначено для получения ПЭТ - гранулята аморфного, используемого для производства волокна и ПЭТ - гранулята высоковязкого, используемого в производстве упаковочных материалов для пищевой промышленности [3].

Реакционная масса со стадии этерификации, представляющая собой раствор эфиров ТФК и олигомеры, подается в реактор предварительной поликонденсации – предполиконденсатор VR 21201-1/2. По мере перемещения

в поток реакционной массы вводится катализатор – раствор триоксида сурьмы в этиленгликоле и специальные добавки: тонер – раствор красителей в этиленгликоле, стабилизатор – раствор ортофосфорной кислоты в этиленгликоле и ДЭГ для придания конечному продукту требуемых специфических свойств. В предполиконденсаторе реакционная масса подвергается воздействию высокой температуры и более низкому, чем в этерификаторе, абсолютному давлению.

Реакция поликонденсации ДГЭТ и олигомеров описывается классическим механизмом реакции переэтерификации сложных эфиров карбоновых кислот. Образующиеся в процессе этерификации эфиры ТФК и олигомеры – короткоцепные продукты поликонденсации, сохраняющие свойства исходного эфира, в результате превращаются в длинноцепные полиэфиры (полимеры полиэтилентерефталата) с образованием этиленгликоля.

Технологически процесс поликонденсации разделён на две стадии. На первой стадии – предполиконденсации, из реакционной смеси отгоняется большая часть (до 97%) образующегося и внесённого со специальными добавками и катализатором, этиленгликоля. Число элементарных звеньев (степень поликонденсации) в образующемся полиэфире доводится до 30 – 33. Для поддержания непрерывности процесса поликонденсации используется катализатор – раствор триоксида сурьмы в этиленгликоле, вакуум и высокая температура (280 – 289оС).

На второй стадии поликонденсации число элементарных звеньев в полиэфире доводится до 80 – 100. Это достигается применением высокой температуры (285 – 295оС) и глубокого вакуума (2 – 4 мм рт.ст.) с удалением остаточных количеств образующегося этиленгликоля.

Полученный расплав ПЭТ направляется на фильтрацию и гранулирование с получением гранулята аморфного ПЭТ.

Для того чтобы процесс протекал качественно и безопасно необходимо поддерживать технологические параметры в определенных диапазонах согласно регламенту стадии поликонденсации.

На качество протекания технологического процесса влияют следующие факторы. Влияние катализатора, влияние давления, влияние температуры, влияние добавок [4]

Понижение давления способствует более быстрому и эффективному удалению из реакционной массы выделяющегося этиленгликоля, присутствие которого приводит к расщеплению образующихся длинных цепей макромолекул полиэфира на более короткие. Оптимальным принято абсолютное давление в пределах 0,000266 – 0,000532 МПа (2,0 – 4,0 мм рт.ст.);

Высокая температура (285 – 295оС) значительно ускоряет процесс, способствуя быстрому удалению этиленгликоля. Полученный полиэфир находится в виде расплава, что придаёт ему однородность без видимых фазовых переходов. Дальнейшее повышение температуры приведёт к деструкции полиэфира и образованию значительных количеств побочных продуктов;

В качестве катализатора реакции поликонденсации используется раствор триоксида сурьмы (Sb_2O_3) в этиленгликоле. Повышение содержания катализатора в реакционной смеси значительно ускоряет процесс, но отрицательно сказывается на качестве полимера. Триоксид сурьмы восстанавливается до элементарного состояния, и полимер приобретает серый оттенок.

Следовательно, применяя интеллектуальную систему управления стадией поликонденсации на базе нечеткой логики, мы устраняем возникающие колебания в связи взаимовлиянием технологических параметров. Методика построения нечеткого регулятора на основе термов с функциями принадлежности нескольких аргументов позволяет разработать адаптивную

систему управления, в которую закладываются основные алгоритмы и база правил [4].

Применение управляющих алгоритмов на базе нечеткой логики при разработке нечетких систем базируется на использовании в структуре привода нечеткого регулятора, способного придать системе свойство невосприимчивости к стохастическим ограниченным изменениям параметров самой системы и внешних возмущений в отличие от систем с классическими законами управления, которые не дают ожидаемого результата при изменяющихся во времени параметрах системы, а также при наличии в ее структуре неучтенных нелинейностей.

Одним из достоинств нечеткого регулятора является его работоспособность в условиях частичной неопределенности [6]. Экспериментально доказано, что нечеткое управление дает лучшие результаты, по сравнению с получаемыми при классических алгоритмах управления. Но, однако, существуют некоторые недостатки, такие как, отсутствие стандартной методики проектирования и расчета нечетких систем, невозможность математического анализа нечетких систем существующими методами; применение нечеткого подхода по сравнению с вероятностным не приводит к повышению точности вычислений.

Приведённые доводы позволяют считать интеллектуальное управление технологическими процессами с компенсацией взаимного влияния контуров регулирования актуальной научной задачей, решение которой позволяет улучшить параметры данного вида регуляторов, а также существенно повысить качество управления технологическими процессами и объектами. Такая система позволяет адаптироваться под данные изменения, следовательно, это позволяет системе без участия непосредственно человека автоматически реагировать на изменения, происходящие на технологическом объекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.
2. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.
3. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
4. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-10
5. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
6. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
7. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.

8. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
9. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
10. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
11. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
12. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
13. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

14. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
15. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
16. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
17. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
18. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
20. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
21. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
22. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic

components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

23. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

25. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

26. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

27. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

28. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

29. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем

контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

30. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

31. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 004.421

Муравьева Е.А., Алимов Т.М.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Alimov T.M.

Ufa State Petroleum Technological University

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДОЗИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПОМОЛЕ ЦЕМЕНТА НА ЦЕМЕНТНЫХ МЕЛЬНИЦАХ

MODERNIZATION OF THE SYSTEM OF COMPONENTS DOSING BY CEMENT ON CEMENT MILLS

Аннотация: В статье рассматривается вопрос научно-технического обоснования модернизации системы дозирования компонентов, при помоле цемента на цементных

мельницах №2-№7, отделения помола на предприятии ООО «ХайдельбергЦемент Рус» с установкой автоматизированных ленточных весовых дозаторов. Определены ключевые научно-технические и технологические проблемы системы дозирования компонентов при помоле цемента на цементных мельницах. Проведены технические испытания агрегатов помола – цементных мельниц, установлены показатели, влияющие на удельную производительность мельниц и качество выпускаемой продукции. Проведены расчеты для сопоставления подачи клинкера, добавок и регуляторов срока схватывания при помощи тарельчатых питателей и автоматизированных ленточных весовых дозаторов. Определены экономические и энергетические эффективности, получаемые от замены тарельчатых питателей на автоматизированные ленточные весовые дозаторы.

Abstract: In the article the question of the scientific and technical explanation the modernization of the component dosing system is considered. With the cement grinding at cement mills No. 2-No. 7, the grinding department at the JSC " HeidelbergCementRus" JSC with the installation of automated tape weighing batchers. The key scientific, technical and technological problems of the component dosing system for cement milling at cement mills have been identified. Technical tests of grinding aggregates - cement mills were carried out, the indicators influencing the specific productivity of mills and the quality of the produced products were established. Calculations have been performed to compare the supply of clinker, additives and regulators of the setting time with the help of plate feeders and automated belt weighing machines. The economic and energy efficiency obtained from the replacement of tray feeders on automated belt weighers is determined.

Ключевые слова: модернизация, дозирование, помол цемента, цементные мельницы, автоматизация, клинкер, удельный расход электроэнергии, компоненты цемента.

Keywords: modernization, dosing, cement milling, cement mills, automation, clinker, specific electricity consumption, cement components.

На современном этапе развития экономики Республики Башкортостан большое значение имеет повышение эффективности использования и экономии топливно-энергетических ресурсов. Согласно Постановлению Президента Республики Башкортостан «О программе мер по сокращению энергоемкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сферы на 2015-2019 годы» предусматривается существенно снизить использование энергоресурсов на промышленных предприятиях, в том числе и на предприятиях цементной промышленности. Это обусловлено тем, что

энергетическая составляющая затрат существенно влияет на себестоимость продукции, в топливно и энергоемких производствах даже в основном определяет ее величину и тем самым влияет на прибыль, получаемую предприятием, которая является сейчас важнейшим показателем работы.

Автоматизация процессов может быть как комплексной, когда все звенья технологического потока работают без непосредственного влияния оператора, так и частичной, когда управляют отдельными производственными процессами, машинами, которые входят в единый технологический комплекс цеха помола цемента. Автоматическое управление позволяет обеспечивать работу одного или нескольких агрегатов по заранее определенным условиям — программам. Обслуживающий персонал в этом случае осуществляет лишь первоначальное включение объекта в работу, а в дальнейшем следят за исправностью элементов автоматической системы и самого объекта регулирования. Ключевые научно-технические и технологические проблемы. При помоле в двухкамерных мельницах наблюдаются эффекты агломерации и повышение температуры на выходе из мельницы за счет неравномерности подачи клинкера, добавки и гипса. Агломерация материала возникает, особенно при помоле без добавочного портландцемента, даже при достаточно хорошо функционирующей системе вентиляции и сравнительно низкой температуры цементной шихты. Изменение гранулированного состава цементной шихты и насыпной плотности материала, определяет нестабильный фракционный состав готовой шихты. Нарушение ассортимента загрузки мелющих тел и коэффициента заполнения ими мельницы. Падение давления сжатого воздуха в трубопроводе ниже (4,5-5,0) kgf/cm² препятствует равномерной подаче цемента в силоса. Недостаточное давление сжатого воздуха для транспортирования цемента в силосы выводит из режима работы мельницы и снижает их производительность. Большие размеры кусков добавки диабаз-пироксенита, глиежа и гипсового камня (более 100 mm при норме 25 mm) усложняет процесс дозировки и помола (нарушение требования действующих стандартов).

Загрузка мелющими телами регулируется не систематически и не контролируется согласно требований технологической инструкции, недогрузка одной тонны мелющих тел приводит к снижению производительности мельниц, работающих в открытом цикле (0,35-0,40) t/h на цементных мельницах работающих по замкнутому циклу, (0,45-0,50) t/h. Регулировка питания мельниц сырьевыми материалами ножами дисковых питателей ДТ-25 несовершенна и не эффективна. Периодически влажные, гипс и добавка зависают в бункере, подача их уменьшается или совсем прекращается. На данной статье рассматривается вопрос научно-технического обоснования модернизации системы дозирования компонентов, при помоле цемента на цементных мельницах №2-№7, отделения помола на предприятие ООО «ХайдельбергЦемент Рус» с установкой автоматизированных ленточных весовых дозаторов.

Решение. Основная цель модернизации – установка автоматизированной системы дозирования компонентов (АСУДК) для осуществления контроля и управления производственными и технологическим процессами, поддержания обратной связи и активного воздействия на ход процесса при отклонении его от заданных параметров, обеспечение регулирования и оптимизации управляемого процесса. Основная задача модернизации дозирующих устройств автоматического регулирования подачи компонентов при помоле цемента состоит в обеспечении соблюдения соотношения клинкера, добавки и регулятора сроков схватывания и ритмичности подачи этих компонентов, поддержании их на постоянном уровне с точностью, соответствующей требованиям технологического процесса. Для обеспечения положительного эффекта использования системы автоматизации, к ней предъявляют следующие требования:

- обеспечить статическую ошибку – не более 5 %;
- максимальное перерегулирование σ – не более 10 %;
- время регулирования t_p – не более 50 с;

- время нарастания – не более 15 с;
- запас устойчивости по амплитуде – не менее 10 дБ;
- запас устойчивости по фазе – от 30 до 80 град.

Таким образом, стабилизация заданной тонкости помола цемента достигается путем поддержания определенного соотношения между компонентами материалов, подаваемых на помол, равномерностью объема загрузки мелющего агрегата и, как следствие, достижением номинальной производительности. По результатам проведенных технических испытаний помольных агрегатов – цементных мельниц установлены показатели, влияющие на удельную производительность мельниц и качество выпускаемой продукции. При этом следует обратить внимание на прямую взаимосвязь коэффициента равномерности загрузки и производительности мельницы. При существующей схеме подачи материалов тарельчатыми питателями погрешность дозирования и равномерность подачи сырьевых материалов не обеспечивает достижения заданного значения производительности помольного агрегата. Точность измерений (погрешность) технологических параметров дозировки компонентов не соответствует технологической инструкции и правилам метрологии в части равномерности подачи компонентов для производства цемента. Необходимо модернизировать систему подачи материалов путем установки автоматизированных ленточных весовых дозаторов с целью снижения погрешности дозирования, контроля равномерности и объема подачи клинкера, добавки и регуляторов сроков схватывания цемента.

Таблица 1

Усредненные значения расхода клинкера и гипсового камня и добавки, подаваемых на помол

Компоненты	Усредненное значение насыпной плотности $\text{kg/m}^3 \rho$	Сечение материала на тарельчатом питателе, $\text{m}^2 S$	Скорость подачи материала, $\text{m/s } v$	Расход материала, $\text{t/h } Q$	Погрешность дозирования, %
Клинкер	1,45	0,1034	450,00	67,47	12
Гипсовый камень	1,65	0,1208	28,13	5,61	16
Добавка	1,71	0,1301	47,24	10,52	14

Учитывая значения погрешности дозирования компонентов при помоле цемента, значения удельной производительности мелющих агрегатов может меняться в пределе от 10 до 30 %.

Результаты. При установке автоматических ленточных весовых дозаторов с потребляемой мощностью не более 6 kW обеспечивается максимальная производительность от 13 до 130 t/h, коэффициент равномерности подачи материала составляет 0,9, при этом экономия расхода электроэнергии составляет от 19 до 22 % при коэффициенте загрузки оборудования 0,75.

В табл. 2 приведены сравнительные данные основных технические характеристики тарельчатых питателей и автоматизированных ленточных весовых дозаторов.

Таблица 2

Сравнительные данные основных технические характеристики тарельчатых питателей и автоматизированных ленточных весовых дозаторов

Наименование оборудования	Производительность, t/h	Погрешность дозирования от номинальной производительности, %	Потребляемая мощность, kW
Питатель ДТ-25	250	от 12 до 16	15
Ленточный весовой дозатор MULTIDOS-E 1030 T60	От 13 до 130	От 2 до 4	6

Обеспечивая равномерность подачи сырьевых материалов согласно заданного соотношения компонентов клинкера, добавки и гипса в помольный агрегат, стабилизируется работа открытого цикла помола и снижается коэффициент вариации по содержанию основных элементов химического состава цемента, что немаловажно при производстве цемента специального назначения сульфатостойкого и тампонажного.

При равномерной подаче сырья через весовые дозаторы в режиме реального времени осуществляется контроль нормирования расхода материалов, при этом устанавливается взаимосвязь в наличии остатков сырьевых материалов на площадках хранения и в силосах, что дает объективную картину движения материалов и, тем самым, обеспечивает реальный процесс нормирования расхода по энергоносителям.

При снижении погрешности дозирования основных компонентов при помоле цемента достигается экономия без снижения показателей качества. Сравнительные характеристики приведены в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительные характеристики погрешности дозирования основных компонентов при помоле цемента

Наименование марок цемента и материалов при производстве цемента	Расход материалов при производстве цемента, kg/t (усредненные значения)			Планируемое снижение расхода материалов, kg/t
	Номинальное значение по ТИ	При погрешности дозирования 16 %	При погрешности дозирования 4 %	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. Для портландцемента ПЦ-ДО:				
- клинкер	960,0	153,6	38,4	115,2
- гипсовый камень	50,0	8,0	2,0	6,0
2. Для портландцемента ПЦ-Д5:				
- клинкер	925,0	148,0	37,0	111,0
- гипсовый камень	55,0	8,8	2,2	6,6
-минеральная добавка (диа- баз)	30,0	4,8	1,2	3,6

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3. Для портландцемента ПЦ-Д20:				
- клинкер	825,0	132,0	33,0	99,0
- гипсовый камень	55,0	8,8	2,2	6,6
-минеральная добавка (диа- баз)	130,0	20,8	5,2	15,6
4.Для шлакопортланд-це-мента:				
- клинкер	755,0	120,8	30,2	90,6
- гипсовый камень	55,0	8,8	2,2	6,6
- шлаки доменные, электро-термофосфорные и т.п.	200,0	32,0	8,0	24,0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена // СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
2. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа // В сборнике: МАЛООТХОДНЫЕ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.
3. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller // В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643
4. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора // В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к

практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

5. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.

6. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.

7. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.

8. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

9. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

10. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

11. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

12. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
13. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
14. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
15. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
16. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
17. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
18. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

20. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
21. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
22. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
23. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
25. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
26. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

27. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
28. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
29. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
30. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
31. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 004.4

Гилязов Д.И.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Чариков П.Н.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Gilyazov D.I.

Ufa State Petroleum Technological University

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВУЗОВ

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR AUTOMATED ACCOUNTING OF COMPUTER EQUIPMENT OF UNIVERSITIES

Аннотация: В данной статье рассматривается процесс разработки автоматизированной системы учета средств вычислительной техники для высших учебных заведений. Данная система является конфигурацией для пакета программ 1С: Предприятие. Разрабатываемая конфигурация обеспечивает удобный и надежный для оператора безбумажный механизм хранения и модификации учетной информации, что позволяет экономить время при выполнении операций необходимых для учета: поиска, сортировки и фильтрации данных. Также в конфигурации программы используются справочники, на их основе построен механизм защиты от ошибочных действий оператора программы, при манипуляции с базами данных.

Abstract: This article discusses the process of developing an automated accounting system for computer equipment for higher educational institutions. This system is a configuration for the 1С: Enterprise software package. The developed configuration provides a convenient and reliable paperless mechanism for storing and modifying accounting information for the operator, which saves time when performing operations necessary for accounting: searching, sorting and filtering data. Also, directories are used in the configuration of the program, based on them, a mechanism is built to protect against erroneous actions of the program operator when manipulating databases.

Ключевые слова: автоматизация, учет, базы данных, конфигурация, вычислительная техника.

Keywords: automation, accounting, databases, configuration, computer technology.

Разрабатываемая программа учета средств вычислительной техники предназначена для работы с базами данных реляционной модели, содержащими информацию о технических средствах. Данная программа должна предусматривать все необходимые операции, такие как добавление, изменение и удаление записей в базу, а также поиск и фильтрацию по заданным оператором программы критерию, печать списков основной базы данных, также должна выполнять функции учета средств вычислительной техники и их перемещений (регистрация, внутреннее перемещение, ремонт, модернизация, списание) с получением соответствующих документов. Также необходимо реализовать возможность сетевой работы, без ограничения количества рабочих мест.

Для любой системы определяющим является ее функциональное содержание, так как оно характеризует ее основные свойства. Для построения функциональной модели процесса оформления документации использовалась методология IDEF0. Ниже приведено представление системы по методологии IDEF (рис. 1).

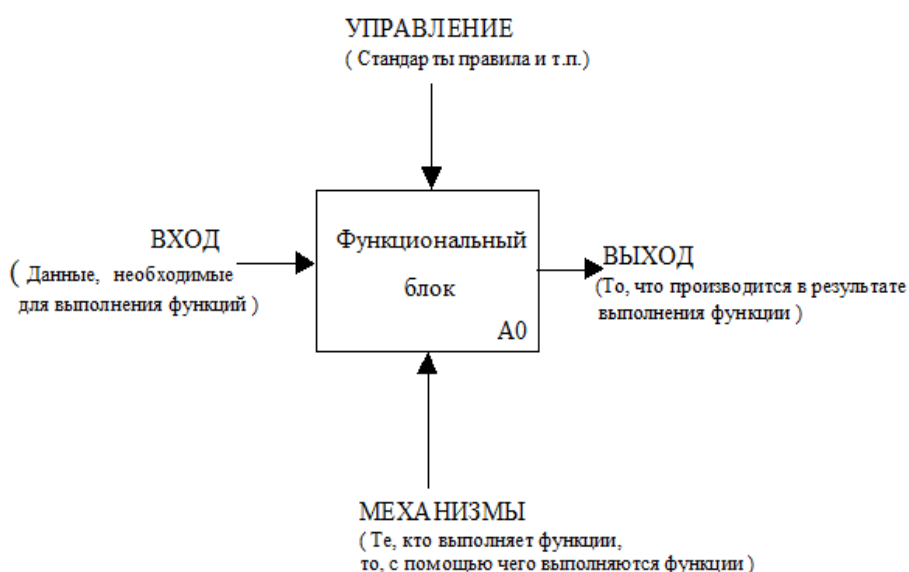


Рис. 1. Представление системы по методологии IDEF

Функциональная модель описывает рабочие места, операции, документы, реквизиты этих документов и маршруты их перемещения. Для построения функциональной модели выявлены деловые процедуры процесса оформления текущей документации, определены процессы формирования разных видов документов (журналов, отчетов, заключений и т.п.) и управления документопотоками.

Разработанная функциональная модель состоит из 45 диаграмм. В статье рассмотрим лишь ее фрагмент. Ниже приведена контекстная диаграмма, отражающая наиболее общее описание исследуемого процесса (рис. 2).

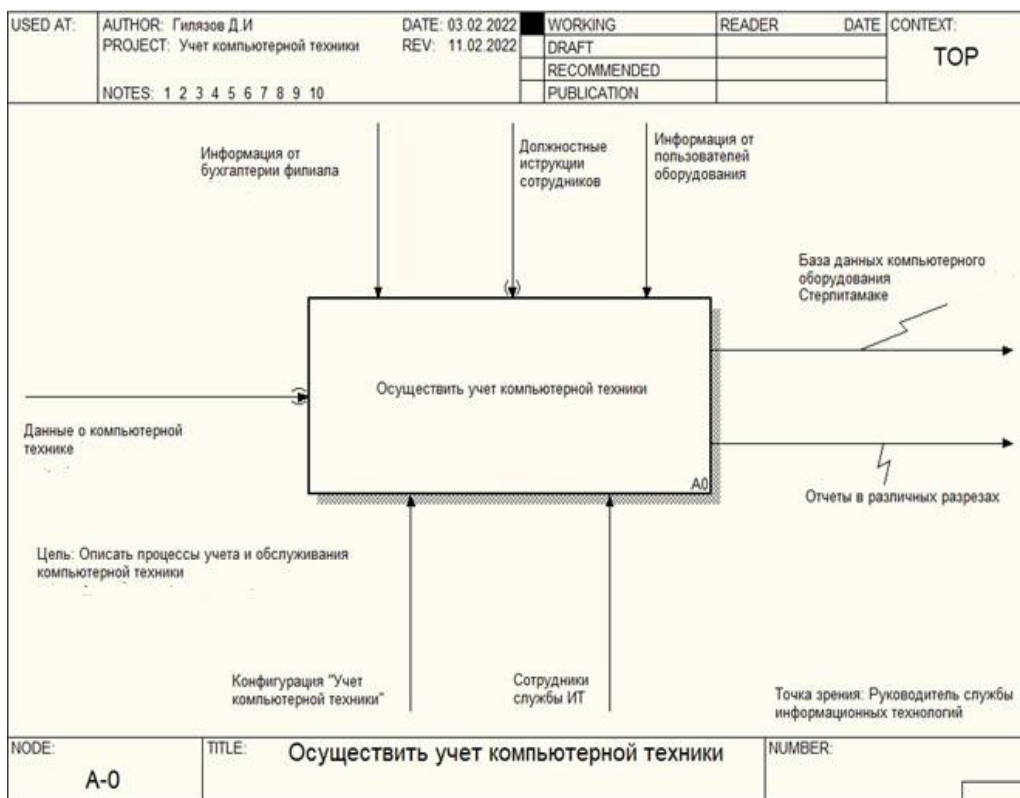


Рис. 2. Общая контекстная схема проекта «Учет компьютерной техники»

Для описания информационной структуры объектов функциональной модели процесса учета компьютерной техники была создана информационная модель. При этом использовалась методология IDEF1X.

Информационная модель исследуемого процесса (рис. 3).

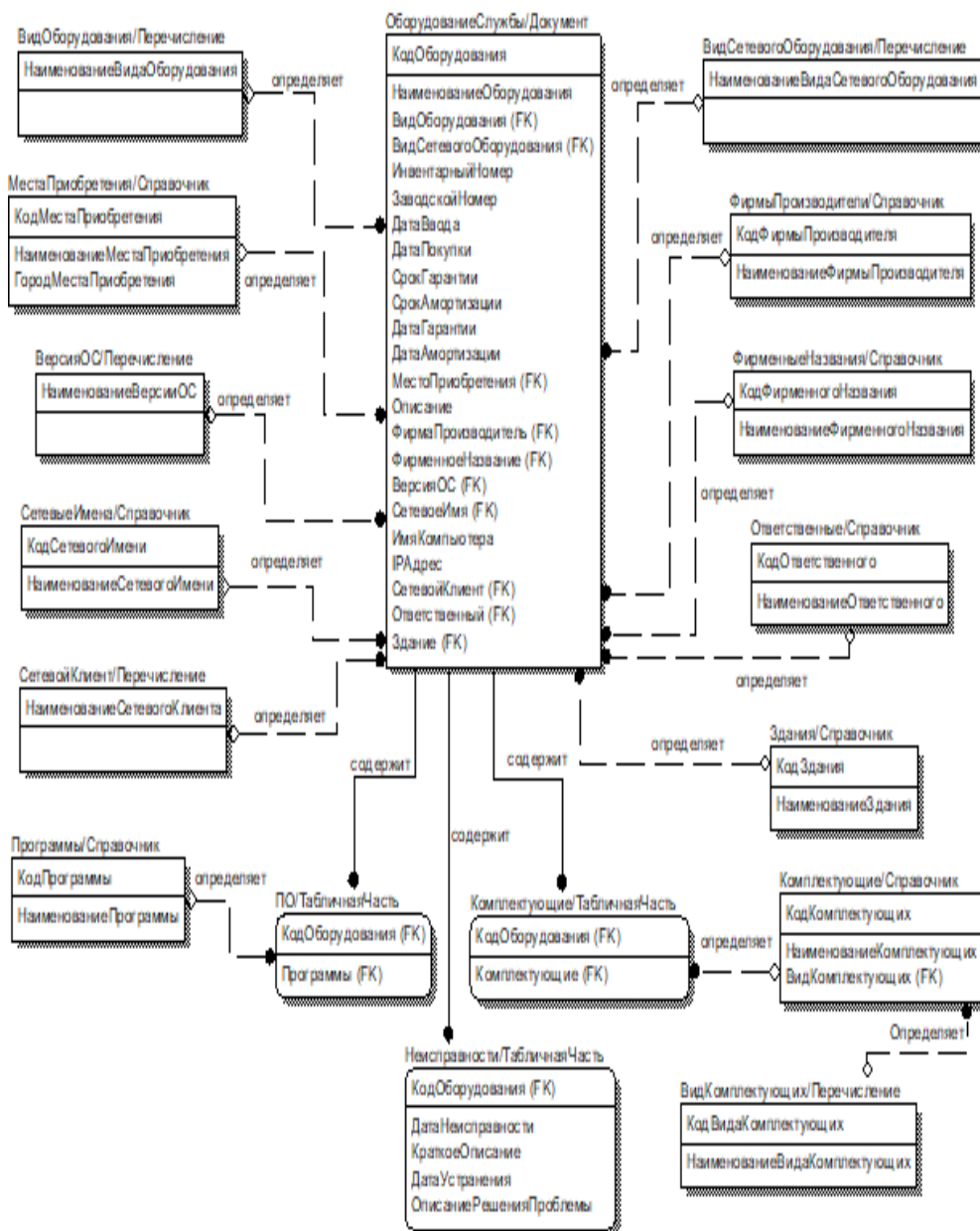


Рис. 3. Информационная модель процесса

Эта модель наглядно демонстрирует принцип построения и связи между сущностями.

Сама система учета реализована в программе 1С: Предприятие, и представляет собой конфигурацию для него. В пакете 1С содержатся две компоненты: Расчет и Оперативный учет. После запуска файла конфигурации происходит загрузка структуры метаданных и открытие таблиц файлов, справочников, регистров и документов. Основной файл конфигурации содержит основные функции и процедуры, а также структуру метаданных,

используемые в конфигурации. Метаданные используются для ввода и хранения информации. Описание основных функций и процедур программы содержится в глобальном модуле. Ниже представлено главное окно программы (рис. 4).

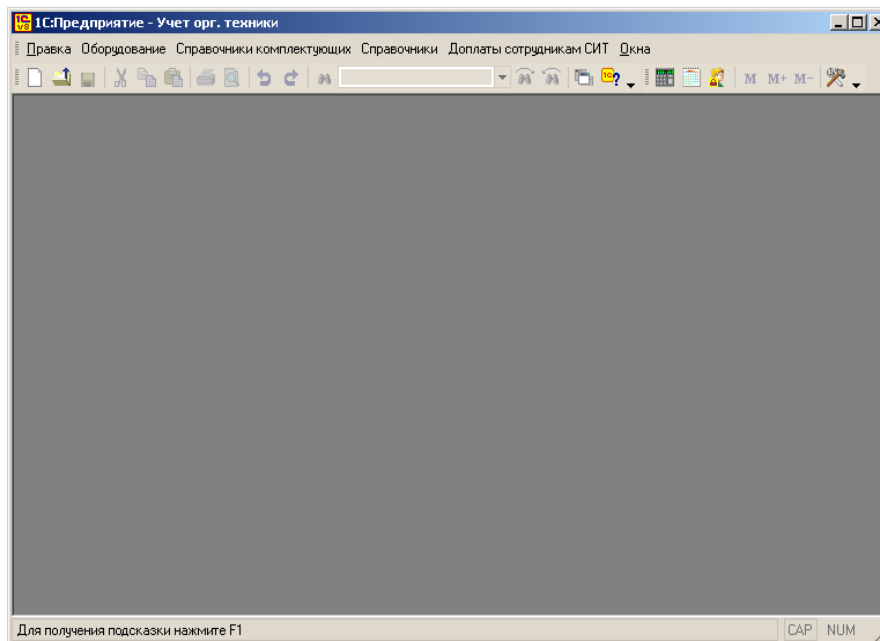


Рис. 4. Главное окно программы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике:

ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty//

В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 004.928, 004.946

Данилов В.И.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Науч. рук канд. техн. наук, доцент *Шулаева Е.А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Danilov V.I.

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Ufa State Oil Technical University" in Sterlitamak

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ UNITY 3D PERSONAL

DEVELOPING A LEARNING APP IN THE UNITY 3D PERSONAL DEVELOPMENT ENVIRONMENT

Аннотация: целью проекта представляется разработка образовательного приложения для средних и высших инженерных заведений, имитирующее технологические процессы промышленных предприятий. В начале разработки был избран процесс нейтрализации и очищения канализационных вод и изучен его технологический регламент. Смоделированы 3D модели, идентичны внешне с настоящими объектами, участвующими в предоставленном процессе. Разработаны уровни и планы месторасположения объектов на уровнях. Разработаны ключевые алгоритмы для передвижения пользователя в 3D пространстве.

Abstract: the goal of the project is to develop an educational application for secondary and higher engineering institutions, simulating the technological processes of industrial enterprises. At the beginning of the development, the process of neutralization and purification of sewage water was chosen and its technological regulations were studied. Modeled 3D models are identical in appearance with the real objects involved in the provided process. Levels and plans for the location

of objects at the levels have been developed. Key algorithms for user movement in 3D space have been developed.

Ключевые слова: unity 3D, разработка приложения, 3D моделирование, производство, моделирование.

Keywords: unity 3D, application development, 3D modeling, manufacturing, modeling.

С течением времени люди по-другому воспринимают информацию, по-другому её анализируют. В следствии чего у них может сложиться неверное представление о каком-либо явлении или процессе. На сегодняшний день для обучения применяются письменные источники, различные иллюстрации, иногда видеоматериалы. Однако даже этого может не хватать. У школьника или студента может появиться желание более подробно изучить процесс или какой-то его элемент.

Развитие образовательного процесса в учебных заведениях требует постоянного совершенствования, и в наше время есть возможность использовать компьютерные системы обучения. Для подготовки потенциальных кадров требуется разработка высокотехнологичных компьютерных программ, использующих современные технологии виртуальной реальности. Данные приложения помогут улучшить понимание производственных процессов и позволят развивать навыки работы.

Физико-химические основы технологического процесса.

Нейтрализация и очистка промышленных сточных вод производится в очистных сооружениях. В которых происходит смешение, взаимная нейтрализация и отстаивание взвесей промышленных сточных вод предприятий в отстойниках, перекачивание их на биологических очистных сооружениях (БОС), смешение с промышленными сточными водами, поступающих непосредственно на БОС, и дальнейшая биологическая очистка смешанных стоков на аэротенках.

Обзор возможных сред создания моделей и разработки приложения.

Среди всех рассмотренных вариантов за счет обширности уже готовых решений, технологичности и наличия бесплатной версии был выбран Blender 3D как самый оптимальный инструмент для создания трехмерных моделей.

Из рассмотренных вариантов программ для разработки наиболее оптимальным будет Unity за свою огромную популярность и доступность обучающей информации, что поможет в использовании и обучении программы, уникальные функциональные возможности, наличие огромной библиотеки ассетов и плагинов, с помощью которых можно значительно ускорить процесс разработки игры.

Создание 3D моделей.

Blender - это бесплатный пакет для создания 3D-изображений с открытым исходным кодом. Он поддерживает весь трехмерный конвейер - моделирование, оснастку, анимацию, симуляцию, рендеринг, композицию и отслеживание движения, даже редактирование видео и создание игр. [1]

При создании моделей необходимо ориентироваться на реальные объекты, это относится как к насосам или клапанам, так и к объектам, в которых протекают химические процессы. Чтобы сделать модели похожими, проведен поиск фотографии и чертежей реальных установок и управляющих механизмов в интернете.

Таким способом был смоделирован клапан, состоящий из 5 частей, в число которых входят статичные и динамичные. В число статичных, т.е. которые не будут перемещаться или вращаться, относятся корпус и болты для крепления клапана. Динамичными частями будут маховик, шток и верхняя гайка (выделены на рис. 1).

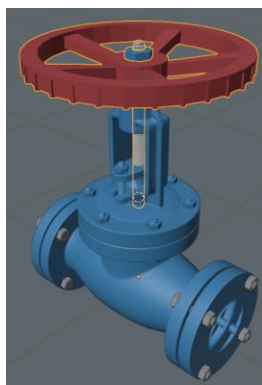


Рис. 1. Модель клапана

Для правильного наложения текстур необходимо настроить UV-развертку моделей, который будут использовать текстуры. UV-преобразование или развёртка в трёхмерной графике (англ. UV map) — это соответствие между координатами на поверхности трёхмерного объекта (X , Y , Z) и координатами на текстуре (U , V). Значения U и V обычно изменяются от 0 до 1. Развёртка может строиться как вручную, так и автоматически — например, в 3Ds Studio MAX есть несколько алгоритмов автоматического разворачивания модели [2]. Так для модели пола, представленной на рис. 2, проведена настройка UV-развертки. Для наложения текстуры на модель, создадим в Unity так называемый материал. Результат представлен на рис.3.

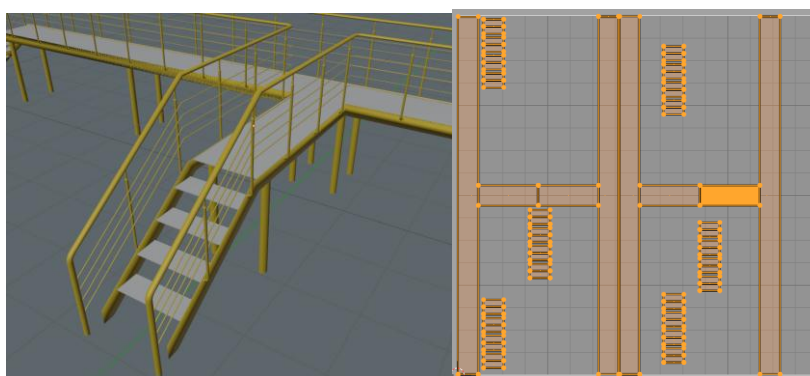


Рис. 2. Модель лестницы в Blender

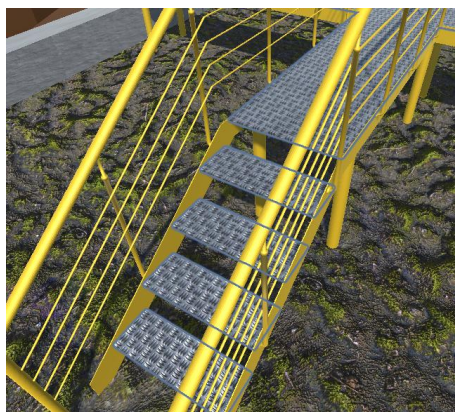


Рис. 3. Модель лестницы в Unity 3D

Создание уровней Unity 3D.

После создания и настройки моделей, сбора текстур и разработки плана расположения моделей на уровнях, пора создавать уровни и писать программный код. Для примера на рис. 4 показан один из готовых уровней.

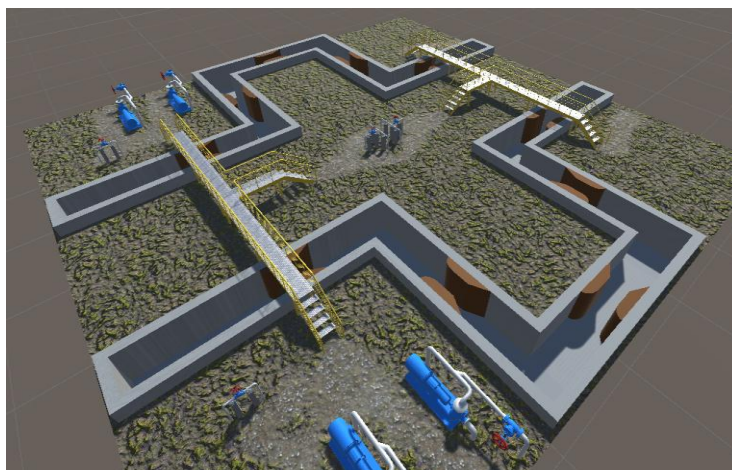


Рис. 4. Готовый уровень

Помимо видимой части нужно написать программную, отвечающую за перемещения пользователя, переход между уровнями и т.п. Для перемещения игрока вставим в сцену каждого уровня объект Камера, и добавив к нему как атрибут соответствующий скрипт, будем влиять на её координаты и углы вращения. Так будет реализовано свободное перемещение пользователя по 3D пространству. Код написан на языке программирования C#.

Выводы: в данной статье рассмотрен процесс разработки обучающего приложения. Разобраны процессы создания 3D моделей, настройки UV-развертки, наложения текстур. Созданы уровни, с использованием созданных моделей. Написаны скрипты для перемещения игрока, переходов между уровнями и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty//

CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 004.42(07)

Муравьева Е.А., Динисламов Р. И.

ФГБОУ ВО «УГНТУ»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «УГНТУ»

Dinislamov R. I.

Ufa State Petroleum Technological University

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ СТУДЕНТА С ВНЕДРЕНИЕМ ДИАГРАММ

DEVELOPMENT OF A STUDENT DATA VISUALIZATION SYSTEM USING DIAGRAM

Аннотация: В данной работе разрабатывается система визуализации данных, являющаяся одной из пользующихся наибольшей популярностью технологий, она не только предоставляет организации возможность зрительно представлять и рассматривать свою информацию, но и дает возможность просматривать и вести взаимодействие со своими данными. С помощью визуализации, можно доступно объяснять сложные вещи и явления. Вместо того, чтобы использовать целые куски текста и выделять взаимосвязи, лучше рассматривать красивые диаграммы и делать для себя какие-то выводы.

Annotation: In this work, a data detection system is identified, which is the use of the largest computer technology, it not only provides the ability to organize visual observation and evaluation of its information, but also makes it possible to collect and combine its data. Complex things and phenomena can be explained with surprise. Instead of using whole text fragments and highlighting relationships, it is better to choose beautiful diagrams and make them for some fragments.

Ключевые слова: веб-дизайн, диаграммы, интерфейс, данные, верстка.

Keywords: web-design, diagrams, interface, data, layout.

Основной причиной использования диаграмм, является удобство и быстрая оценка соотношений нескольких величин. С помощью диаграммы можно быстро передать идею, используя демонстрацию всего нескольких значений, а также показать связь или связи между множеством значений.

Анализируя результаты тестирования Soft Skills Leader, можно сделать вывод, что студенты, поступившие в 2020 году, превосходят по многим показателям навыков студентов 2018 года (рис. 1). А также, у пользователя есть возможность взаимодействовать с показателями, для того чтобы упростить анализ результатов и сравнивать необходимые данные (рис. 2).

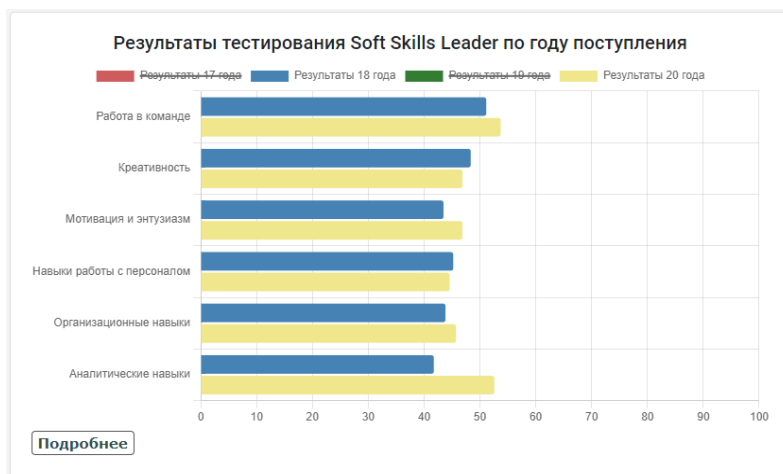


Рис. 1. Анализ результатов тестирования на примере Soft Skills Leader по году поступления



Рис. 2. Анализ результатов тестирования с возможностью взаимодействовать с показателями на примере Soft Skills Leader по году поступления

Каркас сайта – это визуальное руководство, представляющее каркас сайта и указывающее, где расположены визуальные компоненты и компоненты пользовательского интерфейса (рис. 3). Код HTML, необходимый для реализации (рис. 4)

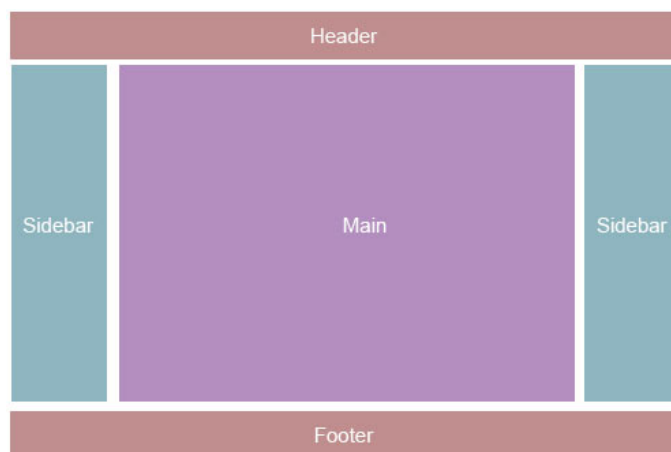


Рис. 3. Каркас сайта

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ru">
  <head>
    <meta charset="utf-8" />
    <title>Каркас сайта</title>
  </head>
  <body>
    //Шапка
    <header>
      //Содержимое
    </header>

    //Главный контейнер
    <div class="main">
      <section>
        //Содержимое
      </section>
    </div>

    //Подвал
    <footer>
      //Содержимое
    </footer>
  </body>
</html>
```

Рис. 4. Программный код, отвечающий за каркас сайта

Для хорошей настройки дизайна и расположения диаграммы, необходимо поместить их в созданные классы (контейнеры), которые позволяют диаграммам не выходить за рамки и быть связанными с другими элементами веб-страницы (рис.5). Все внутренние настройки находятся в файле формата .css, чтобы редактировать стиль для диаграмм (рис.6). Конечный результат (рис.7).

```
237 <div class="main-charts">
238 <div class="main-chart">
239 <div class="main-chart-header">
240 <span>Средние оценки по группне</span>
241 </div>
242 <div><canvas id="byGroups"></canvas></div>
243 <script src="https://cdn.jsdelivrivr.net/npm/chart.js"></script>
244 <script type="text/javascript">
245 var ctx = document.getElementById('byGroups').getContext('2d');
246 var chart = new chart(ctx, {
247 type:'line',
248 data: {
249 labels: [<?php echo $diaggroups_m; ?>],
250 datasets: [{
251 label: "Оценки по группнам",
252 data: [<?php echo $datagroups_m; ?>],
253 borderColor: [
254 'rgb(70, 130, 180)'
255 ],
256 borderWidth: 2
257 }]
258 },
259 options: {
260 scales: {
261 x: {
262 ticks: {
263 sampleSize: 10,
264 }
265 },
266 y: {
267 beginAtZero: true
268 }
269 },
270 plugins: {
271 legend: {
272 display: false,
273 },
274 }
275 }
276 });
277 </script>
278 </div>
279 </div>
```

Рис. 5. Программный код, отвечающий за вывод диаграммы, которая отображает средние оценки по группе


```

228 .main .main-charts {
229   position: relative;
230   width: 100%;
231   height: 100%;
232 }
233 .main .main-charts .main-chart {
234   display: flex;
235   align-items: center;
236   position: relative;
237   border-radius: 5px;
238   background-color: white;
239   left: 25px;
240   width: 962px;
241   height: 568px;
242   border: 3px solid rgb(223.13, 223.13, 223.13);
243   margin-top: 30px;
244 }
245 .main .main-charts .main-chart .main-chart-header {
246   display: flex;
247   align-items: center;
248   position: absolute;
249   top: 0px;
250   background-color: rgb(223 223 223 / 60%);
251   height: 10%;
252   width: 100%;
253   font-size: 20px;
254   font-weight: bold;
255   justify-content: center;
256 }
257 #byGroups {
258   width: 920px;
259   margin-top: 60px;
260   margin-left: 20px;
261 }

```

Рис. 6. Программный код, отвечающий за стиль диаграммы

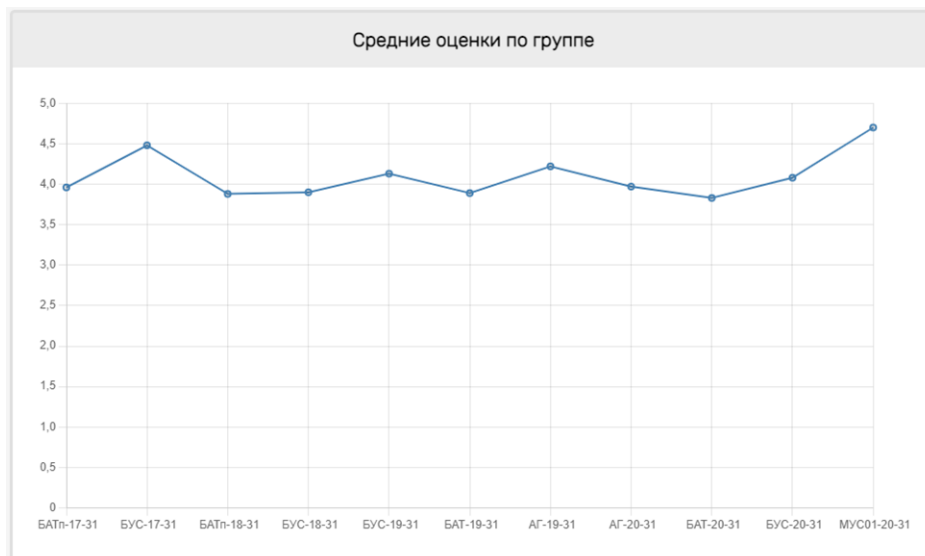


Рис. 7. Линейный график показывающая средние оценки по группе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 661.17

Забиров Р.Р.

Студент

ФГБОУ ВО «УГНТУ»

Кулакова Екатерина Сергеевна

Кандидат технических наук

ФГБОУ ВО «УГНТУ»

Zabirov R.R.

Ufa State Petroleum Technological University

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЭМУЛЬГАТОРА

CREATION OF AN AUTOMATION SYSTEM FOR THE EMULSIFIER PREPARATION PROCESS

Аннотация: В данной работе создается система автоматизации процесса приготовления эмульгатора. Данная система представляет собой руководство по внедрению новых элементов, которые в свою очередь смогут помочь автоматизировать процесс приготовления эмульгатора.

Ключевые слова: Эмульгатор, раствор, гидроксипропил метилцеллюлоза, производство, автоматизация.

Abstract: In this work, a system for automating the emulsifier preparation process is being created. This system is a guide for the introduction of new elements, which in turn can help automate the process of preparing an emulsifier.

Keywords: emulsifier, solution, hydroxypropyl methylcellulose, production, automation.

Химическая отрасль характеризуется высокими требованиями к контролю текущих значений технологических параметров. Это связано с тем, что протекание химических процессов должно происходить в строго заданных условиях. Несоблюдение данных условий приводит к возникновению брака готовой продукции и нарушению норм техники безопасности.

Для выполнения поставленной задачи применяются системы автоматизации технологических процессов, которые обеспечивают строгое протекание технологических процессов в заданных режимах.

Создание АСУ ТП позволяет переложить на вычислительную технику большую часть ответственных операций, требующих точности измерения и скорости исполнения. Предлагается автоматическое управление пуском и остановом аппаратов и агрегатов, и обеспечение нормального протекания технологического процесса, что позволяет: снизить риск возникновения аварий; продлить срок службы производственного оборудования в среднем до 10 лет; увеличить рентабельность производства; улучшить условия труда персонала; повысить качество выпускаемой продукции[1].

В связи с этим при модернизации крупных технологических агрегатов и установок возникла проблема реконструкции щитовых систем автоматического управления. В целях уменьшения затрат и повышения качества управления на промышленных предприятиях применяют машины и комплексы централизованного контроля и управления[2].

Наиболее сложные объекты нефтепереработки, химии и нефтехимии оснащаются средствами комплексной автоматизации, которые предусматривают автоматизацию всего технологического процесса и создание единой согласованно действующей системы управления.

Суть предлагаемой модернизации:

1. Для качественного управления процессом предлагается перевод процесса обработки данных на новые технические средства – использовать новые средства КИП и А (в виде современных датчиков и преобразователей,

связь по HART-протоколу) и внедрить АСУТП на базе многофункционального микропроцессорного контроллера MODICON M340.



Рис. 1. ПЛК Modicon M340

Modicon M340[3] – это серия программируемых логических контроллеров, отличающихся компактным дизайном и малыми габаритными размерами при этом демонстрирующих великолепную адаптивность, гибкость и широкий спектр функциональных возможностей ПЛК высокого уровня. Являясь основой оборудования пользователя контроллер schneider M340 обеспечивает простое соединение с другими устройствами данного производителя. В свою очередь инструментальная программная среда Unity позволяет облегчить, а главное сократить время разработки приложений.

Контроллеры программируемые логические серий Modicon M340 предназначены для преобразования аналоговых и дискретных электрических величин в цифровой код, программной обработки и накопления результатов преобразования и их представления в аналоговой или цифровой форме, удобной для потребителя и для передачи по каналам связи. Применяются в качестве интеллектуальных модулей ввода-вывода при создании информационно-измерительных и управляющих систем различной

конфигурации, используемых для управления технологическими процессами и технического учета энергоносителей.

ПЛК спроектирован таким образом, чтобы выжить в суровых промышленных условиях и быть очень гибким в том, как он взаимодействует с входами и выходами в реальном мире. Компоненты, обеспечивающие работу ПЛК, можно разделить на три основные области[4].

- Блок питания и стойка.
- Центральный процессор (ЦП).
- Секция ввода / вывода (I / O).

2. Модернизированная система управления процессом построена на контроллере, имеющем полноценную самодиагностику с ведением протокола сбоев и неисправностей блоков и всего контроллера, для оперативного устранения и предотвращения возможных отказов всей системы управления процессом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической

конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании

сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference

"Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы.

Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 662.68

Кожсбаев Н.К.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Kozhabaev N.K.

Ufa State Petroleum Technological University

**МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКОЙ В ЦЕХЕ № 29
АО «БСК»**

**MODERNIZATION OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM
OF THE COMPRESSOR UNIT IN WORKSHOP № 29 of BSK JSC**

Анотация: Объектом исследования является комплекс инженерно-технических средств для автоматизированного управления компрессорной установкой в цехе №29 АО «Башкирская Содовая Компания». В процессе исследования выполнен анализ существующей системы управления компрессорной установкой в цехе №29, обосновано необходимость ее модернизации. Целью работы является модернизация автоматизированной системы управления компрессорной установкой в цехе №29 с помощью контроллера Modicon M340 и SCADA-системы в AVEVA InTouch. На основе анализа практического опыта реконструкции на аналогичных предприятиях были предложены решения по модернизации. Предложенные

решения предназначены для управления технологическим процессом на цехе №29. В результате внедрения данного проекта будут достигнуты технологические и социальные эффекты.

Abstract: The object of research is the complex of technical means for automated control of the compressor unit in workshop № 29 of JSC «Bashkir Soda Company». The study analyzed the existing process control system of the compressor unit in workshop №29, the necessity of its modernization. The aim of the work is to modernize the automated control system of the compressor unit in workshop №29 using the Modicon M340 controller and the SCADA – system AVEVA InTouch. Based on the analysis of the practical experience of reconstruction at similar enterprises, solutions for modernization were proposed. The proposed solutions are designed to control the technological process at workshop №29. As a result of the implementation of this project, technological and social effects will be achieved.

Ключевые слова: Модернизация системы управления, компрессорная установка, Modicon M340, SCADA – СИСТЕМА, хладон, производства винилхлорида.

Key words: Modernization of the control system, compressor unit, Modicon M340, SCADA - SYSTEM, freon, vinyl chloride production.

Анализ существующей схемы и технических средств системы автоматического управления показывает, что на данный момент она имеет пониженный уровень надежности.

Выявлены следующие недостатки и конструктивные недоработки, снижающие надежность действующей системы автоматизации, следовательно и всего производства цеха № 29:

1) управление компрессорами организовано на базе специализированных контроллеров Базис на сегодняшний день устарело;

2) недостаточная самодиагностика контроллера, часто не позволяющая определить причину отказа и его развитие;

4) трудность обслуживания и ремонта приборов в щите управления при существующей компоновке приборов КИП в щите;

5) персональный компьютер (ПК) используется только для отображения мнемосхем холодильной станции, записи трендов заведенных параметров,

записи отклонений от регламентных границ технологического процесса и регистрации срабатывания блокировок.

Учитывая все вышесказанное, в данный момент времени назрела острая необходимость провести модернизацию существующей системы автоматизации компрессорных агрегатов ГЦ. Решить эти проблемы возможно только с использованием современной измерительной и регулирующей техники.

Для управления технологическим процессом требуется установка нового программируемого контроллера (ПЛК), реализующего управление, регулирование и контроль параметров всей системы.

В свете современных требований к уровню автоматизации процесса, за последние годы разработаны и выпускаются новые контроллеры и системы управления. Анализ недостатков существующей схемы и технических средств системы автоматического управления показывает, что на данный момент она является далеко несовершенной.

Выявлены узкие места, непосредственно снижающие надежность действующей системы автоматизации, следовательно и всего производства цеха № 29 для повышения производительности и эффективности производства предлагается внедрить новейшую систему автоматизации.

Выбор приборов и средств автоматизации. В ходе процесса необходимо регулировать Давление подаваемого газа, Температуру масла в маслобаке, Температуру нагнетания, Температуру масла в коллекторе и еще 5 параметров (всего 9 параметров). Ряд параметров сигнализируются и блокируются.

В данной работе предлагается АСУТП на основе использования современных КИП и контроллера Modicon M340. Уже зарекомендовавшим себя на аналогичных объектах. Отсутствие современных автоматизированных систем управления (АСУ ТП и АСУП), неудовлетворительное состояние очистительных сооружений и систем пожарной безопасности делают такие объекты чрезвычайно опасными как с производственной, так и с экологической точки зрения

Описание соответствия с опытом эксплуатации на цехе №29 были подобраны приборы контроля, предлагаемых средств автоматизации. В регулирования и управления по совокупности характеристик: точность, безопасность, надежность, цена.

Для управления установкой используется программируемый логический контроллер Modicon M340.

ПЛК выполняет технологическую программу, осуществляет удаленный прием значений сигналов входных каналов, формирует значение управляющего сигнала для удаленной передачи на модули выходных сигналов, выполняет диагностику состояния входных и выходных каналов.

Основу программного обеспечения АСУ составляют следующие средства SCADA-система AVEVA InTouch. С помощью SCADA-системы созданы мнемосхемы управления процессом, где непрерывно отображаются текущие значения всех технологических параметров, осуществляется сигнализация о выходе параметров за нормальные.

В результате модернизации автоматизированной системы управления могут быть внедрены новые технологии как на программном уровне, так и на прикладном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.

3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic

components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем

контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

28. Муравьева Е.А., Михайлова Ю.К. Моделирование процесса управления дожимной насосной станцией в программе ITHINK. / В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике // Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. – 2017. – С. 115-117.

29. Муравьева Е.А., Еникеева Э.Р., Нургалиев Р.Р. Разработка автоматизированной системы по контролю и регулированию уровня жидкости // В сборнике: Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве. сборник материалов II Международной научно-технической конференции. – 2017. – С. 151-153.

30. Муравьева Е.А., Соловьев К.А., Радакина Д.С. Использование нечеткого регулятора с двойной базой правил для регулирования технологических параметров / В сборнике: Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве // Сборник материалов II Международной научно-технической конференции. – 2017. – С. 159-163.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Способ повышения быстродействия и снижения погрешности многомерного четкого логического регулятора // Нефтегазовое дело. – 2017. – № 3. – С. 99-115.

УДК 78

Красиков В.В.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Krasikov V.V.

Ufa State Petroleum Technological University

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА В БЛОКЕ ASU-7000-20000

OPTIMIZATION OF AIR SEPARATION PROCESSES IN THE UNIT ASU-7000-20000

Аннотация: На современном этапе развития производственных процессов огромную роль играют азот и кислород в газообразном и жидком состоянии. Промышленное применение газообразного азота обусловлено его инертными свойствами. Газообразный азот пожаро- и взрывобезопасен, препятствует окислению, гниению. В нефтедобывающей промышленности газообразный азот применяется для обеспечения безопасного бурения, используется в процессе капитального и текущего ремонта скважин. Кроме того, газообразный азот высокого давления используют в газовых методах повышения нефтеотдачи пласта. В нефтехимии азот применяется для продувки резервуаров и трубопроводов, проверки работы трубопроводов под давлением, увеличения выработки месторождений. В горнодобывающем деле азот может использоваться для создания в шахтах взрывобезопасной среды, для распирания пластов породы, тушения эндогенных пожаров. В производстве электроники азот применяется для продувки областей, не допускающих наличия окисляющего кислорода.

Abstract: At the present stage of the development of production processes, nitrogen and oxygen in the gaseous and liquid state play a huge role.

The industrial use of nitrogen gas is due to its inert properties. Nitrogen gas is fire- and explosion-proof, prevents oxidation, rotting. In the oil industry, nitrogen gas is used to ensure safe drilling, is used in the process of major and routine well repairs. In addition, high-pressure nitrogen gas is used in gas methods to increase oil recovery. In petrochemistry, nitrogen is used for purging tanks and pipelines, checking the operation of pipelines under pressure, increasing the production of deposits. In mining, nitrogen can be used to create an explosion-proof environment in mines, for bursting rock layers, extinguishing endogenous fires. In the production of electronics, nitrogen is used to purge areas that do not allow the presence of oxidizing oxygen.

Ключевые слова: азот, кислород, процесс разделения воздуха.

Keywords: nitrogen, oxygen, air separation process.

Важной областью применения азота является его использование для дальнейшего синтеза самых разнообразных соединений, содержащих азот, таких, как аммиак, азотные удобрения, взрывчатые вещества, красители и т. п. Более 3/4 промышленного азота идёт на синтез аммиака.

Большие количества азота используются в коксовом производстве («сухое тушение кокса») при выгрузке кокса из коксовых батарей, а также для «передавливания» топлива в ракетах из баков в насосы или двигатели.

В пищевой промышленности азот зарегистрирован в качестве пищевой добавки E941, как газовая среда для упаковки и хранения, хладагент, а жидкий азот применяется при разливе масел и негазированных напитков, для создания избыточного давления и инертной среды в мягкой таре.

Все тепловые электростанции, сжигающие твердое, газообразное и сжиженное топливо, для обеспечения работоспособности требуют кислород. В результате процесс горения проходит интенсивнее с высокой температурой горения, так как выделяющееся тепло не тратится для нагревания азота.

Чистый газ с высокой температурой горения востребован в большом количестве в машиностроении для обеспечения работы технологического оборудования, выполняющего резку и сварку (плавку) металлических деталей.

Для сварки в горелку через отдельные трубки подается кислород и ацетилен, образуя смесь газов, которая поджигается и расплавляет металл. С целью резки поверхность разогревается ацетиленовой горелкой, а затем горячая струя кислорода прожигает металл.

Использование кислорода в промышленности на химических предприятиях востребовано для интенсификации реакций при производстве кислот и реализации прочих производственных процессов. С его помощью окисляются реагенты для получения разных соединений. В металлургической промышленности:

- увеличивает температуру плавки при производстве стали;
- применяется для выплавки цветного металла;
- обеспечивает процесс восстановления железа;
- улучшает технологию плавки в стекловарении;
- осуществляет сжигание газов для минимизации выброса в атмосферу оксидов азота.

Используется на производстве взрывчатых веществ. В нефтедобывающей отрасли позволяет повысить производительность по переработке нефти, а также увеличить вязкость нефтяного потока из скважины. Газ востребован на предприятиях для придания бумаге белизны, применяется в технологии очистки канализационных стоков. В пищевой отрасли с его помощью проводится обеззараживание складских помещений.

Блок разделения воздуха ASU-7000-20000 предназначен для того чтобы путем глубокой заморозки разделять воздух на азот и кислород в жидком и газообразном состоянии. Он содержит верхнюю и нижнюю ректификационные колонны, конденсатор-испаритель, испаритель сжиженного кислорода, основные и промежуточные теплообменные аппараты, в которых происходит рекуперация холода обратных потоков кислорода, азота и фракции, насосы жидкого кислорода, соединительные трубопроводы, регулирующую, запорную

и предохранительную арматуру. Для минимизации теплопритоков из окружающей среды используется перлитовая изоляция.

Основной теплообменник представляет собой паяный в вакууме пластинчато-ребристый противоточный 6-ти поточный теплообменный аппарат, состоящий из герметичных друг от друга секций, по которым протекают рабочие потоки среды под давлением. Общая тепловая нагрузка распределена на два блока, работающих параллельно.

Колонна для разделения воздуха на азот и кислород представляет собой комбинированный сосуд, состоящий из нижней колонны, верхней колонны и конденсатора-испарителя. Колонны и конденсатор-испаритель представляют собой цилиндрические сосуды с эллиптическими днищами.

Внутри нижней колонны размещены ситчатые поперечноточные ректификационные тарелки. Тарелки закреплены специальными кольцами и на царгах корпуса колонны путем приварки, а также специальными шпильками тарелки соединены между собой.

Конденсатор-испаритель имеет встроенный в корпус пластинчато-ребристый пакет, представляет собой многослойный пакет, состоящий из плоских проставочных листов одинакового формата, плакированных с двух сторон, между которыми расположена перфорированная насадка, выполненная из алюминиевой фольги.

При работе аппарата из нижней части нижней колонны кубовая жидкость отводится в верхнюю колонну из верхней части нижней колонны – газообразный азот отводится в конденсатор-испаритель. Из конденсатора-испарителя отбирается жидкий и газообразный кислород. Из верхней части верхней колонны отбирается газообразный и отбросной азот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанозлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 665.658.2

Муравьева Е.А., Курганова Е.А.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Kurganova E.A.

Ufa State Petroleum Technological University

ГИДРООЧИСТКА ОРЕНБУРГСКОГО КОНДЕНСАТА

HYDROTREATMENT OF THE ORENBURG CONDENSATE

Аннотация: В статье рассмотрена установка гидроочистки Оренбургского конденсата, описаны его компоненты, приведены результаты опытов по его очистке с различными адсорбентами. Гидроочистку Оренбургского конденсата проводят с целью подготовки сырья для установки каталитического риформинга. Такая предварительная обработка способствует улучшению некоторых важных показателей процесса риформинга, а именно глубины

ароматизации сырья, октанового числа получаемого бензина, а также увеличению срока службы катализатора.

Abstract: The article considers a hydrotreatment unit for the Orenburg condensate, describes its components, and presents the results of experiments on its purification with various adsorbents. Hydrotreating and hydrodesulfurization of gasoline fractions is carried out in order to prepare raw materials for a catalytic reformer. Such pre-treatment improves some important parameters of the reforming process, namely the depth of aromatization of the feedstock, the octane number of the resulting gasoline, as well as an increase in the service life of the catalyst.

Ключевые слова: Оренбургский конденсат, оптимизация, экспериментальные данные, конденсат Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения.

Keywords: Orenburg condensate, optimization, experimental data, condensate of the Karachaganak oil and gas condensate field.

Установка гидроочистки *Оренбургского конденсата* предназначена для гидрообессеривания стабильного конденсата. Установка состоит из блоков: подготовки сырья, реакторного, ректификации, очистки газов, получения пентан-изопентановой фракции. Основным блоком установки является реакторный блок, состоящий из двух отделений: гидроочистки и печного с котлом утилизатором. Для оптимизации процессов в реакторном блоке необходимо контролировать и регулировать параметры рабочего продукта с помощью средств измерения. Ввод и освоение новых технологических объектов позволили полностью решить проблему переработки всего объема поставляемого оренбургского сырья, резко увеличить выпуск малосернистого дизтоплива и высококачественных сортов бензина.

Освоение переработки нового сырья завершилось в 1978 году, когда был введен в эксплуатацию комплекс по переработке *Оренбургского конденсата*.

Среди основных требований к качеству стабильных конденсатов все более важное значение приобретает практическое отсутствие в них сероводорода, что возможно получить при стабилизации *Оренбургского конденсата* в довольно мягком температурном режиме.

При анализе данных установлено, что для получения сопоставимых результатов при гидразбессеривании бензина карачаганакского газового конденсата необходимы более высокие температуры, чем для случая бензина из *оренбургского конденсата*.

Таблица 1

Результаты опытов по очистке Оренбургского конденсата с различными адсорбентами

Исходное содержание общей серы, %	Разновесная концентрация				Количество адсорбированной серы, 10^{-4} г/г			
	АУ + ОГ 1:1	АУ + ОГ + диметилформамид 1:1:0,5	АУ + алюмосиликатная крошка 1:1	АУ + алюмосиликатная крошка сульфолан 1:1:0,5	АУ + ОГ 1:1	АУ + ОГ + диметилформамид 1:1:0,5	АУ + алюмосиликатная крошка 1:1	АУ + алюмосиликатная крошка сульфолан 1:1:0,5
0,34	0,19	0,06	0,20	0,10	21,0	39,5	20,0	32,5
0,75	0,17	0,42	0,18	0,18	53,0	85,0	47,0	81,5
1,18	0,81	0,53	0,78	0,51	63,0	96,0	59,5	93,0

Экспериментальных данных по сепарации нестабильных газовых конденсатов не оказалось, поэтому анализ проводился на примере работы блока стабилизации и ректификации промышленной установки ГО-4 ПО «Салаватнефтеоргсинтез», перерабатывающей *стабильный оренбургский конденсат* близкий по содержанию C_j - C_g с некоторыми образцами, нестабильных конденсатов.

Основным сырьем установки каталитического риформинга является гидроочищенная фр. С *оренбургского конденсата*, в сырье вовлекаются также бензиновые фракции сернистых нефтей и в некоторых случаях фракция 62 - 85С конденсата.

Основная часть серы практически во всех фракциях приходится на долю меркаптанов. Оренбургский и карачаганакский газоконденсаты в преобладающем большинстве содержат много меркаптанов изостроения с разветвлением в р-положении к атому серы. По содержанию меркаптанов с

радикалами циклического строения *оренбургский конденсат* занимает первое место по сравнению с карачаганакским.

Это объясняется тем, что в этих продуктах тиолы сконцентрированы примерно в 100 и более раз, а потому удалось определить те тиолы, содержание которых в дистиллятах находилось за порогом чувствительности метода. В дистиллятах н.к. - 180 С астраханского и карачаганакского конденсатов, а также в *оренбургском конденсате*, имеющем такие же пределы кипения, обнаружены алкантиолы с числом углеродных атомов от одного до семи - девяти. В дистиллятах 180 - 350 С наряду с тиолами соответствующих температур кипения от С7 до Сю - С12 обнаружены также низкокипящие тиолы. Это в основном связано с нечеткостью ректификации. Необходимо также отметить высокую чувствительность метода МС ОИ РЗЭ при идентификации изомеров тиолов с числом атомов углерода от трех до пяти.

При этом усиливаются явления ретроградной конденсации, что приводит к необратимому выпадению высококипящих фракций в пласте и снижению выхода конденсата. С разработкой нефтяных оторочек ОНГКМ (ассельской и филипповской), а также близлежащего Копанского месторождения продукция из скважин без подготовки направляется в *нестабильный оренбургский конденсат* для совместной стабилизации. Конденсат Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения (КНГКМ) также смешивается с оренбургским конденсатом. Это привело к увеличению в стабильном конденсате высококипящих фракций, высокоплавких парафинов, смол, асфальтенов и эмульсионной воды. Проблема Карачаганска разрастается и приобретает государственный масштаб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 004.421

Муртазин В.Д.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д.т.н., профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Murtazin V.D.

Ufa State Petroleum Technological University

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМОВ
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЙТИНГА
СТУДЕНТА НА ОСНОВЕ ЕГО РЕЗЮМЕ**

**DEVELOPMENT OF A PROGRAM AND ALGORITHMS
FOR AUTOMATED FORMATION OF A STUDENT'S RATING
ON THE BASIS OF HIS CV**

Аннотация: Статья посвящена описанию созданию алгоритма для определения рейтинга студента на основе резюме и результатов тестирований, направленные на определение его личных качеств. Оценка резюме происходит в два этапа. Первый этап состоит в определении процента заполнения резюме, а второй – определяет процент схожести резюме студента с описанием специальности на основе его выбора. Для реализации данного этапа используются элементы машинного обучения. Результат разработки повысит мотивацию к качественному освоению образовательной программы путем формирования своих навыков численным значением и будет стимулировать к регулярному самообучению.

Abstract: The article describes the creation of an algorithm for determining a student's rating based on a resume and test results aimed at determining his personal qualities. Resume evaluation takes place in two stages. The first stage consists in determining the percentage of resume completion, and the second one determines the percentage of similarity of the student's resume with the description of the specialty based on his choice. Machine learning elements are used to implement this stage. The result of the development will increase motivation for the qualitative development of

the educational program by forming their skills with numerical value and will stimulate regular self-study.

Ключевые слова: рейтинг, алгоритмы, машинное обучение, резюме, формирование.

Keywords: rating, algorithms, machine learning, resume, formation.

Рейтинг студента состоит из трех частей:

1. Оценка личных качеств студента (UQP - User Quality Point) – это индивидуальный числовой показатель, представляющий собой особенности характера студента. Для выявления оценки студенты проходят тест SoftSkills и SoftSkills Leader. По итогам тестирования для каждого студента будет сформирован показатель.

2. Оценка заполненности резюме (FRP – Fullness Resume Point) – это индивидуальный числовой показатель, формирующийся из резюме. Студент заполняет резюме на сайте. Показатель формируется по степени заполненности резюме.

3. Оценка сканирования резюме (RSP – Resume Scanner Point) – это индивидуальный числовой показатель, который образуется с помощью Машинного обучения (Machine learning). Оценка формируется на основе сравнения резюме студента с актуальным описанием его специальности.

Каждая часть оценки имеет собственный вес в итоговом балле: особенности характера студента – 50%, заполненность резюме – 20% и сканирование резюме – 30%. Три независимые оценки суммируются согласно своему весу и определяют итоговый рейтинг.

Для формирования показателя необходимо распределить личные качества студента по степени важности для работодателя.

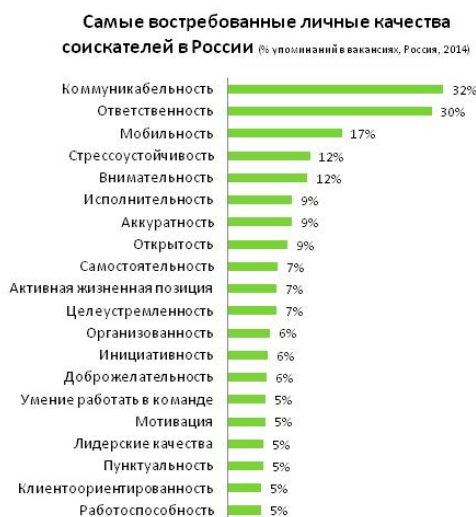


Рис. 1. Самые востребованные личные качества соискателей России

Поскольку некоторые показатели теста SoftSkills и SoftSkills Leader отличаются от вышеперечисленных, то нужно распределить их по схожести. Если к одному показателю будет сопоставлено два или более показателя с тестирования, то нужно найти среднее арифметическое этих показателей.

Коэффициент формируется из процентов, которые были получены в результате анализа требований работодателей (рис. 1).

Вторая часть расчета оценивает процент заполнения. Весь раздел относится к рангу - бронза, так как он отвечает за личную информацию студента/пользователя. Заполнение лишь этого раздела влияет на формирование рейтинга и выполняет функцию проверки аккаунта пользователя на подлинность. Другими словами, это верификация аккаунта.

Заключительная часть расчета рейтинга выполняет с помощью элементов машинного обучения. Для нахождения процента схожести используется сравнение резюме студента с описанием профессии, которая была выбрана при заполнении резюме. Пример выполнения программы (рис. 2) показал схожесть резюме с описанием профессии 0,468.

```
from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
cv = CountVectorizer()
count_matrix = cv.fit_transform(text)
```

```
from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity
```

```
print('\nСхожесть резюме')
print(cosine_similarity(count_matrix))
```

```
Схожесть резюме
[[1.          0.46839148]
 [0.46839148 1.          ]]
```

Рис. 2. Пример работы программы нахождения схожести

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое

творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов

с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров //

Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена // В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller // В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643

30. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа // В сборнике: МАЛООТХОДНЫЕ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора // В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 007.51

Пименов А.А.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, доцент *Шулаева Е.А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Pimenov A.A.

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Oil Technical University" in Sterlitamak

РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

DEVELOPMENT OF A ROBOTIC SYSTEM FOR DETECTING TECHNOLOGICAL FAILURES IN THE ENTERPRISE

Аннотация: В данной работе разрабатывается роботизированная система обнаружения технологических неисправностей на трубопроводе. Данная система представляет собой робота малых габаритов, управляемого человеком. Робот позволит держаться на безопасном расстоянии при неисправности трубопровода с вредными веществами. Так же разрабатывается демонстрационный стенд для проведения профориентационных мероприятий в высших учебных заведениях с технической направленностью.

Abstract: In this work, a robotic system for detecting technological malfunctions in the pipeline is being developed. This system is a small-sized robot controlled by a human. The robot will allow you to maintain a safe distance in the event of a malfunction of the pipeline with harmful substances. A demonstration stand is also being developed for career guidance events in higher educational institutions of a technical orientation.

Ключевые слова: Робототехника, паукобот, безопасность, демонстрационный стенд, Ардуино, управление.

Keywords: robotics, spider-bot, security, demonstration stand, arduino, control.

Некоторые предприятия представляют реальную угрозу для жизни человека, за счет использования на производстве различных вредных веществ, люди начинают болеть неизлечимыми болезнями. Для устранения контакта людей с вредными веществами при поиске неисправностей, связанных с утечкой вредных веществ, был придуман так называемый «Паукобот», с помощью которого почти всю опасную работу будет выполнять машина, а не человек.

Минимизация контакта человека с вредными веществами является основной целью данного проекта. Так же планируется вариант «апгрейда» данного бота до полностью автоматизированной системы поиска неисправностей по всему производству, что уменьшит количество людей, контактирующих с вредными веществами. В планах разработать целую сеть ботов, которые будут расположены по всему предприятию, будут соединены в единую систему и все неисправности будут автоматически появляться на экране оператора.

На сегодняшний день, для поиска технологических неисправностей, предприятия используют людей, на которых, при утечке, отрицательно воздействуют вредные вещества. Безопаснее использовать бота, который определит место и размер утечки.

Рассмотрим пример предприятия с вредным производственным фактором из-за наличия метана. Непосредственный контакт человека с метаном пагубно влияет на здоровье вплоть до летального исхода. [1]

Предположим на данном предприятии произошла утечка метана. Необходимо найти место утечки для ремонта. В случае поиска неисправности человеком, придется полностью останавливать производства на время поиска и устранения неисправности. Когда используя робота можно не останавливая производство найти неисправность, определить уровень повреждений и направить оперативную бригаду ремонтников, в таком случае гораздо

сокращается время простоя производства, а также оплачиваемое время работников.

Для демонстрационного стенда были выбраны «безопасные» параметры.

Таблица 1

Перечень измеряемых параметров

Наименование измеряемой величины	Ед. измерения	Пределы измерения	Измерительное устройство
1) Освещенность	Люкс (лк)	1-65535	ТЕМТ6000
2) Концентрация CO ₂	‰	0-1187	ССS811
3) Концентрация органических летучих веществ	‰	400-8192	ССS811
4) Температура	°С	-55 - +125	СJMCU-75 LM75А
5) Влажность	%	20-80	DHT-11

Для передвижения используются 18 сервоприводов, которые управляются геймпадом Sony Playstation Dualshock 2 через микроконтроллер Ардуино. В микроконтроллер является загрузка посредством ISP (in-system programming) программатора, который загружает прошивку напрямую в Flash-память микроконтроллера. Это способ хорош и надёжен, но он дороже и не такой универсальный как тот, который используется в Ардуино. Принцип работы следующий: вместо ISP программатора на плате стоит USB-TTL преобразователь, который позволяет Ардуино (на стороне которой находится TTL – транзистор-транзистор логика) "общаться" с компьютером (на его стороне находится USB) и обмениваться данными. Но просто обмениваясь с компьютером информацией загрузить прошивку не получится, и для этого в памяти микроконтроллера находится загрузчик ("bootloader"), который умеет принимать данные, идущие с компьютера и только тогда уже загружать их во Flash-память микроконтроллера. При каждом запуске микроконтроллера загрузчик ждёт команду от компьютера. [2]

В качестве микроконтроллера выбрана плата Arduino MEGA 2560 Pro, основным преимуществом которой является малый размер, что позволяет существенно уменьшить габариты робота.

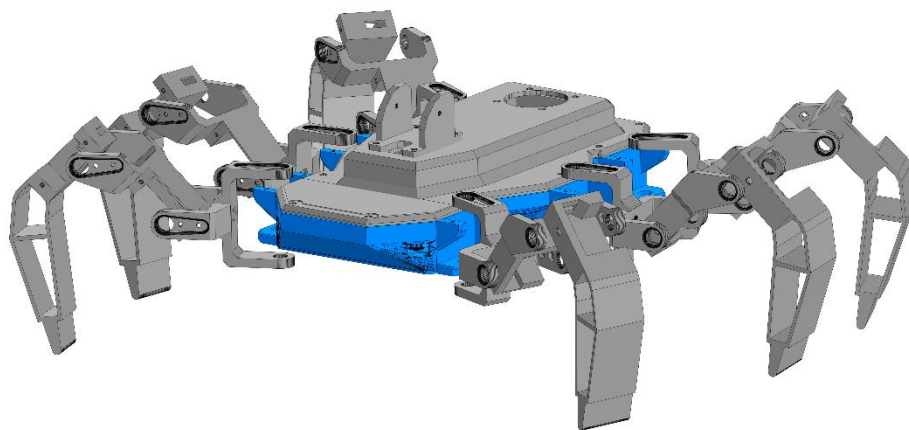


Рис. 1. Модель бота в виртуальной среде 3D моделирования

Робот необходим для поиска неисправностей на опасных производствах. Использовать робота могут любые предприятия, вне зависимости от вредного компонента, т.к. робот будет иметь модульную систему. Благодаря мобильному приложению, разрабатываемому в рамках проекта, бота можно использовать на безопасном для человека расстоянии, что обезопасит рабочих от вредных веществ.

На сегодняшний день, в поиске каких-либо неисправностей используются люди, в данном проекте предлагается обезопасить рабочих от вредного воздействия различных веществ путем внедрения робота. Робот, которым управляет человек, будет искать неисправность, что позволит рабочим-ремонтникам взаимодействовать с вредными веществами гораздо меньше, чем на данный момент. Так же, благодаря такому подходу, производство будет тратить меньше времени на простои во время ремонта.

В плане использования робот будет довольно простым и избавит от различных проблем. Единственным ограничением будет слишком высокая

температура, которая способна расплавить корпус бота. PLA пластик начинает плавиться при температуре 190 - 210 градусов Цельсия, что является довольно высокой температурой, но помимо этого в робота будет встроен датчик температуры, который при достижении 160 - 170 градусов Цельсия будет сигнализировать об опасности использования робота. PLA пластик был выбран только для демонстрационного стенда на профориентационных мероприятиях, этого будет вполне достаточно. На реальных производствах предполагается использовать РЕЕК пластик, температура плавления которого 350 - 410 градусов Цельсия.

Так же недопустимо попадание электропроводных жидкостей внутрь корпуса.

Эксплуатация робота довольно проста, у человека, управляющего ботом, на руках контроллер, который обеспечивает передвижение робота, а также телефон с мобильным приложением, разработанным в рамках данного проекта специально для бота, на котором отображается передвижение робота и показания датчиков.

Опасность жизнедеятельности человека на производствах с вредным производственным фактором при неисправности трубопровода является одной из самых важных проблем на сегодняшний день.

В рамках данного проекта будет разработано устройство, позволяющее минимизировать контакт человека с вредными веществами и максимально ограничить их воздействие на организм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.

2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval

uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях

- интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDQ.

УДК 661.17

Сагадиев А. Р.

Студент

ФГБОУ ВО «УГНТУ»

Кулакова Екатерина Сергеевна

Кандидат технических наук

ФГБОУ ВО «УГНТУ»

Sagadiyev A.R.

Ufa State Petroleum Technological University

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ДИХЛОРЕТАНА

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE PROCESS OF DEHYDRATION OF DICHLOROETHANE

Аннотация: В данной работе создается система автоматизации процесса приготовления дихлорэтана. Данная система представляет собой руководство по внедрению новых элементов, которые в свою очередь смогут помочь автоматизировать процесс обезвоживания дихлорэтана.

Abstract: In this paper, a system for automating the process of preparing dichloroethane is being created. This system is a guide for the introduction of new elements, which in turn can help automate the process of dehydration of dichloroethane.

Ключевые слова: Обезвоживания, дихлорэтан, автоматизированная система управления, производство, автоматизация.

Keywords: Dehydration, dichloroethane, automated control system, production, automation.

Разработка автоматизированной системы управления процессом обезвоживания дихлорэтана для выполнения требований нормативно-технической документации для опасного производственного объекта за счёт

автоматизации технологического процесса на основе программируемого контроллера Modicon M340 и SCADA-системы Vijeo Citect.

После модернизации системы автоматического управления появляются следующие преимущества производственного процесса:

- улучшение качества и контроль параметров производства на всех этапах;
- применение современных средств контроля и управления на базе программируемого логического контроллера;
- предупреждение возможности появления аварийных ситуаций за счет гибкого программирования системы под требуемые нужды и задачи;

Приборы для управления технологическим процессом – контроллеры: конфигурация, описание состава

Для управления технологическим процессом предусматривается программируемый логический контроллер Schneider Electric Modicon M340.



Рис. 1. Контроллер Schneider Electric Modicon M340

ПЛК Modicon M340 является наследником традиций и инноваций фирмы Modicon, выпустившей первый промышленный программируемый контроллер. По своим возможностям и производительности M340 занимает нишу в середине модельного ряда между контроллерами Twido и Premium. В целом архитектура M340 наследует старшие контроллеры: упомянутый Premium и наиболее мощного контроллера в линейке Schneider Electric - Quantum. Более

того, M340 программируется при помощи того же программного пакета, что и старшие контроллеры – системы Unity Pro. Эта программная среда поддерживает все стандартные языки МЭК 61131-3: список инструкций (LI), язык лестничных диаграмм (LD), язык функциональных блок-схем (FBD), язык последовательных функциональных блоков (SFC) и язык структурированного текста (ST).

Механической основой системы является монтажная шина (корзина), на которую устанавливаются блок питания, процессорный модуль и модули расширения. Архитектура позволяет соединять до четырех таких монтажных корзин в единую систему с одним головным процессором, а сами корзины можно вынести на суммарную длину до 30 метров. Таким образом удаленный ввод/вывод организуется «внутри» контроллера и не требуется внедрение дополнительных полевых шин. Кроме блока питания все модули имеют одинаковую ширину, а потому занимают только одно установочное место на корзине. Максимальная вместимость корзины - 12 мест, что с учетом блока питания и процессора позволяет установить ещё 11 модулей расширения. Такая конфигурация займет в шкафу не более 100x500x160 мм (ВxШxГ).

Процессорные модули делятся на две группы: к первой принадлежит процессор BMX P34 1000 со встроенным портом RS-485 Modbus RTU. Ко второй относятся четыре более производительных процессора BMX P34 2xxx, которые отличаются между собой типом встроенных интерфейсов – это может быть CANopen master, Ethernet TCP/IP или Modbus RTU, при этом один процессор может содержать до двух перечисленных портов. Каждый процессор комплектуется Flash-картой памяти типа SD (Secure Digital), которая используется для резервного копирования двух областей памяти контроллера: области программ, символов, комментариев и область констант. У контроллеров со встроенным Modbus TCP/IP может быть установлена карта памяти, хранящая Web-сервисы, в частности Web-сервер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 628.54

Муравьева Е.А., Хисамова Д.И.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Khisamova D.I.

Ufa State Petroleum Technological University

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПОСЛЕ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ

WASTEWATER TREATMENT AFTER PVC PRODUCTION

Аннотация: В статье рассмотрена природа сточных вод после производства поливинилхлорида, проведена оценка степени их загрязнения, а также предложен ряд методов по водоочистке, ставшей одной из лидирующих и наиболее актуальных проблем нашего времени. Необходимость в очищении сточных вод от всевозможных типов загрязнений возникает, если качество исследуемой воды не соответствует общепринятым регламентированным требованиям.

Abstract: The article considers the nature of wastewater after the production of polyvinyl chloride, assesses the degree of their pollution, and also proposes a number of methods for water treatment, which has become one of the leading and most urgent problems of our time. The need to purify wastewater from all kinds of pollution arises if the quality of the investigated water does not meet the generally accepted regulated requirements.

Ключевые слова: загрязнение, методы очистки, сточные воды, поливинилхлорид.

Keywords: pollution, cleaning methods, wastewater, polyvinyl chloride.

Сточные воды после производства ПВХ очищают механическими, физико-химическими и биологическими методами. Выбор схемы очистки предприятия определяется показателями очищаемых стоков, возможностью утилизации примесей и повторного использования очищенной воды для

производственных нужд, состоянием водоема и качеством воды в нем и т. д. В каждом конкретном случае принятая схема очистки должна обеспечивать необходимую очистку воды в зависимости от ее дальнейшего использования.

В производстве поливинилхлорида образуются следующие виды сточных вод:

— технические, образующиеся в процессе получения поливинилхлорида из обессоленной воды, входящей в состав водной фазы полимеризации (маточник);

— промывные воды, образующиеся в результате промывки обессоленной водой оборудования и смыва полов;

— затворные воды, отходящие от уплотнения насосов;

— воды от охлаждения оборудования, не содержащие загрязняющих веществ.

К основным факторам риска при захоронении и утилизации отходов ПВХ относятся:

1. Хлор и его соединения. Хлор в составе данной пластмассы при ее производстве и сжигании способствует выделению в окружающую среду диоксинов, которые являются одними из самых опасных загрязняющих веществ.

2. Токсичные добавки. В различных изделиях поливинилхлорид не является единственным компонентом, а содержание и состав добавок может варьироваться в зависимости от требуемых свойств материала.

3. Хлороводород. Выделяется при сгорании многих строительных материалов на основе поливинилхлорида (например, вспененного ПВХ), которые начинают плавиться уже при температуре 150-200 градусов Цельсия. Это вещество вступает в реакцию с влагой, содержащейся в воздухе, в результате чего образуется соляная кислота, крайне опасная для природы и человека.

Установка физико-химической очистки сточных вод происходит в три этапа (рис.1):

- 1) Нейтрализация 5% раствором каустической соды;
- 2) Удаление дихлорэтана и легкой хлорорганики с непосредственным нагнетанием пара;
- 3) Физико-химическая очистка для удаления остатков катализатора.

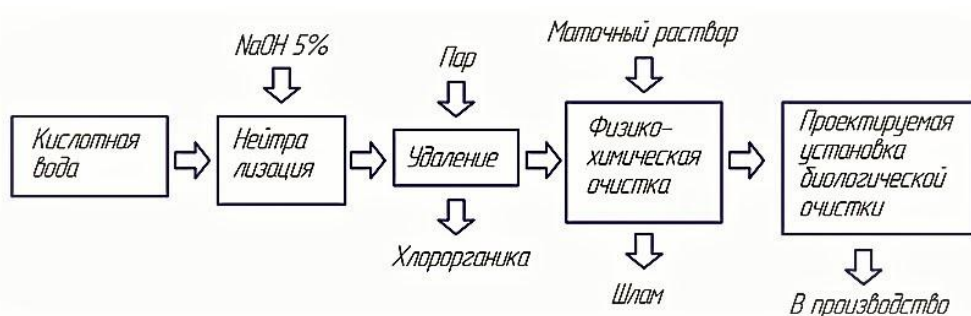


Рис. 1. Схема существующей технологической схемы очистки сточных вод производства ПВХ

Данные табл. 1 характеризуют эффективность работы блока физико-химической очистки стоков. Анализируя концентрации химических соединений, можно сделать вывод, что необходима доочистка биологическим способом.

Таблица 1

Эффективность работы блока физико-химической очистки стоков

Наименование загрязняющего компонента	Единица измерения	Показатели сточной воды после установки физико-химической очистки	Показатели сточной воды, которые необходимо достигнуть для повторного использования в производстве
Общее содержание органического углерода	мг углерода/л	1312,70	1500
Этиленгликоль	мг/л	1400	250
Муравьиная / метановая кислота	мг/л	5000	2500
ХПК	мг O ₂ /л	3750	1200
БПК _{полн}	мг O ₂ /л	3330	2160

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. // В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. // В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. // В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. // В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Месбах М. А.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Mesbah M. A.

Ufa State Petroleum Technological University

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ – ПРОФЕССИЯ XXI ВЕКА

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTION – PROFESSION OF THE XXI CENTURY

Аннотация: Человечество постоянно движется вперёд. Мы создаём новые и более универсальные орудия труда, которые позволяют увеличить эффективность усилий каждого отдельного человека. Следующим шагом, активно внедряемым сегодня, стала автоматизация.

Abstract: Humanity is constantly moving forward. We are creating new and more versatile tools that allow us to increase the effectiveness of the efforts of each individual. The next step, actively implemented today, was automation.

Ключевые слова: автоматизация, технология, труда, производства.

Keywords: automation, technology, labor, production.

Автоматизация - одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или

информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций.

Автоматизируются:

- производственные процессы;
- проектирование;
- организация, планирование и управление;
- научные исследования;
- обучение;
- бизнес-процессы;
- и другие сферы человеческой деятельности.

Автоматизация позволяет повысить производительность труда, улучшить качество продукции, оптимизировать процессы управления, отстранить человека от производств, опасных для здоровья. Автоматизация, за исключением простейших случаев, требует комплексного, системного подхода к решению задачи. В состав систем автоматизации входят датчики (сенсоры), устройства ввода, управляющие устройства (контроллеры), исполнительные устройства, устройства вывода, компьютеры. Применяемые методы вычислений иногда копируют нервные и мыслительные функции человека. Весь этот комплекс средств обычно называют системами.

В век автоматизации и механизации актуальным становится техническое образование. На Западе уже в XVII веке поняли необходимость в специалистах инженерного дела. Это было связано со строительством первых дорог и мостов. В России техническими науками увлекался ещё Пётр I.

В настоящее время происходит ускорение темпов развития во всех сферах человеческой деятельности. Предприятия все чаще оказываются в условиях мелкосерийного производства. Острая конкурентная борьба вынуждает их в короткие сроки и с минимальными затратами перестраиваться на выпуск новой продукции в соответствии с запросами рынка [1].

Программа автоматизации производства оказывается надежным средством, приводящим не только к адаптации предприятий к новым социально-экономическим условиям, но и значительному числу технологических преимуществ, которые обеспечивают значительное увеличение прибавочной стоимости продукции. Кроме того, автоматизация процессов производства помогает выполнять многие, ранее не доступные человеку, технологические операции. Таким образом, внедрение автоматизации способствует общему технологическому прогрессу общества.

Автоматизация - это технологический процесс, без которого не обойдётся ни одно предприятие. Автоматизация служит для упрощения управления процессами, для уменьшения себестоимости продукции и для облегчения рабочего труда на предприятии. Автоматически процессы не стоят на месте, их совершенствуют с каждым годом, то есть автоматизируют. Дальнейшее развитие и совершенствование технологических процессов связано с созданием установок большой мощности, оснащенных современным оборудованием. В связи с чем, возрастают требования к их надёжности, что обуславливает повышение требования к расчёту, изготовлению и эксплуатации аппаратуры. Современные установки должны работать надёжно в течение длительного времени при оптимально интенсивных режимах эксплуатации. Решение этих задач возможно только при условии совершенствования технологии и аппаратуры.

Поэтому специальность «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», является одной из наиболее востребованных профессий. Квалификация выпускника – техник. Выпускник данной специальности готов к профессиональной деятельности по организации и проведению работ по монтажу, ремонту, техническому обслуживанию приборов и инструментов для измерения, контроля, испытания и регулирования технологических процессов[2].

На современных предприятиях специалисты с данным уровнем образования могут работать в качестве техников, при этом должны знать: структуру конструкторского и технологического отделов; права и обязанности конструктора и технолога; правила работы со стандартами, ЕСКД; обязанности и права инженерно-технических работников, объем работ, выполняемых в цехах, отделах и т.п. по эксплуатации, ремонту и наладке средств автоматизации; должны уметь: разрабатывать и оформлять несложную конструкторскую и технологическую документацию; пользоваться вычислительной техникой при конструировании; обслуживать системы автоматизации; выполнять функциональные обязанности дублируемых инженерно-технических работников цеха, участка, лаборатории и т.п.

Характеристикой данной профессии является обеспечение оптимальным функционированием систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами. Объектами профессиональной деятельности являются технологические, энергетические, транспортные, информационные и другие производственные процессы. Техник подготавливается как непосредственный организатор производственного процесса на участке в бригаде, смене, цехе по эксплуатации систем автоматизированного управления. Он должен иметь навыки пайки, оформления и чтения проектно-конструкторской документации, хорошо знать измерительную технику и уметь пользоваться ей, рассчитывать параметры различных электрических схем. Техник должен уметь организовать работу производственного участка с соблюдением - правил техники безопасности.

Основными видами деятельности техника являются: производственно-технологическая деятельность - монтаж, наладка, настройка систем автоматического управления; проведение стандартных и сертификационных испытаний, осуществление метрологических поверок средств измерений; анализ причин отказов систем автоматического управления, их устройств и функциональных блоков и разработка мероприятий по устранению отказов;

контроль и анализ функционирования систем автоматического управления, их устройств, функциональных блоков, средств измерений; техническое обслуживание систем автоматического управления; аппаратно-программная настройка и обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления[3].

Выпускник должен уметь реализовывать технологический процесс формирования типовых устройств и функциональных блоков систем автоматического управления; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами; пользоваться нормативной и справочной литературой для выбора средств измерений и автоматизации, устройств и функциональных блоков систем автоматического управления, материалов, оборудования и др.; определять возможности и область применения типовых средств измерений, составлять схемы их подключения; выполнять предмонтажную проверку, поверку, монтаж и наладку средств измерений и автоматизации, ремонт и техническое обслуживание систем автоматического управления; осуществлять аппаратно-программную настройку и обслуживание микропроцессорной техники систем автоматического управления; рассчитывать параметры типовых электрических схем и электронных устройств; использовать для расчетных целей средства вычислительной техники; осуществлять технический контроль соответствия устройств и функциональных блоков систем автоматического управления установленным нормативам; рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности участка, цеха; оценивать эффективность производственной деятельности; анализировать и оценивать состояние техники безопасности[4].

Основные требования к профессиональной подготовке, техника должен иметь представление: об основных научно-технических проблемах и перспективах развития автоматизации технологических процессов и

производств, их взаимосвязи со смежными областями; о тенденциях развития технологических машин, о структуре гибких технологических комплексов, интегрированных и автоматизированных производств; об основных принципах построения управляющих вычислительных комплексов для автоматизированных технологических процессов и производства; о показателях качества и надежности элементов автоматизированного технологического оборудования[4].

Знать основные объекты, явления и процессы, связанные с конкретной областью специальной подготовки, математическое описание линейных систем автоматизированного управления, показатели качества систем автоматического управления, принципы действия типовых элементов систем автоматического управления.

Уметь рассчитывать основные показатели систем автоматического управления, подбирать по справочным материалам типовые элементы систем автоматического управления; владеть приемами наладки и эксплуатации основных видов технологического оборудования, использовать методы, разработки, отладки, контроля и внедрения управляющих программ для автоматизированного оборудования.

Иметь опыт: построения изображения технических изделий, оформления и чтений чертежей, схем и составления спецификаций, оценки прочности элементов механических систем, расчета типовых электрических и электронных схем.

Не смотря на то, что в условиях динамизма рыночных отношений профессиональная подготовка не может гарантировать выпускнику рабочее место не только в течение всей жизни, но и на ближайшее время.

В сфере автоматизации производства на данный момент наблюдается дефицит высококвалифицированных специалистов.

Поэтому техник по автоматизации производства и технологических процессов востребован как в машиностроении, так и на разных предприятиях там, где есть автоматизированные системы управления производством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty//

CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия

- Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 62-503.55

Аль-Бадран Х.Н.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Al-Badran H.N.

Ufa State Petroleum Technological University

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УЗЛА ОСУШКИ НОРМАЛЬНОГО ПЕНТАНА
ОТ ВЛАГИ В ОТДЕЛЕНИИ И-7 ЦЕХА И-7-10
ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
«СТЕРЛИТАМАКСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

**AUTOMATION OF THE DRYING UNIT OF NORMAL PENTANE
FROM MOISTURE IN THE I-7 DEPARTMENT OF THE I-7-10 WORKSHOP
OF THE STERLITAMAK PETROCHEMICAL PLANT OPEN JOINT
STOCK COMPANY**

Аннотация: В статье описана автоматизация узла осушки нормального пентана от влаги в отделении И-7 цеха И-7-10 открытого акционерного общества «Стерлитамакский нефтехимический завод».

Abstract: The article describes the automation of the drying unit of normal pentane from moisture in the department I-7 of the shop I-7-10 of the open joint stock company "Sterlitamak Petrochemical Plant".

Ключевые слова: автоматизация, пентан, сушка.

Keywords: automation, pentane, drying.

Процесс производства изопрена протекает по следующим стадиям:

Стадия 1-Подготовка сырья (н-пентана) в позицию Е 1 направляется в теплообменник позиции АТ 3.

Стадия 2- Разделение фракции нормального пентана или пентан - гексановой фракции в колонне позиции К 12.

Сырьё - фракция нормального пентана или пентан-гексановая фракция поступает из отделения И-1а цеха сырья № 2 в межтрубное пространство теплообменника позиции АТ 3, нагревается до температуры 50 80 С за счёт тепла горячей циркуляционной воды цеха И-2, подаваемой в трубное пространство теплообменника позиции АТ 3 и подаётся в колонну позиции КЛ 12 для выделения углеводородов С6 и выше. Предусмотрена возможность подачи сырья в колонну позиции К 12, минуя теплообменник позиции АТ 3.

Стадия 3- Осушка нормального пентана от влаги

Узел предназначен для азеотропной осушки пентановой фракции перед подачей её на узел изомеризации. Процесс основан на отпарке содержащейся в исходном сырье влаги совместно с частью углеводородов (азеотропной перегонки не смешивающихся между собой жидкостей).

Стадия 4- Отпарка углеводородов от воды

Узел предназначен для отгонки углеводородов, содержащихся в сбрасываемой в химически загрязнённую канализацию подтоварной воды, сточных и ливневых вод.

Стадия 5- Осушка и очистка водорода

Узел предназначен для осушки и очистки водорода, подаваемого на узел изомеризации и в цеха-потребители, от содержащихся в нём влаги адсорбцией на цеолитах, ртути адсорбцией на поглотителе ХПР-3П, кислорода и оксидов углерода гидрированием на никельхромовом катализаторе.

Стадия 6-Изомеризация нормального пентана в изопентан.

Узел предназначен для изомеризации нормального пентана в изопентан, для производства изопрена. Изомеризация проводится на алюмоплатиновом

катализаторе марки ИП-62 (ИП-62М) при повышенной температуре до 450 С и давлении до 35 кгс/см², в присутствии водорода.

Каталитическая реакция изомеризации нормального пентана протекает по схеме:



изопентан (2 метилбутан)

Побочные реакции:

- 1 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 > \text{CH}_4 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 2 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 > \text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 3 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2 > \text{CH}_4 + \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$

CH₃ метан CH₃ 2- метилпропан



Реакция дегидрирования - гидрирования осуществляется металлической частью катализатора, реакция изомеризации - кислотной частью катализатора. В реакции изомеризации расход водорода идёт на образование соединений С1, С2, С3, С4 - при побочных реакциях, на отдувку инертнов и сероводорода, унос с углеводородным конденсатом с последующей отдувкой из ёмкости позиции Е1.

Сырьё - н - пентановая фракция из ёмкости позиции Е1 насосом позиции Н2 подаётся в межтрубное пространство теплообменника позиции АТЗ.

Перед входом н - пентановой фракции в межтрубное пространство теплообменника позиции АТЗ в этот же трубопровод от аппарата подаётся 4,0 МПа (40 кгс/см²).

После теплообменника позиции АТЗ, обогреваемого реакционными газами, входящими из реактора позиции РТ5, смесь нормального пентана и водородсодержащего газа температурой до 250-300С поступает по двум коллекторам в конвекционную часть печи позиции ТП4. Далее по змеевикам сырьё по ступает в радиантную часть печи, где нагревается до температуры 450С выходит из печи двумя потоками, и объединяясь, поступает в реактор позиции РТ5.



Рис. 1. Функциональная схема изомеризации н-пентан в изопентан

В реакторе PT5 происходит реакция изомеризации нормального пентана в изопентан на катализаторе ИП-62 в присутствии водорода.

Процесс изомеризации на катализаторе ИП-62 протекает с высокой селективностью, поэтому побочные реакции минимальны. Катализатор ИП-62 является бифункциональным катализатором, на котором происходят реакции дегидрирования- гидрирования и изомеризации.

Реакционные газы из реактора позиции PT5 направляются в трубное пространство теплообменника позиции АТ 3, где охлаждаются до температуры 200С смесью н - пентана и водорода, затем поступают в межтрубное пространство теплообменника позиции АТ6, где охлаждаются углеводородным конденсатом до температуры 110С, и далее направляются в межтрубное пространство позиции АТ7, где охлаждаются промышленной водой.

Сконденсировавшиеся углеводороды самотеком поступают в ёмкость позиции E10.

Не сконденсировавшиеся газы после конденсатора позиции AT7 поступают в сепаратор позиции СП8/9, углеводородный конденсат отправляется обратно на сжигание в печь.

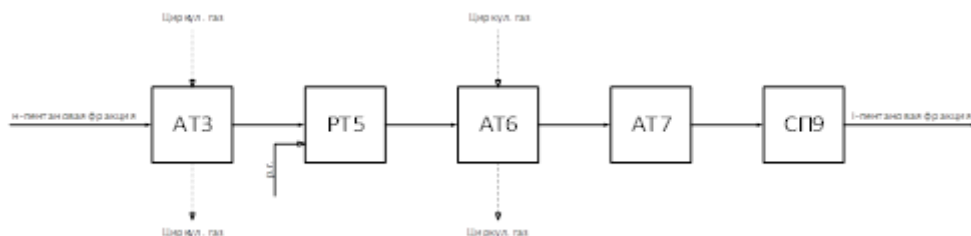


Рис. 2. Структурная схема изомеризации n-пентан в изопентан

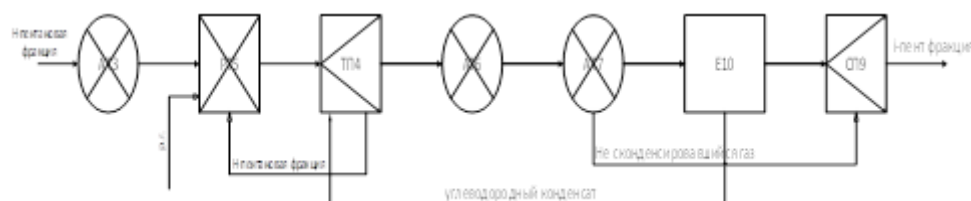


Рис. 3. Операторная схема изомеризации n-пентан в изопентан

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической

конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании

сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference

"Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление,

контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Аль-Сафи Х.Н.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Al-Safi H. N.

Ufa State Petroleum Technological University

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ

THE IMPACT OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES ON IMPROVING THE QUALITY OF MANUFACTURED PRODUCTS

Аннотация: Одной из главных функций организации производства каждого предприятия является проведение технического контроля качества продукта, то есть проверка соблюдения всех требований, предъявляемых к качеству продукта на всех его производственных этапах. На современном этапе развития производства максимальное качество продукции обеспечивается путем автоматизации технологического процесса.

Abstract: One of the main functions of the organization of production of each enterprise is to carry out technical quality control of the product, that is, checking compliance with all requirements for the quality of the product at all its production stages. At the present stage of production development, the maximum product quality is ensured by automating the technological process.

Ключевые слова: автоматизация, технология, качества, производства.

Keywords: automation, technology, quality, production.

Автоматизация производства представляет собой:

– Сложный процесс технологического оснащения, без которого не обходится ни одно производство. Ведь это упрощитель управления производственными этапами для понижения стоимости производимой продукции и для облегчения труда сотрудников [9].

– Последующее развитие и модернизирование технологических процессов переработки продуктов газонефтяной промышленности, которое связано с созданием установок большой мощности, оборудованных новым оснащением [5].

Современная техника должна надежно эксплуатироваться в течение долгого времени при оптимальных режимах работы. Решение таких задач становится возможным при условии постоянного совершенствования технологий.

Важным требованием на современных предприятиях считается продуктивность и качество применяемых методов. Ведь механизация и автоматизация производства – это постепенный комплекс мероприятий, предусматривающих замену мануфактурных операций на современные технологии. Механизация изготовления продукции непрерывно развивается, совершенствуется и перетекает от предыдущих к более совершенным формам. Автоматизация процессов производства обеспечивает выполнение большей части ручных операций машинами и механизмами.

Потребительские товары, начиная от автомобилей и заканчивая небольшими приборами, автоматизированы для удобства пользователей. Микроволновые печи, стиральные машины, сушилки, холодильники и другие современные бытовые приборы обычно содержат микропроцессор, который работает как компьютерный контроллер для устройства. Потребитель управляет устройством, программируя контроллер для выполнения необходимых функций, включая синхронизацию (духовки, сушилки), уровни мощности (микроволновые печи), входные каналы (видеомагнитофоны) и

другие опции цикла (стиральные машины). Программирование устройства выполняется простым нажатием последовательности кнопок в правильной последовательности, поэтому пользователь не воспринимает процедуру как программирование компьютера [4].

Автоматизация облегчила не только быт современного человека, но и дала возможность обеспечения выпуска максимально качественной продукции.

Говоря о производстве обуви, отметим, что в условиях стремительно развивающихся технологий предприятиям, работающим в данной сфере, необходимы новые решения, позволяющие:

- увеличивать объемы выпускаемой продукции;
- осуществлять трудоемкие технические задания за меньший промежуток времени;
- сокращать расходы сырья и отходов;
- выполнять недоступную человеческим рукам работу [11].

Решить данный ряд задач под силу только инновационным системам, таким, как автоматизация производства, т.е. передача управленческих и контрольных функций от человека к техническому оборудованию.

Отметим, что к основным принципам эффективной организации внутренне-операционного технического контроля предприятия по производству обуви относятся следующие:

- технический контроль должен проводиться на всех элементах и этапах операционной деятельности;
- техника, методика и организация технического контроля должны в полной мере соответствовать технике, технологиям и производственной организации, используемых на предприятии;
- эффективность организации контроля необходимо экономически обосновать;
- комплекс технического контроля должен четко и взвешенно разделять ответственность и обязанности между каждым из исполнителей;

– контроль должен основываться на высокоэффективных методах контроля качества [2].

– К задачам технического контроля обувного производства относятся следующие [10]:

– планирование и практическое применение всех процедур и инструментария системы общего управления качеством (TQM) в организации;

– постоянное проведение системы РОСА («планирование-выполнение-проверка-реакция») на всех стадиях операционной деятельности;

– установление качества готового продукта;

– профилактика влияния возможных факторов на качество изготавливаемого продукта;

– соблюдение установленных технологических режимов работы предприятия.

В связи с выше перечисленным, более подробно рассмотрим выбор объектов технического контроля на обувном производстве. Выбор объекта технического контроля проводится в зависимости от этапа жизненного цикла продукта, который отвечает главным циклам «петли качества». Иными словами, технический контроль проводится как относительно качества сформированных планов, организации исследований и проектирования, так и производственных процессов и др. Качество выпускаемого продукта в основном формируется в течение операционной деятельности, обуславливает необходимость повышенного внимания к соблюдению технологии его производства. Объектами технического контроля здесь выступают - производственно-трудовая дисциплина, технологические режимы изготовления изделия [1].

Необходимо отметить, что на данном этапе технический контроль проводится в отношении не только качества, но и количества, так как отклонения могут вызвать перерасход сырья и материалов и выпуск

бракованной продукции, а следовательно наносить ущерб всему предприятию [3].

Главной целью проведения выходного контроля является предупреждение попадания бракованной продукции потребителям или на последующие технологические этапы с вытекающими последствиями. Также, такого рода технический контроль позволяет установить степень выполнения поставленных производственных задач и экономические результаты хозяйственной деятельности в целом. Величина затрат на проведение контроля качества, а также его эффективность в значительной степени зависят от обоснованности выбора и использования соответствующих методов проведения [8].

Выводы. Подытоживая, отметим, что использование автоматизированных процессов на предприятии по производству обуви создаст условия для развития всего процесса КТПП, сократив при этом объемы вычислений и обеспечив решение части технологических задач по проектированию обувных оснасток совместно с деталями низа обуви. Кроме того, автоматизация обеспечит качественное формирование параметрического каркаса при переходе от аналитической модели к параметрической

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.

3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем//

Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

УДК 681.5

Альшахиди Д.М.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

в г. Стерлитамаке

Alshahidi D. M.

Ufa State Petroleum Technological University

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ
ПРЕДПРИЯТИЙ. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
В SALES & MARKETING**

**AUTOMATION OF PROCESSES AND ITS IMPACT ON THE WORK
OF ENTERPRISES. BUSINESS PROCESS AUTOMATION
IN SALES & MARKETING**

Аннотация: Человечество постоянно движется вперёд. Мы создаём новые и более универсальные орудия труда, которые позволяют увеличить эффективность усилий каждого отдельного человека. Следующим шагом, активно внедряемым сегодня, стала автоматизация.

Abstract: Humanity is constantly moving forward. We are creating new and more versatile tools that allow us to increase the effectiveness of the efforts of each individual. The next step, actively implemented today, was automation.

Ключевые слова: автоматизация, технология, труда, производства.

Keywords: automation, technology, labor, production.

Что такое автоматизация процессов? Автоматизация процессов — это подход к управлению процессами, который позволяет осуществлять управление

операциями, данными и ресурсами за счет использования машин и программного обеспечения. Основной целью автоматизации является уменьшение степени участия человека в процессе, либо полное его исключение для повышения качества исполнения процесса. Такой процесс будет отличаться от ручного не только качеством, но и своей производительностью, что снизит стоимость и увеличит стабильность выполняемой операции. Кто это использует? В 2018 году как частные, так и государственные предприятия по всему миру стараются все больше и больше автоматизировать свои процессы. Одним из самых ярких и крупных примеров на сегодняшний день является компания Amazon. В марте 2012 года компания поглотила организацию Kiva Systems которая занималась разработкой мобильного роботизирования для того, чтобы автоматизировать работу по транспортировке заказов у себя на складах. Начиная с 2014 года вместо людей это стали делать роботы, которые оказались в 4 раза эффективнее сотрудников компании, работающих на складе. Человек тратил на аналогичную операцию 60–75 минут, а робот выполняет ту же работу за 15 минут. Также данная технология позволила компании сэкономить более 2,5 миллиардов долларов на операционные затраты. Об этом сообщает Business Insider со ссылкой на отчет Deutsche Bank. [1]

Что такое автоматизация процессов? Автоматизация процессов — это подход к управлению процессами, который позволяет осуществлять управление операциями, данными и ресурсами за счет использования машин и программного обеспечения. Основной целью автоматизации является уменьшение степени участия человека в процессе, либо полное его исключение для повышения качества исполнения процесса. Такой процесс будет отличаться от ручного не только качеством, но и своей производительностью, что снизит стоимость и увеличит стабильность выполняемой операции. Кто это использует? В 2018 году как частные, так и государственные предприятия по всему миру стараются все больше и больше автоматизировать свои процессы. Одним из самых ярких и крупных примеров на сегодняшний день является

компания Amazon. В марте 2012 года компания поглотила организацию Kiva Systems которая занималась разработкой мобильного роботизирования для того, чтобы автоматизировать работу по транспортировке заказов у себя на складах. Начиная с 2014 года вместо людей это стали делать роботы, которые оказались в 4 раза эффективнее сотрудников компании, работающих на складе. Человек тратил на аналогичную операцию 60–75 минут, а робот выполняет ту же работу за 15 минут. Также данная технология позволила компании сэкономить более 2,5 миллиардов долларов на операционные затраты. Об этом сообщает Business Insider со ссылкой на отчет Deutsche Bank. [1]

Основной целью внедрения такой системы является улучшение взаимодействия с потенциальными и существующими клиентами. Давайте рассмотрим пример. Предположим, ваш Sales-менеджер после выходных дней вышел на работу, и на той неделе он отправил 10 писем с вашим предложением о сотрудничестве и откликнулось 10 компаний, но со своими условиями. Из десяти компаний 3 сказали, что в этом месяце они не нуждаются или у них нет времени на вас, но в следующем месяце они готовы выслушать, и попросили написать письмо техническому директору в конце следующего месяца. 5 компаний запросили дополнительную информацию о вашем предприятии, но после того как ваш менеджер дал эту информацию, только один ответил, что если бы было дешевле, то он бы купил, а остальные просто промолчали. И 2 компании согласились лично встретиться на их территории через 2 недели с вашим представителем. Как это все учесть, чтобы менеджер не забыл отправить письмо, как того запросили первые 3 компании, отправить 4 письма с вопросом “Как вам наше предложение?” компаниям которые после того как вы выслали дополнительную информацию, забыли отписаться, пометить клиента которому дорого и не забыть напомнить о личной встрече через 2 недели еще двум компаниям? Ответ уже есть, нужно использовать CRM. Но так как разработать и реализовать данную систему достаточно сложно, долго и финансово накладно, то можно воспользоваться уже готовыми

решениями, которые есть на рынке. Следующий этап автоматизации отдела Sales & Marketing это внедрение таргетированных email-рассылок. Что такое автоматизированная система email-рассылок? Автоматизированная система email-рассылок (Email Marketing) — это один из наиболее эффективных инструментов интернет-маркетинга для бизнеса. Он позволяет выстраивать прямую коммуникацию между предприятием и потенциальными или существующими клиентами. Результат такой коммуникации может выражаться как в увеличении лояльности клиентов к компании, так и в увеличении новых и повторных продаж, другими словами — удержании текущих и получение новых клиентов. Стоит также отметить, что Email Marketing — это стратегия, которая требует от специалиста особых знаний в области анализа, работы с сервисами, базами данных, облачных технологий и работы со специализированным программным обеспечением для автоматизации Email-рассылки. Ниже приведена схема работы автоматизированной системы Email маркетинга.

Основной целью внедрения такой системы является улучшение взаимодействия с потенциальными и существующими клиентами. Давайте рассмотрим пример. Предположим, ваш Sales-менеджер после выходных дней вышел на работу, и на той неделе он отправил 100 писем с вашим предложением о сотрудничестве и откликнулось 10 компаний, но со своими условиями. Из десяти компаний 3 сказали, что в этом месяце они не нуждаются или у них нет времени на вас, но в следующем месяце они готовы выслушать, и попросили написать письмо техническому директору в конце следующего месяца. 5 компаний запросили дополнительную информацию о вашем предприятии, но после того как ваш менеджер дал эту информацию, только один ответил, что если бы было дешевле, то он бы купил, а остальные просто промолчали. И 2 компании согласились лично встретиться на их территории через 2 недели с вашим представителем. Как это все учесть, чтобы менеджер не забыл отправить письмо, как того запросили первые 3 компании, отправить 4

письма с вопросом “Как вам наше предложение?” компаниям которые после того как вы выслали дополнительную информацию, забыли отписаться, пометить клиента которому дорого и не забыть напомнить о личной встрече через 2 недели еще двум компаниям? Ответ уже есть, нужно использовать CRM. Но так как разработать и реализовать данную систему достаточно сложно, долго и финансово накладно, то можно воспользоваться уже готовыми решениями, которые есть на рынке. Следующий этап автоматизации отдела Sales & Marketing это внедрение таргетированных email-рассылок. Что такое автоматизированная система email-рассылок? Автоматизированная система email-рассылок (Email Marketing) — это один из наиболее эффективных инструментов интернет-маркетинга для бизнеса. Он позволяет выстраивать прямую коммуникацию между предприятием и потенциальными или существующими клиентами. Результат такой коммуникации может выражаться как в увеличении лояльности клиентов к компании, так и в увеличении новых и повторных продаж, другими словами — удержании текущих и получение новых клиентов. Стоит также отметить, что Email Marketing — это стратегия, которая требует от специалиста особых знаний в области анализа, работы с сервисами, базами данных, облачных технологий и работы со специализированным программным обеспечением для автоматизации Email-рассылки. Ниже приведена схема работы автоматизированной системы Email маркетинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.

2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval

uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях

- интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

УДК 681.5

Абдюкова А.И.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Д.т.н., профессор *Муравьева Е. А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Abdyukova A.I.

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ufa State Petroleum Technological University” in Sterlitamak

Doctor of Technical Sciences, Professor *Muravieva E. A.*

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ufa State Petroleum Technological University” in Sterlitamak

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДИАФРАГМЕННОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE PROCESS OF DIAPHRAGM ELECTROLYSIS

Аннотация: Отделение предназначено для производства хлора, водорода и электролитической щелочи методом диафрагменного электролиза, которые являются исходным продуктом (сырьем) на других участках предприятия. Метод производства – диафрагменный электролиз раствора поваренной соли.

Abstract: The department is intended for the production of chlorine, hydrogen and electrolytic alkali by diaphragm electrolysis, which are the initial product (raw material) in other areas of the enterprise. Production method - diaphragm electrolysis of sodium chloride solution.

Ключевые слова: автоматизация, концентрация, электролиз, коллектор.

Key words: automation, concentration, electrolysis, collector.

Очищенный рассол из корпуса №1 расходом (20÷180) м³/ч подается в напорные баки корпуса №2 с концентрацией хлорида натрия (305÷315) г/дм³ и температурой (80÷84) °С. В напорных баках стабильность уровня поддерживается за счет клапана-регулятора. Уровень рассола в напорных баках поддерживается в пределах (1800÷2000) мм ((72÷80) %). При снижении уровня до 500 мм (20 %) или повышении до 2000 мм (80 %) срабатывает световая и звуковая сигнализация.

Из напорных баков подогретый рассол по титановому трубопроводу поступает в общие коллекторы каждой серии и далее разводится по рядовым коллекторам. Рассольные коллекторы 1 и 2 серий соединены между собой перемычкой, позволяющей подавать рассол непосредственно в рядовые коллекторы при ремонте одного из общих коллекторов. Из рядовых коллекторов посредством резиновых шлангов рассол подается в электролизеры. Расход рассола в отдельно взятый электролизер регулируется клапаном. Протекаемость рассола через диафрагму должна составлять от 12 до 16 л/мин. Протекаемость рассола замеряется путем измерения количества электрощелоков, вытекающих через сливное устройство электролизера.

В зале электролиза установлены две серии ванн модели «Инхлор ДМ-62». Количество установленных ванн в сериях – 240. Электролизеры в каждой серии соединены шинами межванной ошиновки в последовательную электрическую цепь (величина падения напряжения на отдельном электролизере составляет (3,1÷3,9) В). Крайние электролизеры каждого ряда присоединены к шинопроводу. Подключение электролизеров к источнику постоянного тока производится по следующей схеме: катод первого электролизера с помощью межванной ошиновки подключается к «минусовому» шинопроводу, а анод последнего электролизера с помощью межванной ошиновки подключается к «плюсовому» шинопроводу. Подача рассола в электролизеры осуществляется параллельно.

В процессе электролиза образуется газообразный хлор, электролитические щелока и водород.

Влажный хлоргаз из ванн выводится в рядовые коллекторы. Из рядовых коллекторов хлор поступает в общий коллектор серии и далее по двум трубопроводам транспортируется в отделение охлаждения, осушки и компримирования хлора.

Коллекторы и трубопроводы влажного хлоргаза выполнены из титана. Хлор из электролизеров отводится в рядовые коллекторы посредством фторопластовых рукавов для исключения утечки электрического тока на «землю». На рядовых коллекторах установлены титановые поворотные заслонки, позволяющие регулировать разряжение в коллекторе.

Также с целью исключения утечки электрического тока на «землю» водород посредством фторопластовых рукавов отводится из ванн в рядовые коллекторы. Из рядовых коллекторов водород поступает к водородным гребенкам, а оттуда по общему коллектору – в отделение охлаждения и перекачки водорода или на рядовые свечи.

С водородной гребенки каждого ряда водород можно сбрасывать на свечу. При переводе водорода одного из рядов на свечу в зимнее время, свеча предварительно пропаривается в течение (15÷20) минут для создания необходимой тяги. Конденсат с гребенок отводится через гидрозатворы, установленные на каждой гребенке. В случае повышения давления до 0,7 кПа (70 кгс/м²) в общем водородном коллекторе, водород сбрасывается на общую «свечу» через гидрозатвор. Все трубопроводы водорода выполнены из стали. Для исключения образования взрывоопасных смесей при сбросе водорода на свечу в нее непрерывно поддувается азот.

Электролитическая щелочь из электролизеров собирается в рядовые гуммированные коллекторы и по общему коллектору поступает в баки, вместимостью 60,0 м³ каждый. Из баков насосами электролитическая щелочь непрерывно откачиваются в корпус №3. Контроль расхода электролитической

щелочи осуществляется по прибору. В баках поддерживается постоянный уровень электролитической щелочи посредством регулирующего клапана, установленного на байпасной линии насоса. Уровень электролитической щелочи в баках поддерживается в пределах (600÷2400) мм ((20÷80) %). При снижении уровня до 600 мм (20 %) или повышении до 2400 мм (80 %) срабатывает световая и звуковая сигнализация.

С целью предотвращения затопления приемка баков, предусмотрена откачка проливов электрощелочков из приемка с помощью стационарного парового эжектора и резинового шланга в один из баков или в канализационный лоток отделения ремонта ванн.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.
30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.
31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 621.315.616.7

Бузаев А.В.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р. техн. наук. *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Бузаев А. В.

Ufa State Petroleum Technological University

**ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СИНТЕЗА СТАБИЛИЗАТОРА ВС-1
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА**

**THE PROSPECT OF DEVELOPING A NEURAL NETWORK TO CONTROL
THE SYNTHESIS PROCESS OF THE VS-1 STABILIZER
USING A VIRTUAL ANALYZER**

Аннотация: Во всех промышленно развитых странах химический комплекс относится к числу базовых секторов обрабатывающего производства. Стабилизатор ВС-1, представляющий собой раствор стабилизатора аминофенольного типа в минеральном масле, применяется в качестве антиоксиданта маслonaполненных бутадиен-стирольных (альфаметилстирольных) каучуков. Качество синтеза непосредственно влияет на качество получаемого стабилизатора ВС-1. На основе вычисленного виртуальным анализатором показателя качества, а также других технологических параметров, таких как температура синтеза и расход уротропина, может использоваться нейронная сеть для регулирования данных параметров. Разработанные модели позволят повысить степень автоматизации и контроля технологического процесса.

Abstract: In all industrialized countries, the chemical complex is one of the basic sectors of the manufacturing industry. Stabilizer VS-1, which is a solution of an aminophenol-type stabilizer in mineral oil, is used as an antioxidant for oil-filled styrene-butadiene (alphamethylstyrene) rubbers. The quality of the synthesis directly affects the quality of the obtained stabilizer VS-1. Based on the quality index calculated by the virtual analyzer, as well as other process parameters, such as

synthesis temperature and hemotropin consumption, a neural network can be used to control these parameters. The developed models will increase the degree of automation and control of the technological process.

Ключевые слова: анализатор, виртуальный, сеть, нейросеть, синтез.

Keywords: analyzer, virtual, network, neural network, synthesis.

Виртуальные анализаторы (ВА) являются важнейшими элементом системы АРС. Виртуальный анализатор представляет собой программно-математический комплекс для оценки текущих состояний и прогноза показателей качества промежуточных или продуктовых потоков процесса. В промышленных производствах для анализа качества продукции чаще всего применяют поточные анализаторы (ПА), использующиеся для определения физико-химических свойств продуктов в режиме реального времени, и различные инструменты лабораторных анализов. И те, и другие имеют свои достоинства и недостатки. Так, лабораторные анализы хоть и обладают хорошей точностью, но проводятся периодически, что не позволяет оперативно реагировать на изменения в текущем технологическом процессе (например, на смену режимов работы установки). Использование в промышленности виртуальных анализаторов служит дополнением к описанным выше методам и позволяют автоматизировать процесс расчета и оценки показателей качества предприятия, позволяют повысить качество ведения технологического процесса путем непрерывного контроля показателей качества. Разработка виртуального анализатора для узла синтеза стабилизатора ВС-1, обеспечивающего прогнозирование показателя качества синтеза, в отличие от лабораторного анализа, позволит непрерывно контролировать качество ведение технологического процесса, а значит своевременно реагировать на какие-либо неисправности в автоматической системе управления технологическим процессом (АСУ ТП). Нейросетевой регулятор на основе спрогнозированного виртуальным анализатором показателя качества, расхода уротропина и

температуры синтеза позволит регулировать степени открытия клапанов для поддержания соответствующего качества, что повысит адаптивность системы.

Узел синтеза стабилизатора ВС-1 является необходимым узлом для получения стабилизатора маслонаполненных бутадиен-стирольных (метилстирольных) каучуков.

Алкилфенол поступает в аппарат поз. М-2 на узел синтеза стабилизатора. Расход контролируется прибором поз. FE 34-1. Далее включается перемешивающее устройство и из бункера загружается уротропин, расход которого контролируется прибором поз. FE 16-1.

После загрузки уротропина в аппарат поз. М-2 кран на трубопроводе загрузки закрывается, в нижнюю часть аппарата подаётся азот для барботажа. Температура в аппарате поз. М-2 влияет на качество проходящей реакции и доводится до 50-60 °С с помощью регулятора температуры поз. TE 14-1, регулирующий клапан которого установлен на трубопроводе подачи пара в рубашку аппарата поз. 14-2.

Далее ведётся перемешивание в течение восьми часов. Содержание уротропина после перемешивания должно быть в пределах (12,5 ÷ 15,5 % масс) и поддерживается подпиткой уротропина регулятором поз. 16-2 в зависимости от расхода FE 34-1. Также для более качественного синтеза необходимо регулировать температуру TE14-1 в аппарате поз. М-2 регулятором подачи пара в рубашку поз. 14-2.

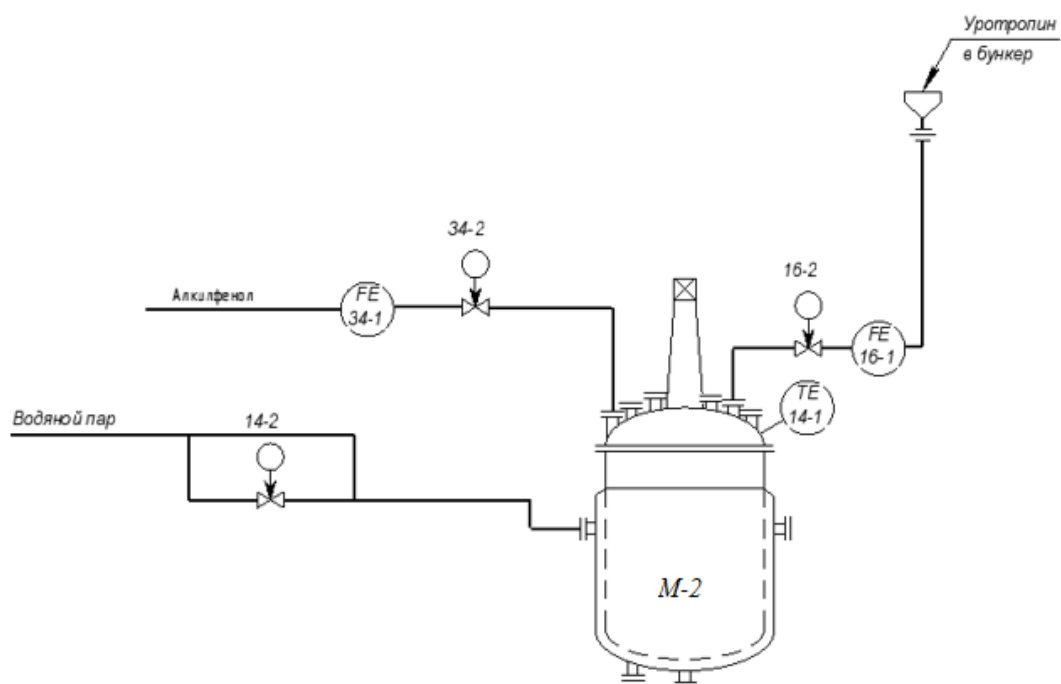


Рис. 1. Узел синтеза стабилизатора ВС-1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической

конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty//

В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.
30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.
31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 612.4

Каиров Р.М.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Kairov R. M.

Ufa State Petroleum Technological University

**ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ УЗЛА ПЕРЕГРЕВА
ИЗОПЕНТАНОВОЙ ФРАКЦИИ И ОТОПИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ**

**PERSPECTIVE OF THE DEVELOPMENT OF A NEURAL NETWORK
FOR CONTROL OF THE PROCESS OF THE NODE OF SUPERHEATING
OF THE ISOPENTANE FRACTION AND HEATING WATER**

Аннотация: Создание нейронных сетей было вызвано попытками понять принципы работы человеческого мозга и, без сомнения, это будет влиять и на дальнейшее их развитие. Однако, в сравнении с человеческим мозгом нейронная сеть сегодня представляют собой весьма упрощенную модель, но несмотря на это весьма успешно используются при решении самых различных задач. Хотя решение на основе нейронных сетей может выглядеть и вести себя как обычное программное обеспечение, они различны в принципе, поскольку большинство реализаций на основе нейронных сетей «обучается», а «не программируется»: сеть учиться выполнять задачу, а не программируется непосредственно [1].

Потенциальными областями применения искусственных нейронных сетей являются те, где человеческий интеллект малоэффективен, а традиционные вычисления трудоёмки или физически неадекватны (т. е. не отражают или плохо отражают реальные физические процессы и объекты). Актуальность применения нейронных сетей (т. е. нейрокомпьютеров) многократно возрастает, когда появляется необходимость решения плохо формализованных задач [2].

Abstract: The creation of neural networks was caused by attempts to understand the principles of the human brain and, no doubt, this will affect their further development. However, in comparison with the human brain, the neural network today is a very simplified model, but despite this it is very successfully used in solving a variety of tasks. Although a neural network-based solution may look and behave like ordinary software, they are different in principle, since most neural network-based implementations are "trained" and "not programmed": the network learns to perform a task, and is not programmed directly.

Potential applications of artificial neural networks are those where human intelligence is ineffective, and traditional calculations are time-consuming or physically inadequate (i.e. do not reflect or poorly reflect real physical processes and objects). The relevance of the use of neural networks (i.e. neurocomputers) increases many times when there is a need to solve poorly formalized tasks

Ключевые слова: автоматизация, сеть, нейросеть, узел перегрева

Keywords: automation, network, neural network, overheating node

Химический комплекс представляет собой одну из отраслей научно-технологического прогресса. Кроме этого, химический межотраслевой комплекс также является одним из самых сложных по своему составу отраслей экономики – он включает в себя множество разнообразных самостоятельных производств и подотраслей. При этом довольно-таки сложно определить границы этого комплекса, так как химические процессы можно встретить в самых разных отраслях производства. Тем не менее, можно выделить три основные группы химического комплекса, в частности к ним относят горно-химическую промышленность, химию органического синтеза и общую химию. А также химический комплекс обладает большим количеством преимуществ среди иных производств, а именно здесь можно позволить использование большого разнообразия сырья, есть возможность утилизации отходов, присутствует замена более дорогого сырья на дешевое. К примеру, в промышленности синтетического каучука имеет особое место в структуре химического комплекса. Устойчивое развитие производства синтетического каучука будет способствовать решению задач экономической безопасности,

социальных проблем, задач по улучшению экологической обстановки в крупных регионах-производителях каучуков [3].

Узел перегрева изопентановой фракции является важным узлом при производстве каучука, так как сырье для его производства после нагревания печи становится более эффективным, за счет нагрева и разрушения вредных примесей. Разработка нейронной сети для узла перегрева изопентановой фракции, предназначенная для непосредственного регулирования параметров температуры и состояния печи, а также ведения процесса нагрева изопентановой фракции, в отличие от обычного автоматизированного процесса, позволит непрерывно контролировать и регулировать процесс нагревания печи и более точное измерение состояния печи, находящейся непосредственно в процессе, а значит это позволит своевременно реагировать на какие-либо неисправности в автоматической системе управления технологическим процессом (АСУ ТП). Нейросетевой регулятор позволит регулировать степени открытия клапанов для поддержания соответствующей температуры в печном отделении, что повысит эффективность и адаптивность системы. Узел перегрева изопентановой фракции (рис. 1) является неотъемлемым узлом для нагревания и поддержания температуры сырья. Из закалочных змеевиков пары изопентановой фракции поступают в печь поз. 4/2 на узел перегрева изопентановой фракции, для нагрева и поддержания её температуры. Происходит подача газа по трубопроводам на перевалы печи для поддержания температуры печи поз. 4/2, температура правого перевала печи ТЕ 17-1 регулируется клапаном поз. 17-2, а температура левого перевала печи ТЕ 16-1 регулируется клапаном поз. 16-4, установленными на трубопроводе газа на левый и правый потоки печи соответственно, с коррекцией по температуре сырья на выходе из печи и регулятором температуры печи поз. ТЕ 10-1.

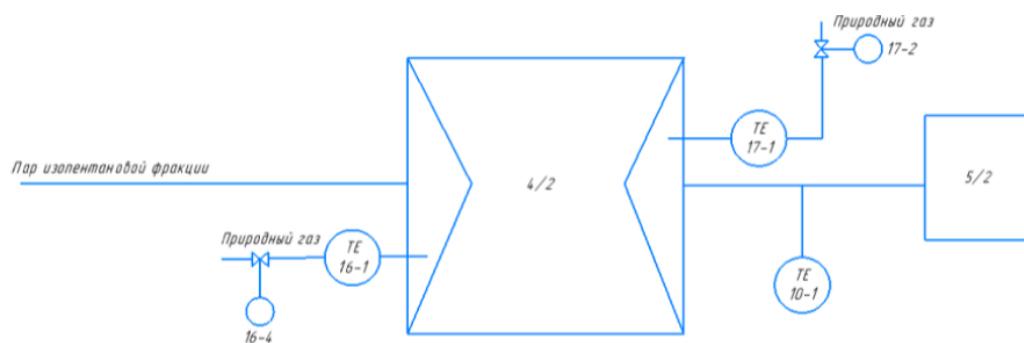


Рис. 1. Узел перегрева изопентановой фракции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty//

- CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанозлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В

сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 004.896

Казанцев Р.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Науч. рук. д-р. техн. наук. *Муравьева Е.А*

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Kazantsev R. V.

Ufa State Petroleum Technological University

**ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЩЕЛОЧНОЙ ОТМЫВКИ
ИЗОПЕНТАН-ИЗОПРЕН-ТОЛУОЛЬНОЙ ФРАКЦИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА**

**THE PROSPECT OF DEVELOPING A NEURAL NETWORK
FOR CONTROLLING THE PROCESS OF ALKALINE WASHING
OF ISOPENTANE-ISOPRENE-TOLUENE FRACTION USING A VIRTUAL
ANALYZER**

Аннотация: Во всех промышленно развитых странах химический комплекс относится к числу базовых секторов обрабатывающего производства. Важность развития производства синтетического каучука в России обуславливается особой значимостью конечных изделий, наличием широкой сырьевой базы, необходимых трудовых ресурсов, высокой экономической эффективностью, а также большими перспективами роста потребления как внутри страны, так и за ее пределами [1]. Щелочная отмывка изопентан-изопрен-толуольной фракции (ИИТФ) является важным узлом при производстве полиизопренового каучука и предназначена для разрушения вредных примесей в растворителе, таких как карбонильные соединения. Качество щелочной отмывки ИИТФ непосредственно влияет на качество получаемого каучука. На основе вычисленного виртуальным анализатором показателя качества, а также других технологических параметров, таких как температура подогретой щелочи и расход щелочи, может использоваться нейронная сеть для регулирования данных

параметров. Разработанные модели позволят повысить степень автоматизации и контроля технологического процесса.

Abstract: In all industrialized countries, the chemical complex is one of the basic sectors of manufacturing. The synthetic rubber industry occupies a special place in the structure of the chemical complex. The importance of the development of synthetic rubber production in Russia is due to the special significance of the final products, the availability of a wide raw material base, the necessary labor resources, high economic efficiency, as well as great prospects for consumption growth both within the country and abroad. Sustainable development of synthetic rubber production will contribute to solving problems of economic security, social problems, and tasks to improve the environmental situation in large rubber-producing regions [1]. Alkaline washing of the isopentane-isoprene-tolule fraction (ИТП) is an important node in the production of polyisoprene rubber and is designed to destroy harmful impurities in the solvent, such as carbonyl compounds. The quality of alkaline washing of ИТП directly affects the quality of the rubber obtained. Based on the quality indicator calculated by the virtual analyzer, as well as other technological parameters, such as the temperature of the heated alkali and the consumption of alkali, a neural network can be used to regulate these parameters. The developed models will increase the degree of automation and control of the technological process.

Ключевые слова: анализатор, виртуальный, сеть, нейросеть, отмывка.

Keywords: analyzer, virtual, network, neural network, laundering.

Виртуальные анализаторы (ВА) являются важнейшим элементом системы АРС. Виртуальный анализатор представляет собой программно-математический комплекс для оценки текущих состояний и прогноза показателей качества промежуточных или продуктовых потоков процесса. В промышленных производствах для анализа качества продукции чаще всего применяют поточные анализаторы (ПА), используемые для определения физико-химических свойств продуктов в режиме реального времени, и различные инструменты лабораторных анализов. И те, и другие имеют свои достоинства и недостатки. Так, лабораторные анализы хоть и обладают хорошей точностью, но проводятся периодически, что не позволяет оперативно реагировать на изменения в текущем технологическом процессе (например, на смену режимов работы установки). Использование в промышленности

виртуальных анализаторов служит дополнением к описанным выше методам и позволяют автоматизировать процесс расчета и оценки показателей качества предприятия, позволяют повысить качество ведения технологического процесса путем непрерывного контроля показателей качества [2]. Разработка виртуального анализатора для узла щелочной отмывки изопентан-изопрентолуольной фракции, обеспечивающего прогнозирование показателя качества отмывки, в отличие от лабораторного анализа, позволит непрерывно контролировать качество ведение технологического процесса, а значит своевременно реагировать на какие-либо неисправности в автоматической системе управления технологическим процессом (АСУ ТП). Нейросетевой регулятор на основе спрогнозированного виртуальным анализатором показателя качества, расхода щелочи и температуры щелочи позволит регулировать степени открытия клапанов для поддержания соответствующего качества, что повысит адаптивность системы.

Узел конденсации, щелочной и водной отмывки изопентан-изопрентолуольной фракции (ИИТФ) (рис. 1) является необходимым узлом для получения полиизопренового каучука. Сконденсированная ИИТФ поступает в диафрагменный смеситель поз. С-1 на узел щелочной отмывки, для разрушения вредных примесей в растворителе. Расход контролируется прибором поз. FE21-1. Щёлочь предварительно подогревается в трубном пространстве теплообменника поз. Т-1 и подаётся в диафрагменный смеситель поз. С-1 с целью разрушения вредных для полимеризации примесей, которые могут образовываться в процессе разрушения каталитического комплекса и дегазации полимеризата. Подогрев щелочи производится водяным паром, подаваемым в межтрубное пространство теплообменника поз. Т-1. Температура щёлочи поз. ТЕ2-1 после теплообменника поз. Т-1 поддерживается с помощью регулятора температуры поз. 2-2 с регулирующим клапаном. Расход щелочи FE3-1 регулируется клапаном поз. 3-2. Углеводороды со щёлочью смешиваются в диафрагменном смесителе поз. С-1, откуда поступают в сосуд поз. Е-3. Доля

щелочи после смесителя поз. С-1 должна быть не менее 13% и поддерживается подпиткой щелочью регулятором поз. 3-2 в зависимости от расхода FE21-1. Также для более качественной отмывки необходимо регулировать температуру TE2-1 подаваемой в смеситель щелочи регулятором поз. 2-2.

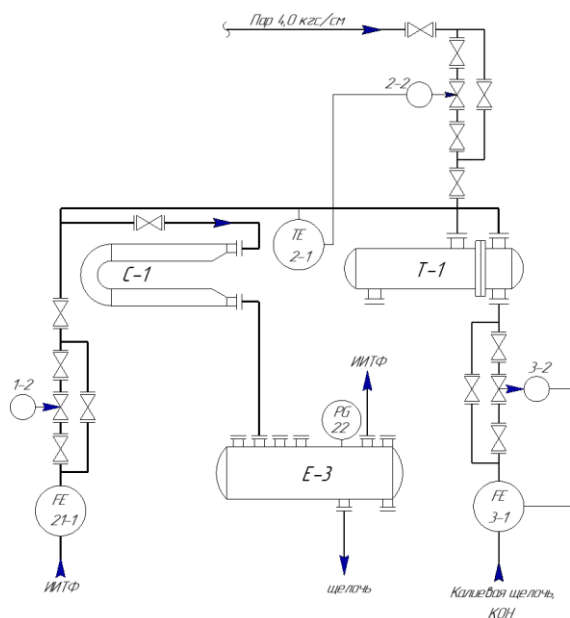


Рис. 1. Узел щелочной отмывки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике:

ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty//

В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.
28. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.
29. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.
30. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 004.896

Кучербаев Д.Д.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук. *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Kucherbaev D. D.

Ufa State Petroleum Technological University

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОЦЕССА КАРБОНИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ
КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ**

**CAD SYSTEM FOR CARBONIZATION PROCESS IN SODA
ASH PRODUCTION**

Аннотация: В данной статье рассматривается перспектива использования технологий автоматизированного проектирования для технологического процесса карбонизации на базе программного обеспечения AutoCAD Electrical. На сегодняшний день проблема проектирования в производстве является актуальной, так как с каждым годом в связи с развитием информационных технологий совершенствуются методы проектирования технологических процессов как в сфере автоматизации, электротехники и электроники так, и в химической технологии и так далее. Развитие системы автоматизированного проектирования технологического процесса становится эффективным не только с точки зрения времени, затрачиваемом на проектирование, так и с точки зрения стандартизации на основе разработанных определенных баз данных для система проектной документации для строительства.

Abstract: This article discusses the prospect of using computer-aided design technologies for the carbonization process based on AutoCAD Electrical software. Today, the problem of design in production is relevant, since every year, in connection with the development of information technology, methods for designing technological processes are being improved both in the field of automation, electrical engineering and electronics, as well as in chemical technology, and so on.

The development of the computer-aided design of the technological process becomes effective not only in terms of the time spent on design, but also in terms of standardization based on the developed specific databases for the design documentation system for construction.

Ключевые слова: проектирование, автоматизация, карбонизация, проектная документация, информационные технологии, библиотеки данных.

Keywords: design, automation, carbonization, project documentation, information technology, data libraries.

Система автоматизированного проектирования – организационно-техническая система, которая состоит из совокупности средств автоматизации проектирования и коллектива специалистов подразделений проектно-конструкторской организации, выполняющих автоматизированное проектирование объекта, который является результатом деятельности проектной организации. Программные комплексы, предназначенные для системы автоматизированного проектирования, имеют различную прикладную направленность с несколькими степенями специализации и содержат в себе множество программно-методических комплексов для различных видов систем автоматизированного проектирования, имеющих различную методику выполнения работ [1].

При этом автоматизация проектирования стала необходимой составной частью подготовки специалистов различных профессий; инженер, не имеющий знаний и не умеющий работать в САПР, уже не может считаться полноценным инженером. Система автоматизированного проектирования – это человеко-машинная система. А все созданные и создаваемые системы проектирования с использованием вычислительных машин являются автоматизированными, ведущую роль в них играет человек – инженер-разработчик проекта или инженер-проектировщик технического средства.

Рассмотрим применение системы автоматизированного проектирования на базе программного обеспечения AutoCAD Electrical на примере

технологического процесса карбонизации производства кальцинированной соды [2].

Бикарбонат натрия производят методом карбонизации предварительно очищенного аммонизированного рассола путем насыщения углекислотой на станции карбонизации. В процессе карбонизации образуется гидрокарбонат натрия, кристаллы которого выпадают в осадок. Далее с помощью фильтрации кристаллы гидрокарбоната натрия улавливаются, и полученная суспензия промывается и сушится [3].

Карбоколонна К1 является основным аппаратом станции карбонизации и представляет собой цилиндрический аппарат колонного типа, состоящий из ряда чугунных бочек (царг). В карбонизационных колоннах К1 установлены пассетные тарелки. Функционально колонна делится на три зоны: холодильная, абсорбционная и сепарационная.

Тщательно изучив интерфейс программы, расположение в нем команд и принципы работы этих команд пользователь сможет максимально-эффективно выполнять поставленные перед ним задачи. Интерфейс системы AutoCAD Electrical, ориентирован на предпочтения пользователей. Необходимую пользователю функцию можно вызвать из основного или контекстного меню, с помощью иконки или инструментальной палитры [3].

Чтобы получить подробную информацию о компонентах схемы, необходимо дополнительно открыть перечень элементов; для получения информации о проводах схемы – таблицу соединений, в которой указаны характеристики проводов. В AutoCAD Electrical вся эта информация содержится в проекте [4]. Графические образы компонентов дополнены каталожными данными (изготовитель и номер). Соединениям между компонентами назначены номера цепей, цвета и сечения проводов.

В качестве входной информации в информационную модель проекта добавляются условные графические обозначения (УГО) компонентов, каталожные данные для них, характеристики проводов и кабелей.

Инструментами AutoCAD Electrical создается информационная модель, которая может быть связана и синхронизирована с 3D-моделью Inventor [4]. По данным информационной модели автоматически или полуавтоматически создаются документы для сборки объекта, монтажа, настройки, наладки, тестирования и эксплуатации.

Для назначения компонентам каталожных данных можно непосредственно обращаться к файлам базы данных или использовать Microsoft SQL Server. Для выбора способа нужно на панели «Инструменты проекта» вкладки «Проект» запустить инструмент «Настройка базы данных каталога». Откроется диалоговое окно, в котором выбирается нужный способ обращения к базе данных.

Если источником данных выбирается Microsoft SQL Server, необходимо выбрать его имя и базы данных каталога и компоновочных образов. Если источником данных выбирается Microsoft Access, в разделе «Сведения о базе данных» отображаются пути к базам данных каталога и компоновочных образов, заданные в файле среды AutoCAD Electrical – wd.env.

В поставку AutoCAD Electrical включены каталожные данные наиболее известных изготовителей электротехнических изделий. При установке программы выбираются изготовители, изделия которых нужно включить в базу данных.

Провода в AutoCAD Electrical представляют собой объекты-линии AutoCAD, размещенные в специальных слоях, определенных как слои для проводов. Проводам можно назначить цвет, сечение, имя слоя и еще 27 пользовательских характеристик, например, тип провода, изоляцию и т. д.

Типы проводов и их характеристики назначаются созданным соединениям между компонентами и могут быть использованы в различных отчетах. Полилинии, 3D-полилинии и другие типы объектов AutoCAD не определяются как провода AutoCAD Electrical.

Цепи AutoCAD Electrical содержат один или несколько сегментов проводников и дополнительные ответвления, которые соединяются между собой и формируют непрерывный электрический проводник.

Сегменты проводников цепи могут содержать вставленные компоненты (клеммы, разветвители, Т-образные обозначения узлов), и при прохождении проводника через них номер провода не изменяется.

Таким образом, в заключение, сделаем вывод, что AutoCAD Electrical практичный и высокотехнологичный инструмент, который позволяет компоновать и разрабатывать исчерпывающий пакет документации, необходимой для выполнения рабочей и проектной документации электрических и функциональных планов и чертежей. Но необходимо отметить, что разработанный пакет программного обеспечения требует методического и систематизированного изучения, и определенно постоянной практики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической

конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.

5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании

сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference

"Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление,

контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.

28. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. Разработка системы управления цеха очистки газа. В сборнике: Малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

29. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller. В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

30. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена. В сборнике: Современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора. В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 111

Нигматуллин А.Р.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Муравьева Е.А.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Нигматуллин А.Р.

Ufa State Petroleum Technical University

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

TECHNOLOGICAL PROCESS AUTOMATION

Аннотация: В статье исследованы актуальные вопросы автоматизации технологических процессов, описаны принципы соблюдения при проектировании автоматизированного процесса, рассмотрены преимущества и недостатки автоматизации производственного процесса, выделены положительные стороны, а также выявлен ряд проблем, с которыми сталкиваются предприятия при внедрении автоматизации производственного процесса.

Abstract: The article studies the topical issues of automation of technological processes, describes the principles of compliance in the design of an automated process, advantages and disadvantages of automation of the production process, highlighted the positive side, and revealed a number of problems faced by businesses when implementing automation in the production process.

Ключевые слова: автоматизация, производство, технологические процессы, эффективность, инновационные технологии.

Keywords: automation, production, technological processes, efficiency, innovative technologies.

В последнее время автоматизация технологических процессов стала активно развивающимся направлением научной идеи. Это связано, прежде всего, с совершенствованием инновационных технологий, программного обеспечения в различных отраслях производства и промышленности, использованием тех-нологий, позволяющих облегчить труд человека. Изучение

материалов научных трудов даёт возможность выделить такие направления автоматизации процессов как:

- возможности применения электроники, электронной аппаратуры по управлению и контролю, сенсоров, техники с автоматизацией работы, развитие робототехнических механизмов. Инновационное развитие техники сегодня

Так, Н.Ф. Войновой отмечено, что улучшение качества за счет внедрения автоматизации процессов повысит эффективность современного производства, повысит производительность, улучшит качество продукции, минимизирует объемы отходов при производстве. Автоматизация признаётся направлением научно-технического прогресса, которая находит выражение в применении саморегулирующих технических средств, способов и систем управления,

полностью освобождающих человека от участия в процессах производства или информации. Основная цель автоматизации технологических процессов:

- повышение эффективности и совершенства производственного процесса;

- повышение и обеспечение безопасности производственного процесса.

Цели достигаются решением ряда задач:

- улучшением качества регулирования;
- повышением коэффициента готовности оборудования;
- улучшением эргономики труда производственного процесса;

Решение поставленных задач осуществляется при помощи:

- внедрения современных методов автоматизации;
- внедрения современных средств автоматизации.

Большая значимость автоматизации технологических процессов заключается в том, что в рамках одного производственного процесса можно организовать систему управления производством и систему управления предприятием. Внедрение автоматизации требует полнейшей четкости в работе

от всех звеньев системы производственного процесса предприятия. Автоматизация производственного процесса, как правило, создается при помощи автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП). АСУТП является комплексным решением, которое обеспечивает автоматизацию основных производственных операций. АСУТП представляет централизованную систему управления производственным процессом в виде пультов управления, средств обработки или хранения информации по ходу процесса или производства. Информационная связь между подсистемами устанавливается промышленными сетями. Для разработки автоматизированного производства, необходимо соблюдать следующие принципы: принцип завершенности, т.е. стремление к выполнению операций в пределах автоматизированной системы процесса;

- принцип малооперационной технологии, т.е. количество промежуточных операций должны быть сведены к минимуму;

- принцип малолюдной технологии, т.е. обеспечение автоматической работы на всем протяжении процесса;

- принцип оптимальности, т.е. объекты и службы производства подчинены единому оптимальному решению. [5]. Серийное и мелкосерийное производство

характеризуется созданием автоматизированных систем из универсального и агрегатного оборудования с межоперационными емкостями, которое имеет возможность переналаживания. Автоматизация же на масштабных производствах определяется созданием систем из агрегатного и универсального оборудования, объединенного связью между собой. По видам компоновки оборудования различают:

- однопоточные автоматизированные производства;
- многопоточные автоматизированные производства;
- производства параллельного агрегатирования.

Разработка автоматизированных систем производственного процесса должна

осуществляться в соответствии со следующими требованиями:

- открытая архитектура системы;
- взаимодействие между различными уровнями системы;
- поэтапное введение системы в эксплуатацию и её развитие.

Внедрение автоматизации производства обеспечивает:

- повышение качества продукции;
- положительную динамику роста производительности труда;
- повышение эффективности деятельности;
- рост уровня безопасности.

Положительными критерием от внедрения автоматизируемой системы также являются увеличение прибыли, снижение брака в производстве; уменьшение стоимости продукции, повышение качества производимой продукции и контроля. Существуют также и проблемные стороны автоматизации производства, среди которых можно выделить усложнение производственной системы, переквалификацию кадров, а также рост безработицы. Одной из самых существенных проблем, связанных с автоматизацией производства,

является «технологическая безработица», представляющая собой потерю рабочих мест, вызванную технологическими изменениями. Данная проблема обуславливает негативные взгляды относительно введения автоматизации. Также значимой проблемой является недостаток квалифицированных кадров, так как кадры, работающие по старой программе, не знают инновационных стандартов работы. Тем не менее, хотелось бы отметить, что положительных сторон гораздо больше, чем отрицательных, в связи с чем, большинство предприятий стремятся перейти на автоматизированный труд. В связи с чем, для устранения недостатков автоматизированной системы необходимо создать эффективную систему контроля над производством. В данной статье было

рассмотрено такое понятие как: «автоматизация производственного процесса». В статье были выявлены основные её принципы, преимущества и недостатки. Так, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что рост научного прогресса открывает большие возможности для развития производства, совершенствования технологии и оборудования, что является решением многих проблем в производительном процессе. И именно автоматизация производства даёт возможность сократить сроки выпуска продукции, усовершенствовать ее качество, а также повысить конкурентоспособность предприятия, что положительно повлияет на рынок сбыта товара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое

творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов

с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанозлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанозлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В.

Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 665.6

Муравьева Е.А., Сайфутдинова А.М.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

д.т.н., профессор *Муравьева Е. А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Muravyova E.A., Sayfutdinova A.M.

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Ufa State Petroleum Technological University” in Sterlitamak

Doctor of Technical Sciences, Professor *Muravieva E. A.*

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Ufa State Petroleum Technological University” in Sterlitamak

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ИЗОМЕРИЗАЦИИ ПЕНТАНА

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL SCHEME OF PENTANE ISOMERIZATION

Аннотация: Изомеризация – это процесс получения экологически высокооктановых компонентов автобензинов или сырья нефтехимии, прежде всего изопентана для синтеза изопренового каучука из низкооктановых компонентов нефти, содержащих в основном н-пентан и н-гексан. Изомеризация проводится на платиновом катализаторе марки HYSOPAR при средней температуре до 300°C и давлении до 0,35 МПа (35 кгс/см²), в присутствии водорода. Изомеризация нормального пентана в изопентан протекает при температуре 3000С и давлении 3,0 МПа в присутствии водорода на цеолитсодержащем катализаторе марки HYSOPAR в реакторе

Abstract: Isomerization is a process for obtaining environmentally high-octane components of motor gasoline or petrochemical raw materials, primarily isopentane for the synthesis of isoprene

rubber from low-octane oil components containing mainly n-pentane and n-hexane. Isomerization is carried out on a HYSOPAR platinum catalyst at an average temperature of up to 300°C and a pressure of up to 0.35 MPa (35 kgf/cm²), in the presence of hydrogen. The isomerization of normal pentane to isopentane proceeds at a temperature of 300°C and a pressure of 3.0 MPa in the presence of hydrogen on a zeolite-containing HYSOPAR catalyst in the reactor.

Ключевые слова: изомеризация, пентан, изопентан, катализатор, дегидрирование, углеводород, конденсат.

Keywords: isomerization, pentane, isopentane, catalyst, dehydrogenation, hydrocarbon, condensate.

Изомеризация – процесс получения экологически чистых высокооктановых автомобильных бензинов или компонентов нефтехимического сырья, для синтеза изопентана из низкооктановых компонентов нефти, содержащих преимущественно н-пентановые и н-гександиеновые каучуки.

Установка изомеризации пентана в изопентан предназначена для производства изопрена. Изомеризацию проводят на платиновых катализаторах HYSOPAR в присутствии водорода при средних температурах до 300°C и давлениях до 0,35 МПа (35 кгс/см²).

Исходная пентановая фракция из ёмкости перекачивается в межтрубное пространство теплообменника.

Есть две системы изомеризации, работающие параллельно. Перед поступлением пентановой фракции в межтрубное пространство теплообменника в этот же трубопровод от аппарата подают сухой циркулирующий водородосодержащий газ с давлением не более 3,8 МПа (38 кгс/см²).

После теплообменника, обогреваемого реакционным газом, выходящим из реактора, смесь н-пентана и водородсодержащего газа при температуре 100-150°C поступает в конвекционную часть печи через два коллектора. Кроме того, через змеевик сырье поступает в радиантную часть печи, где нагревается до температуры 300°C, а затем двумя потоками вытекает из печи объединяются и поступают в реактор.

В реакторе проводят изомеризацию н-пентана в изопентан на катализаторе HYSOPAR в присутствии водорода.

Процесс изомеризации на катализаторе HYSOPAR имеет высокую селективность и мало побочных реакций. Катализатор HYSOPAR представляет собой промотированный платиной двухфункциональный цеолитный катализатор на основе морденита.

Реакция дегидрирования - гидрирования осуществляется металлической частью катализатора, а реакция изомеризации - кислотной частью катализатора. В реакциях изомеризации водород расходуется на образование соединений C1, C2, C3, C4 - в побочных реакциях используется для отдувки инертных веществ и сероводорода, уноса углеводородных конденсатов, а затем отдувка из ёмкости и дефлегматора.

Реакционные газы из реактора направляются в межтрубное пространство теплообменника, где охлаждаются смесью пентана и водорода до температуры 200°C, затем поступают в межтрубное пространство теплообменника, где из емкости жидкий углеводородный конденсат поступает в башню, охлаждается до температуры 110°C и направляется в межтрубное пространство конденсатора, охлаждаемое промышленной водой.

Сконденсировавшиеся в конденсаторе углеводороды (пентан-изопентановая фракция) поступают в ёмкость.

Несконденсировавшиеся газы после конденсатора входят в сепаратор и далее на всас компрессора. Из сепаратора углеводородный конденсат поступает самотёком в ёмкость.

Газ из сепаратора направляется в коллектор для сжигания в печи или в общезаводской коллектор абгаза.

Вытекающий углеводородный конденсат из сепаратора поступает в ёмкость.

Предусматривается подача части газов реактора на место регенирации цеолита в осушителе.

Природный газ потребляется из заводского коллектора в сборник, после в коллекторную печь.

Сборник снабжён змеевиком, обогреваемым паром 0,35÷0,4 МПа (3,5÷4,0 кгс/см²). На каждом из двух блоков изомеризации имеется узел осушки циркулирующего газа, состоящий из двух параллельно работающих аппаратов.

Изомеризация нормального пентана в изопентан протекает при температуре 300°C и давлении 3,0 МПа в присутствии водорода на цеолитсодержащем катализаторе марки HYSOPAR в реакторе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое

творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.

6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов

с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров //

Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Шарафутдинов Р.Р.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Sharafutdinov G. A.

Ufa State Oil Technical University

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

IMPROVING RELIABILITY IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Аннотация: Под надежностью и безопасностью автоматизированной системы управления понимается ее защищенность от случайных или преднамеренных вмешательств в нормальный процесс ее функционирования, выражающийся в хищении или изменении информации (программная надежность), а также в нарушении ее работоспособности из-за отказов (аппаратная надежность) [1].

Abstract: The reliability and safety of an automated control system is understood as its protection from accidental or intentional interference in the normal process of its functioning, expressed in theft or alteration of information (software reliability), as well as in violation of its operability due to failures (hardware reliability) [1].

Ключевые слова: автоматизация, надёжность, управление, система.

Keywords: automation, reliability, management, system.

На современном этапе развития промышленности невозможно обойтись без широкого применения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Под АСУТП обычно понимается комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций технологического процесса на производстве, в

целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершенный продукт. При создании и эксплуатации автоматических систем необходимо стремиться обеспечить заданную, а иногда и максимальную надежность системы при эксплуатации. Способы повышения надежности автоматических систем весьма многообразны и требуют от лиц, создающих системы, как широких научных и теоретических знаний, так и инженерного искусства, большого опыта и т. д. [2].

АСУ ТП, применяемые в промышленных производствах, состоят из двух уровней: нижнего и верхнего. Нижний уровень – это уровень датчиков и контроллеров. Верхний уровень – это уровень серверов и рабочих станций.

Система верхнего (блочного) уровня АСУ ТП (СВБУ) – это система автоматического сбора, хранения, представления информации о текущем состоянии технологического объекта управления (ТОУ) и автоматизированного дистанционного формирования команд управления механизмами ТОУ алгоритмами АСУ ТП.

Применение методов искусственного интеллекта повышает надежность работы операторов по контролю состояния оборудования и диагностике технических процессов.

Важной функцией, отличающей СВБУ от других известных отечественных систем верхнего уровня АСУ ТП, является дистанционное управление различным оборудованием производства с экрана дисплея рабочей станции с помощью курсора вместо ручного ввода данных на панелях по месту. Применение дистанционного управления облегчает работу операторов.

Общий алгоритм функционирования СВБУ представляет собой сумму алгоритмов своих подсистем. При этом особенностью взаимодействия элементов подсистем является применение технологии «клиент-сервер», в результате чего алгоритм функционирования каждой подсистемы разбивается на совокупность алгоритмов функционирования шлюзов, серверов и РС,

решающих соответствующие им задачи внутри себя и обменивающихся между собой сетевыми сообщениями [3].

Повышение надежности изделий и систем может быть достигнуто с помощью резервирования.

Резервирование бывает информационное, временное, функциональное, аппаратурное и структурное. Рассмотрим два последних вида резервирования. Аппаратурное резервирование обеспечивается применением нескольких одинаковых устройств для достижения заданной цели, например, прием и запись уникальной информации одновременно на 2-3 устройства. Структурное (схемное) резервирование состоит в применении специальных схем соединений основного и резервного элементов.

Правильная организация эксплуатации системы является одним из решающих факторов обеспечения высокой надежности. Большое значение имеет и своевременное проведение профилактических мероприятий, позволяющих предупредить появление отказов системы в рабочий период времени. Одним из современных методов профилактики является прогнозирование отказов, позволяющее своевременно заменить так называемые критические элементы и тем самым исключить их отказы. Естественно, что полностью исключить отказы в рабочий период не удастся, поэтому необходимо проектировать систему и правила ее эксплуатации таким образом, чтобы обеспечить минимальное время восстановления отказавшей системы [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.

2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval

uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях

- интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.
28. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. Способ повышения быстродействия и снижения погрешности многомерного чёткого логического регулятора. Электронный научный журнал Нефтегазовое дело, 2017, 99-115 с.
29. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
30. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

31. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

32. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 661.342

Сидоров С.С.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е. А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке

Sidorov S.S.

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Ufa State Petroleum Technological University” in Sterlitamak

Doctor of Technical Sciences, Professor *Muravieva E. A.*

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Ufa State Petroleum Technological University” in Sterlitamak

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРИГОТОВЛЕНИЕМ РАСТВОРОВ ХРОМОВОГО АНГИДРИДА
И ЕДКОГО КАЛИЯ**

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM
FOR THE PREPARATION OF SOLUTIONS OF CHROMIC ANHYDRIDE
AND CAUSTORY POTASSIUM**

Аннотация: Приготовление раствора хромового ангидрида и едкого калия предназначено для производства катализатора ИМ-2201, который применяется для процесса дегидрирования бутана, изопентана и изобутана в "кипящем слое" циркулирующего катализатора на установках непрерывного действия. Технологический процесс производства катализатора ИМ-2201 состоит из следующих стадий: приготовление рабочих растворов; приём и дозировка жидкого калиевого или натриевого стекла; приготовление глинистой суспензии; подготовка глинозёма; приготовление катализаторной суспензии; перекачивание катализаторной суспензии на распыление; распыление, сушка, активация катализатора;

нейтрализация сточных вод производства катализатора; отгрузка готового катализатора; хранение катализатора.

Abstract: The preparation of a solution of chromic anhydride and caustic potassium is intended for the production of catalyst IM-2201, which is used for the process of dehydrogenation of butane, isopentane and isobutane in a "fluidized bed" of a circulating catalyst in continuous units. The technological process for the production of catalyst IM-2201 consists of the following stages: preparation of working solutions; reception and dosage of liquid potassium or sodium glass; preparation of clay suspension; preparation of alumina; preparing a catalyst slurry; squeezing the catalyst slurry for spraying; spraying, drying, catalyst activation; neutralization of wastewater from catalyst production; shipment of finished catalyst; catalyst storage.

Ключевые слова: катализатор, хромовой ангидрид, едкий калий, концентрация.

Keywords: catalyst, chromic anhydride, caustic potash, concentration.

Приготовление раствора хромового ангидрида. Хромовый ангидрид поступает в цех в металлических барабанах. В сборник 1 заливается расчётное количество обессоленной воды из сборника 2 и открывается арматура на трубопроводе технологического воздуха для барботирования раствора. Расчётное количество барабанов с хромовым ангидридом вскрываются инструментом, предназначенным для рубки металла (вырубается днище), стропуются, согласно схеме строповки, и при помощи электрической тали поднимаются на крышку сборника. Крышка сборника имеет прямоугольный люк с решёткой, в который засыпается хромовый ангидрид. Пустые барабаны промываются водой, складываются горизонтально для дальнейшей отправки на склад. Время приготовления раствора пять часов. Приготовленный раствор доводится аппаратчиком до рабочей концентрации, которая определяется по удельному весу раствора ареометром, затем раствор сдаётся на анализ в ОТК. Концентрация готового раствора должна быть 865 ± 5 г/дм³.

Полученный раствор самотёком поступает в монжус, откуда передавливается технологическим воздухом в ёмкость. Уровень в ёмкости регистрируется прибором. В случае понижения давления технологического воздуха в заводской сети менее 0,42 МПа (4,2 кгс/см²), схемой предусмотрена

подача воздуха на передавливание от компрессора через ресивер. Регулирование давления сжатого воздуха от компрессора осуществляется регулятором давления. Из ёмкости раствор по перетоку поступает в объёмный дозатор. При заполнении более 80 % объёма ёмкости раствор хромового ангидрида через переливную линию сливается в сборник.

Уровень в сборнике регистрируется прибором. При уровне более 79 % срабатывает звуковая и световая сигнализация.

Приготовление раствора едкого калия. Концентрированный раствор калиевой щёлочи поступает со склада цеха в ёмкость по трубопроводу. Перед приёмом и после окончания приёма трубопровод продувается технологическим воздухом от ёмкости до цеха. За уровнем щёлочи в ёмкости аппаратчик наблюдает по уровнемерному стеклу. Также уровень в ёмкости регистрируется прибором. При минимальном уровне 20 % и максимальном уровне 80 % по шкале прибора, включается звуковая и световая сигнализация на щите КИП и на сигнальном посту на узле приготовления щелочи. При максимальном уровне 80 % закрывается клапан – отсекающий на трубопроводе приёма щелочи в ёмкость. Концентрированный раствор щёлочи из ёмкости самотёком или насосом подаётся в ёмкость, где разбавлением обессоленной водой и барботированием технологическим воздухом доводится до рабочей концентрации. Время приготовления раствора два часа.

Схемой предусмотрено также приготовление раствора КОН растворением твёрдой калиевой щёлочи в ёмкости. В ёмкость заливается расчётное количество обессоленной воды из сборника. Открывается арматура на трубопроводе технологического воздуха для барботирования раствора. Настраивается циркуляция раствора по схеме: ёмкость → насос → ёмкость. В ёмкость малыми порциями загружается расчётное количество твёрдой калиевой щёлочи при помощи тали электрической. Приготовленный раствор доводится до рабочей концентрации, которая определяется по удельному весу раствора ареометром и сдаётся на анализ в ОТК. Время приготовления раствора четыре

часа. Готовый раствор с концентрацией насосом откачивается через фильтр в параллельно работающие расходные ёмкости. Уровень в ёмкостях контролируется при помощи уровнемерного стекла и регистрируется прибором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with

Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019)
<https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели наноэлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в наноэлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник

материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

Сурин И. Г.

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Муравьева Е. А.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Surin I. G.

Ufa State Petroleum Technical University

**ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

**PROSPECTS OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
OF CHEMICAL PRODUCTION**

Аннотация: В работе рассмотрено текущее состояние систем автоматизированного управления технологическими процессами. Выявлены основные недостатки данных систем: отсутствие полной интеграции систем управления технологическими процессами в единую систему предприятия, отсутствие единой системы мониторинга и диагностики оборудования, локальное хранение данных. Предложены принципы развития автоматизации предприятий химической промышленности в условиях цифрового производства, такие как сквозное моделирование, реализация единой системы сбора данных на основе технологии промышленный интернет вещей, внедрение облачных технологий для хранения накопленной базы данных и знаний. Данная стратегия развития автоматизации позволяет повысить конкурентоспособность предприятий химической промышленности.

Abstract. The paper considers the current state of automated process control systems. The main disadvantages of these systems are identified: the lack of full integration of process control systems into a single enterprise system, the lack of a unified monitoring and diagnostics system for equipment, local data storage. The principles of development of automation of chemical industry enterprises in the conditions of digital production are proposed, such as end-to-end modeling, implementation of a unified data collection system based on the industrial Internet of Things technology, introduction of cloud technologies for storing the accumulated database and

knowledge. This automation development strategy makes it possible to increase the competitiveness of chemical industry enterprises.

Ключевые слова: автоматизация производства, цифровое производство, сквозное моделирование, промышленный интернет вещей, интеграция управления производство.

Keywords: automation of production, digital production, end-to-end modeling, industrial Internet of things, integration of production management.

Химическая отрасль характеризуется высокими требованиями к контролю текущих значений технологических параметров. Это связано с тем, что протекание химических процессов должно происходить в строго заданных условиях. Несоблюдение данных условий приводит к возникновению брака готовой продукции и нарушению норм техники безопасности.

Для выполнения поставленной задачи применяются системы автоматизации технологических процессов, которые обеспечивают строгое протекание технологических процессов в заданных режимах.

При этом, следует отметить что к критериям оптимальности относят аддитивную свертку двух показателей: сумму квадратов погрешности управления и затраты ресурсов на управление. Данный подход позволяет получать требуемое качество протекания технологического процесса при минимальных затратах на управляющие ресурсы.

Для дальнейшего снижения стоимости готовой продукции с требуемым качеством и соблюдением норм техники безопасности, а, следовательно, получения производителем дополнительной прибыли, дальнейшие внедрения систем автоматизации необходимо выполнять не для управления отдельными процессами, а для всего производства в целом.

Современный уровень автоматизации химических производств характеризуется следующими особенностями.

1) Управление технологическими процессами осуществляется с помощью автоматизированных систем управления, которые обеспечивают регулирование, контроль и архивацию технологических параметров. Требуемые

задания и уставки данных параметров задаются диспетчерами в соответствии с планом производства.

2) Оборудование, применяемое на предприятиях, в большинстве случаев не поддерживает современные технологии передачи данных, а значит, не может быть включено в единую информационную систему предприятия. Диагностирование оборудования происходит во время ремонта и обслуживания оборудования, а не во время его непосредственной работы.

3) Технологический процесс сопровождается большим комплектом документации, который частично внедрен в единую информационную систему предприятия. Ввод многих данных осуществляется оператором вручную, что может приводить к искажению собираемой информации.

4) Системы управления технологическими процессами частично интегрированы в единую информационную систему предприятия.

5) На большинстве предприятий информационная система предприятия расположена на внутренних серверах организации, что накладывает дополнительные издержки на предприятия. При этом информационная безопасность данных обеспечивается силами самого предприятия.

Таким образом, современный уровень автоматизации химических производств имеет ряд недостатков, что приводит к дополнительным издержкам производства, в том числе аварийным ситуациям и браку продукции.

Одним из перспективных направлений развития автоматизации химических производств является внедрение технологии цифровое производство.

Цифровое производство — это концепция «сквозного» моделирования продукции, включающая моделирование свойств продукции на всех стадиях производства и технологических процессов подготовки и выпуска готовой продукции. В настоящее время подобные технологии эффективно внедряют в машиностроительную отрасль и пищевую промышленность. Поэтому

возможно применение цифрового производства и в химической промышленности.

В рамках технологии цифровое производство для снижения издержек производства, обеспечения качества готовой продукции и в целом конкурентоспособности предприятий химической отрасли предлагается автоматизацию производства строить на следующих принципах.

1) Единая информационная система предприятия строится на принципах «сквозного» моделирования производства и прослеживаемости продукции на всем жизненном цикле.

2) Оснащение технологического оборудования системой сбора данных с поддержкой технологии промышленный интернет вещей или замена оборудования на новое со встроенной его поддержкой. Итогом данной работы является создание единой автоматизированной системы сбора информации. Так как предполагается увеличение количества датчиков, то предпочтение отдаётся беспроводным. Например, для слежения за перемещением объектов можно использовать RFID-датчики.

3) Автоматизация документооборота. Автоматизация документооборота подразумевает замену ввода данных пользователями на автоматический ввод данных из системы сбора данных. Это позволит оперативно следить за материальными ресурсами на предприятии и количестве готовой продукции. А если предусмотреть интеграцию в информационную систему предприятия и заказчиков продукции, то можно автоматизировать функции планирования объёмов производства.

4) Использование накопленной базы данных и знаний для принятия решений в процессе управлен технологическими процессами частично интегрированы в единую информационную систему предприятия.

5) На большинстве предприятий информационная система предприятия расположена на внутренних серверах организации, что накладывает

дополнительные издержки на предприятия. При этом информационная безопасность данных обеспечивается силами самого предприятия.

Таким образом, современный уровень автоматизации химических производств имеет ряд недостатков, что приводит к дополнительным издержкам производства, в том числе аварийным ситуациям и браку продукции.

Одним из перспективных направлений развития автоматизации химических производств является внедрение технологии цифровое производство.

Цифровое производство — это концепция «сквозного» моделирования продукции, включающая моделирование свойств продукции на всех стадиях производства и технологических процессов подготовки и выпуска готовой продукции. В настоящее время подобные технологии эффективно внедряют в машиностроительную отрасль и пищевую промышленность. Поэтому возможно применение цифрового производства и в химической промышленности.

В рамках технологии цифровое производство для снижения издержек производства, обеспечения качества готовой продукции и в целом конкурентоспособности предприятий химической отрасли предлагается автоматизацию производства строить на следующих принципах.

1) Единая информационная система предприятия строится на принципах «сквозного» моделирования производства и прослеживаемости продукции на всем жизненном цикле.

2) Оснащение технологического оборудования системой сбора данных с поддержкой технологии промышленный интернет вещей или замена оборудования на новое со встроенной его поддержкой. Итогом данной работы является создание единой автоматизированной системы сбора информации. Так как предполагается увеличение количества датчиков, то предпочтение отдаётся

беспроводным. Например, для слежения за перемещением объектов можно использовать RFID-датчики.

3) Автоматизация документооборота. Автоматизация документооборота подразумевает замену ввода данных пользователями на автоматический ввод данных из системы сбора данных. Это позволит оперативно следить за материальными ресурсами на предприятии и количестве готовой продукции. А если предусмотреть интеграцию в информационную систему предприятия и заказчиков продукции, то можно автоматизировать функции планирования объёмов производства.

4) Использование накопленной базы данных и знаний для принятия решений в процессе управления и коррекции технологического процесса в случае отклонения от требований. В процессе производства продукции существует огромное множество факторов, которые влияют друг на друга так и на качество готовой продукции. Для определения зависимостей влияния и анализа данных факторов необходимы мощные вычислительные средства, поддерживающие параллельные вычисления. Одним из вариантов решения могут выступать системы на основе нейронных сетей.

Рассмотренная стратегия развития автоматизации может быть внедрена на предприятиях химической промышленности, что позволит снизить издержки на изготовление продукции требуемого качества при соблюдении требований техники безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.

2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval

uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях

- интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.
30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Родионов Г. А.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Науч. рук. докт. техн. наук *Муравьева Е. А.*

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Rodionov G. A.

Ufa State Oil Technical University

**ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ**

**INTRODUCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS
IN AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEMS**

Аннотация: В данной статье рассматривается применение систем искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления технологическим процессом.

Abstract. This article discusses the use of artificial intelligence systems in automated process control systems.

Ключевые слова: искусственный интеллект, автоматизация, система

Keywords: artificial intelligence, automation, system.

Искусственный интеллект — это способность компьютерных систем выполнять творческие и интеллектуальные функции, которые традиционно считаются человеческими [1].

В настоящее время, развитие систем искусственного интеллекта дало возможность создание автоматизированных систем управления нового уровня. Искусственный интеллект позволяет анализировать обстановку в реальном времени и сохранять работоспособность при смене целей управления, непредвиденных изменениях свойств управляемого объекта или параметров окружающей среды. Система способна менять алгоритм управления и искать оптимальные и эффективные решения.

Особенности работы интеллектуальных производственных систем [2]:

- отсутствие заданного заранее алгоритма решения в задаче управления или координации.

- возможность наличия скрытых взаимосвязей в управляемых системах и их параметрах.

- наличие разнообразных систем сбора данных.

- возможность анализировать данные разного типа: видеоряд, изображения, знаки, тексты, слова.

- наличие выбора из множества вариантов, заранее не predetermined.

В производстве, искусственный интеллект может применяться:

- на уровне проектирования для повышения эффективности разработки новых продуктов

- на уровне производства для упрощения процесса производства и уменьшения время простоев при перестроении технологических процессов, а также для контроля качества и анализа состояния оборудования.

- на уровне логистики для отслеживания отправок и процесса доставки на всех этапах.

В тяжелой промышленности используются роботы как одно из направлений искусственного интеллекта. Роботы стали распространены во многих отраслях промышленности и часто занимаются работой, которая считается опасной для людей. Роботы оказались эффективными на рабочих местах, связанных с повторяющимися рутинными заданиями, которые могут привести к ошибкам или несчастным случаям из-за снижения концентрации с течением времени [3].

На сегодняшний день, примеры внедрения искусственного интеллекта в российских промышленных компаниях единичны, но все они подтверждают эффективность технологии. В основном, это крупные добывающие и перерабатывающие предприятия. Применяются системы для наблюдения за промышленной безопасностью работников, безопасного перемещения подвижных объектов на производственной площадке, анализа видеоряда для исключения неблагоприятных ситуаций на производстве, видеоконтроля качества продукции, контроля работоспособности производственного оборудования и оптимизации работы производственного персонала.

Внедрение искусственного интеллекта в технологические процессы предприятия достаточно быстро окупается: например, если внедрить электронные киоски, на которых отображаются изменения производственного задания при смене типа продукции с учетом конкретной ситуации и состояния конвейера, рядом с рабочими местами сотрудников, можно сократить количество простоев и непроизводительного расхода ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.

2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>
16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval

uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях

- интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 402-404.
30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 111

Zagadin S. D.

Институт химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО «УГНТУ»
в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е. А.*

Институт химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО «УГНТУ»
в г. Стерлитамаке

Zagadin S. D.

Ufa State Petroleum Technological University

БЕНЧМАРКИНГ ВЕБ-САЙТОВ – СОЗДАТЕЛИ РЕЗЮМЕ

BENCHMARKING WEBSITES - RESUME BUILDERS

Аннотация: После окончания обучения выпускник начинает искать работу, в случае нашего университета для него открываются большие возможности. Любому человеку хочется место получше, на которые всегда большая конкуренция. В таких компаниях проводят собеседования и различные испытания, но чтобы хотя бы попасть на собеседование вам требуется отправить резюме вашему работодателю. Здесь и начинаются первые проблемы, неясность в том, о чем писать и как это оформить. С этим помогают конструкторы резюме, в которых вы можете выбрать шаблоны с блоками для заполнения.

Abstract: After graduation, they start looking for a job, in the case of our university, great opportunities open up for him. Any person wants a better place, always at major competitions. In such companies, interviews and various tests are conducted, but at least to be invited to an

interview, you need to send a resume to your employer. This is where the first problems begin, the ambiguity of what to write about and how to format it. Related to this are resume builders where you can choose templates with blocks to fill out.

Ключевые слова: конструктор резюме, резюме, веб-сайт, программирование, гибкие навыки, программирование, бенчмарк.

Keywords: resume builder, resume, website, programming, soft skills, programming, benchmark.

В данной статье проведено исследование веб-сайтов – конструкторов резюме. Проведен бенчмаркинг конструктора на сайте проекта «Esume» с «Cvemaker» и «Resume». Бенчмаркинг это методика, которая позволяет изучить опыт конкурентов и внедрить лучшие решения в свои проекты. Конкурентами будут служить конструкторы сайтов cvmaker.ru и resume.com, так как они являются самыми популярными платформами для онлайн составления резюме. Были проведены сравнения функционала и других параметров (удобность и понятность дизайна, возможность регистрации и сохранения резюме) сайтов конкурентов.

Esume

Сильные стороны:

1. Платформа онлайн-резюме специализирована для студентов, позволяет наполнять резюме и портфолио во время обучения в образовательных организациях.
2. Включает в себя систему тестирования навыков и ведения статистики, которые будут отображаться в резюме.
3. Привязка платформы к образовательным организациям.
4. Присутствует удобный пошаговый ввод данных, и их дальнейшее сохранение.

Недостатки:

1. Недостаточно проработан пользовательский интерфейс, из-за малого времени существования проекта.

2. По сравнению с другими сервисами, малая команда разработчиков для обратной связи и исправления ошибок

3. Небольшое количество шаблонов резюме.

Cvmaker

Сильные стороны:

1. Большое количество шаблонов резюме.
2. Присутствует удобный пошаговый ввод данных, и их дальнейшее сохранение.

Недостатки:

1. Недостаток графических элементов в резюме.
2. Нет возможности создания бесплатного сохранения и печати резюме.

Resume

Сильные стороны:

1. Удобный и проработанный интерфейс, с использованиями современных технологий веб-дизайна.

Недостатки:

1. Нет возможности пошагового, структурированного ввода данных.

Вывод

Проведен анализ проекта «Esume» с конкурентами. Результаты представлены в таблице 1.

Результаты бенчмаркинга

Факторы проекта	esume.gq	cvmaker.ru	resume.com
1. Целевая аудитория	Предоставляется возможность составлять резюме студентам в процессе обучения https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%BE	Люди с образованием, желающие найти работу	Люди с образованием, желающие найти работу
2. Возможность сохранения данных для дальнейшего редактирования	Есть	Есть	Есть
3. Простая и удобная пошаговая структура введения данных	Есть	Есть	Нет. Данные вводятся напрямую в шаблон
4. Возможность создать резюме, загрузить и распечатать бесплатно	Есть	Нет	Есть. С ограничениями в функционале
5. Возможность публикации резюме в онлайн формате	Есть	Нет	Нет
6. Настраиваемая стилизация в шаблонах	Есть. Предоставляет обширные возможности	Нет. Выбирается только шаблон, с заготовленными стилями	Нет. Выбирается только шаблон, с заготовленными стилями
7. Присутствие динамичной инфографики в резюме	Есть. Выводятся результаты тестирований навыков	Нет. Возможен только ручной ввод навыков	Нет. Возможен только ручной ввод навыков
8. Ценовой сегмент	бесплатный для обычных пользователей	средний	средний

Исходя из данной таблицы можно сказать, что анализируемые проекты для составления резюме имеют большое разнообразие в функционале и целевой аудитории, при этом разрабатываемый проект esume, имеет отличительные

положительные черты которые свойственны только этому инновационному проекту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.

7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.
12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.
13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.
14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.
15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with

Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019)
<https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности наноэлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.
23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник

материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.

29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 111

Сазонов А. С.

Институт химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО «УГНТУ»

в г. Стерлитамаке

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Муравьева Е. А.*

Институт химических технологий и инжиниринга ФГБОУ ВО «УГНТУ»

в г. Стерлитамаке

Sazonov A. S.

Ufa State Petroleum Technological University

ВЕБ-БЕНЧМАРК – ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЕ SOFT-SKILLS

WEBSITE BENCHMARK – ONLINE TESTING SOFT-SKILLS

Аннотация: Гибкие навыки или soft-skills становятся всё более востребованы в наше время. Это связано с тем, что сейчас никто не работает в одиночку. Каждый работник общается с коллективом или с клиентами. Человеку необходимо уметь договариваться и отстаивать свою позицию. Из чего следует, что обладание этими навыками является критически важным фактором трудоустройства в условиях современного рынка труда.

Abstract: Soft skills or social skills are becoming more and more in demand nowadays. This is due to the fact that now no one works alone. Each employee communicates with the team or with customers. A person needs to be able to negotiate and defend his position. From which it follows that the absence of excessive consumption is an increased consumption of labor in the conditions of the modern labor market.

Ключевые слова: система тестирования, гибкие навыки, программирование, бенчмарк

Keywords: testing system, soft skills, programming, benchmark

В данной статье проведено исследование рынка бесплатных онлайн тестирований Soft-Skills. Проведен сопоставительный анализ проекта «Esume» с «onlinetestpad» и «theoryandpractice». Бенчмаркинг – это способ сопоставления

проектов с их конкурентами, который поможет принять меры по улучшению показателей своей деятельности и улучшения показателей своей продукции. В качестве конкурентов выбраны сайты onlinetestpad.com и theoryandpractice.ru, так как они являются самыми популярными платформами для тестирования soft skills.

1.1 Esume

Этот проект разрабатывается студентами под руководством преподавателя для студентов, кроме тестирований на сайте проекта можно найти другие полезные функции. Проанализировав сайт можно выделить следующее:

Сильные стороны:

5. При создании сайта были использованы современные методы веб-дизайна и программирования.

6. Руководителем проекта является преподаватель и глава кафедры АТИС УГНТУ в г. Стерлитамаке Муравьева Елена Александровна, которая не понаслышке знает о всех тонкостях и сложностях образовательного процесса и жизни студентов.

7. Платформа ориентирована на студентов и позволяет им развивать свои навыки во время обучения.

8. Сайт в будущем возможно будет интегрирован в АСУ ВУЗ.

Недостатки:

1. Из-за малого времени работы сайта, возможны различные ошибки

2. Маленькая команда разработчиков

1.2 Анализ конкурента [onlinetestpad](http://onlinetestpad.com)

Это сервис для создания и размещения различных тестов, здесь вы можете создать сами тесты или пройти уже составленные. Кроме того, на сайте есть форум и различные интересные статьи. Проанализировав сайт можно выделить следующее:

Сильные стороны:

3. На сайте помимо тестирований на Soft-Skills размещено множество различных тестирований.

4. Есть возможность составления своих опросов (Конструктов опросов).

5. В онлайн тестировании Soft-skills много вопросов, что улучшает качество тестирования.

Недостатки:

3. У сайта нет определённой направленности. Проект существует просто как сборник различных тестов и статей.

4. В связи с тем, что любой человек может опубликовать тестирование, высокий шанс попасть на тривиальный тест.

1.3 Анализ конкурента theoryandpractice

Российский интернет-ресурс, специализирующийся на публикации научно-популярных материалов различной тематики, ресурс публикует статьи и тесты в том числе и на тему Soft-skills.

Сильные стороны:

2. Хороший веб-дизайн. Используется множество различных элементов, которые делают сайт уникальным и приятным для пользователя, но при этом не сильно нагружают компьютер.

3. Множество различных статей на интересные темы, которые будут полезны любому человеку.

Недостатки:

1. Нет сохранения результатов и прогресса тестирований.

2. Большинство тестов являются тривиальными и несут развлекательный характер.

Проведен анализ проекта «Esume» с конкурентами. Результаты представлены в табл. 1.

Результаты бенчмаркинга

Факторы проекта	esume.gq	onlinetestpad.com	theoryandpractice.ru
1. Возможность прохождения тестирования	Есть	Есть	Есть
2. Целевая аудитория	Тестирование рассчитано на студентов https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%BE	Нет определённой аудитории	Нет определённой аудитории
3. Возможность сохранения результатов	Есть	Нет	Нет
4. Возможность повторного прохождения	Есть	Есть	Есть
5. Возможность отслеживание прогресса навыков	Есть	Нет	Нет
6. Специальная система опроса	Есть	Нет	Нет
7. Уникальная для каждого теста система тестирования и оценки	Есть. Для каждого теста разработаны отдельные алгоритмы	Нет. Все тесты сделаны по одному шаблону	Нет. Все тесты сделаны по одному шаблону
8. Составление статистики по пройденным тестированиям	Есть. На сайте есть отдельные страницы где можно отследить свой прогресс	Нет	Нет
9. Система рекомендаций для улучшения навыков	Есть. На сайте есть рекомендации по развитию различными способами	Нет	Нет
10. Тесты-тренажеры	Есть. На сайте присутствуют тесты-тренажеры для развития навыков	Нет	Нет

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information

Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.

8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.

9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.

10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.

11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.
17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.
18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.
19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.
20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.
21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.
22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.
24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.
25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.
26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.
27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTDO.
28. Муравьева Е.А., Набиуллин Н.С. «Разработка нейросетевого интерфейса для регулирования и управления процессом производства полиэтилена». В сборнике: современные технологии: достижения и инновации-2020. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 340-342.
29. Гайткулов А.Т., Муравьева Е.А. «Разработка системы управления цеха очистки газа». В сборнике: малоотходные, ресурсосберегающие химические

технологии и экологическая безопасность - 2020. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции . 2020. С. 402-404.

30. Muravyova E.A., Sharipov M.I., Bondarev A.V. «Method for increasing the speed and reducing the error of multidimensional precise logic controller» В сборнике: 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602643.

31. Муравьева Е.А., Усанин О.А., Кубряк А.И. «Концепция определения возмущений по трендам с применением нечеткого регулятора» В сборнике: Современные технологии в образовании и промышленности: от теории к практике. Сборник материалов Внутривузовской научно-практической конференции. 2017. С. 106-108.

УДК 681.5

Биткулов В.В.

«Уфимский государственный нефтяной технологический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Чариков П.Н.*

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Bitkulov V.V.

Ufa State Oil Technological University

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССОМ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ИЗОПРЕНА
В РАСТВОРЕ ИЗОПЕНТАНА В ЦЕХЕ И-5П**

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM
FOR THE PROCESS OF POLYMERIZATION OF ISOPRENE
IN AN ISOPENTANE SOLUTION IN THE I-5P WORKSHOP**

Аннотация: В развитии химической промышленности, как и во всех других отраслях народного хозяйства, неизмеримо большую роль играет автоматизация.

Внедрив на установку полимеризации АСУТП базирующуюся на использовании современных средств вычислительной и микропроцессорной техники, а также на эффективные методы и средства контроля и управления можно добиться желаемых результатов, а именно: снижение, вплоть до полного исключения, влияния, так называемого человеческого фактора на управляемый процесс, минимизация расходов сырья, повышение качества исходного продукта, и в конечном итоге – существенное повышение эффективности производства.

Abstract: In the development of the chemical industry, as in all other sectors of the national economy, automation plays an immeasurably large role.

By introducing a process control system based on the use of modern computer and microprocessor technology, as well as effective methods and means of control and management, it is possible to achieve the desired results at the polymerization unit, namely: reduction, up to complete elimination, of the influence of the so-called human factor on the controlled process, minimizing the

cost of raw materials, improving the quality of the initial product, and, ultimately, a significant increase in production efficiency.

Ключевые слова: автоматизация, полимеризация изопрена в растворе изопентана.

Keywords: automation, isoprene polymerization in isopentane solution.

Целью статьи является разработка автоматизированной системы управления процессом полимеризации изопрена в растворе изопентана.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) замена существующих пневматических датчиков на датчики с унифицированным электрическим сигналом от 4 до 20 мА;
- 2) замена клапанов с пневматическим приводом на электрические клапана;
- 3) выбор и конфигурирование ПЛК;
- 4) разработка проекта в SCADA-системе.

Процесс полимеризации изопрена в растворе изопентана позволяет получить полупродукт для получения синтетического каучука. Изопреновые каучуки используют как каучуки общего назначения. Их применяют вместо натурального как самостоятельно, так и в сочетании с другими эластомерами при изготовлении практически всех резиновых изделий, также применяют для изготовления медицинских изделий, резин, контактирующих с пищевыми продуктами, и изделий широкого потребления.

Температура полимеризации автоматически регулируется путем подачи каталитического комплекса. Существенное влияние на свойства получаемого каучука в процессе оказывает температура. При понижении температуры возрастает молекулярный вес полимера и соответственно увеличивается его жесткость, а при повышении температуры полимеризации - снижается молекулярный вес полимера и производят более мягкие каучуки.

Средства автоматизации, которые будут осуществлять ведение процесса, должны быть выбраны технически грамотно и экономически обосновано.

Конкретные типы автоматических устройств выбираются с учетом особенностей объекта управления и принятой системы управления. В первую очередь принимается во внимание пожароопасность и взрывоопасность, агрессивность и токсичность сред, число параметров, которые участвуют в управлении, и их физико-химические свойства, а также требования к качеству контроля и регулирования.[1]

Концентрация изопрена в воздухе рабочей зоны контролируется с помощью двухканального стационарного газоанализатора Advant 2. Он предназначен для измерения концентраций взрывоопасных токсичных газов, кислорода, диоксида углерода, а также летучих органических соединений в воздухе рабочей зоны.

Для контроля расхода используется кориолисовый расходомер Promass F300. В комбинации с компактным трансмиттером Promass F300 обладает высокой гибкостью с точки зрения эксплуатации и системной интеграции: удобный доступ к электронике трансмиттера, выносной дисплей, улучшенные возможности подключения. [2]

Для контроля температуры используется термопреобразователь Метран-2700. Он предназначен для измерения температуры различных сред в газовой, нефтяной, угольной, энергетической, металлургической, химической, нефтехимической, машиностроительной, металлообрабатывающей, приборостроительной, пищевой, деревообрабатывающей и других отраслях промышленности.[3]

Для контроля уровня используется радарный сигнализатор уровня УЛМ-31А1. Уровнемеры УЛМ-31А1 предназначены для измерения уровня жидких, вязких и сыпучих продуктов в закрытых резервуарах и ориентированы для использования в системах технологического учёта.

Регулирование технологических параметров осуществляется с помощью регулирующих клапанов AUMA SAEx. Взрывозащищенные многооборотные

электроприводы АУМА эксплуатируются при температуре окружающей среды от -63 до +60 градусов. [4]

Перед монтажом систем автоматизации должна быть проведена организационно-техническая подготовка, должна быть подготовлена рабочая документация и согласован проект производства монтажных работ.

Монтаж систем автоматизации включает три основных этапа:

- 1) подготовка производства монтажных работ;
- 2) производство монтажных работ;
- 3) сдача смонтированных систем под пусконаладочные работ.[5]

Таким образом, можно сделать вывод о том, что внедрение автоматизации на производстве, обеспечит повышение надежности работы технологического оборудования, повысит оперативность управления технологическим процессом, а также обеспечит руководство предприятия оперативной информацией о показателях работы технологического оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Бондарев А.В. Исследование робастности электронных устройств измерительно-вычислительных систем// Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 4. С. 51-58.
2. Бондарев А.В., Зверев В.А. Вопросы использования солнечных панелей для питания ламп уличного освещения// Технические науки - от теории к практике. 2013. № 22. С. 11-15.
3. Бондарев А.В. Формирование математических моделей полупроводниковых приборов для анализа робастности электронных схем// Электромагнитные волны и электронные системы. 2013. Т. 18. № 7. С. 019-024.
4. Бондарев А.В., Багров К.А., Зверев В.А. Вопросы повышения эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: ИННОВАЦИИ В

- НАУКЕ. материалы Международной научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение». 2013. С. 211-223.
5. Бондарев А.В., Зверев В.А., Багров К.А. Вопросы эффективности современных средств уличного освещения// В сборнике: Научно-техническое творчество молодежи как инновационный ресурс современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. 2014. С. 137-142.
6. Bondarev A.V., Anishenko V.A. Research problem of a robustness of electronic schemes by methods of interval calculations in the conditions of uncertainty// CSIT'2015. Proceedings of the 17th International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Rome, Italy. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С.145–149.
7. Bondarev A.V. Algorithm of support of decision-making for an assessment of a robustness of onboard radio-electronic systems on the basis of COTS modules// Proceeding of the 18th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Czech Republic, Prague, Kunovice. September 26-30. – 2016. – Vol 1. – P. 76-82.
8. Bondarev A.V., Efanov V.N. The genetic algorithms of creation of difficult onboard radioelectronic systems in the conditions of interval uncertainty// Proceeding of the 19th Workshop on Computer Science and Information Technologies. Germany, Baden-Baden. October 8-10, 2017. vol.1, p 125-130.
9. Бондарев А.В. Использование методов оптимизации для построения генетического алгоритма формирования сложных электронных систем// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки», 2018, № 5, с. 76-80.
10. Бондарев А.В. Генетический алгоритм построения сложных бортовых радиоэлектронных систем в условиях интервальной неопределенности// Нелинейный мир, 2018, № 3, том 16, с. 58-66.
11. Бондарев А.В. Формирование субъективных и объективных критериев оценки и определение функции пригодности при генетическом моделировании

сложных систем (на примере системы MicroGrid)// Электротехнические комплексы и системы, 2018, № 2, том 14, с. 46-53.

12. Бондарев А.В. Обзор алгоритмов квантовых вычислений// Перспективы науки, 2019, №7 (118), с. 27-31.

13. Бондарев А.В. Особенности построения архитектуры квантовых компьютеров// Современная наука: Серия Естественные и технические науки, 2018, № 6, с. 52-55.

14. Бондарев А.В. Обзор элементной базы квантовых компьютеров// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2018, № 3(47), с. 96-100.

15. Bondarev A.V., Efanov V.N. The Principles of Forming of the Mathematical Model of Nanoelectronic Components of Quantum Computer Systems with Memresistance Branches// Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019) <https://doi.org/10.2991/csit-19.2019.3>

16. Bondarev A.V., Efanov V.N. Static mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012012.

17. Bondarev A.V., Efanov V.N. Mode of small signal of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches under conditions of interval uncertainty// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012011.

18. Bondarev A.V., Efanov V.N. Features of the development of a mathematical model of an electric multipole with memresistive branches for nanoelectronic components of quantum computing systems//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 976(1), 012010.

19. Bondarev A.V., Efanov V.N. Dynamic mode of the mathematical model of an electric multipole with memresistive branches in conditions of interval uncertainty// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2, Mining, Production, Transmission. Сер. "II International Scientific and Practical Conference

"Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection"" 2020. С. 012013.

20. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Принципы формирования математической модели нанoeлектронных компонентов квантовых вычислительных комплексов с мемрезистивными ветвями// Системы управления и информационные технологии. 2020. № 1 (79). С. 4-10.

21. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Анализ динамических процессов в нанoeлектронных структурах на базе мемрезистивных элементов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. Т. 23. № 2 (100). С. 91-97.

22. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Исследование робастности нанoeлектронных структур на базе резонансно-туннельных элементов// Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 491-507.

23. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Режим "малого" сигнала математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности// Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2021. № 8. С. 86-92.

24. Бондарев А.В., Ефанов В.Н. Статический режим математической модели электрического многополюсника с мемрезистивными ветвями в условиях интервальной неопределенности // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 3-13.

25. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

26. Федоров, С.В. Особенности проектирования инструментальных усилителей на базе мультидифференциальных операционных усилителей для аналоговых интерфейсов датчиков / С. В. Федоров // Приборы и системы.

Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 12. – С. 1-5. – DOI 10.25791/pribor.12.2021.1306. – EDN SNFIYL.

27. Федоров, С.В. Исследование частотных свойств мультидифференциального операционного усилителя датчиковых систем / С. В. Федоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2022. – № 1(185). – С. 10-13. – DOI 10.52190/2073-2597_2022_1_10. – EDN BDYTD0.

СЕКЦИЯ 2 (СТУДЕНТЫ). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И АВИАСТРОЕНИЯ

УДК 621.9.048

Аглеев В.Р.

Место учебы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

e-mail: ktpla@bk.ru

Науч. рук. должность: *старший преподаватель Мордвинова А.Ю.*

Место работы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

Agleev V.R.

Branch of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

ЛАЗЕРНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛЕЙ

LASER HARDNESS OF STEEL

Аннотация: Лазерная технология за последние годы получила большое развитие в самых различных отраслях. Лазер открывает возможность развития технологических процессов обработки в ряде областей производства, во многом благодаря тому, что лазерное излучение обеспечивает громадную концентрацию энергии на относительно малых участках обработки. В связи с этим, многие предприятия, где большинство операций связаны со сваркой материалов, резкой, маркировкой, гравировкой и термоупрочнением проявляют интерес к внедрению лазерной техники в производственный процесс.

Abstract: Laser technology has been greatly developed in various industries in recent years. The laser opens up the possibility of developing technological processing processes in a number of production areas, largely due to the fact that laser radiation provides a huge concentration of energy in relatively small processing areas. This is the reason for the increased interest in laser technology

in those enterprises where welding of materials, cutting, marking, engraving, thermal hardening, etc. are used in large volumes.

Ключевые слова: Лазер, лазерное упрочнение, закалка, сталь, технология.

Keywords: Laser, laser hardening, hardening, steel, technology.

Разрушение любых деталей начинается с поверхности, а именно: поверхностного слоя, так как в ходе эксплуатации он подвергается химическим, физическим и механическим воздействиям.

Лазерное упрочнение поверхностей сталей является одним из методов борьбы с разрушением поверхности: усталостным разрушением, абразивным износом, эрозией, коррозией, кавитационным износом. В настоящее время широкое распространение для упрочнения находит технология лазерной закалки сталей.

Лазерная закалка может быть обеспечена в ходе протекания двух физических процессов:

1. Лазерный луч нагревает внешние слои заготовки до температуры, при которой происходит образование аустенита;
2. Быстрое охлаждение в масле, в воде или на воздухе приводит к образованию мартенситной структуры.

Данная технология обеспечивает создание требуемой устойчивой структуры, что влияет на образование упрочненного слоя с высокими качественными характеристиками, с высокой твердостью и износостойкостью.

Лазерному упрочнению могут быть подвержены изделия из различных сталей, в том числе: 20,50Х, 25ХГТ, 20ХНЗА, 15ХН2ТА и другие. Лазерная обработка может применяться и для других видов сталей: конструкционных углеродистых сталей, нержавеющей сталей.

К преимуществам рассматриваемой технологии относятся:

1. В ходе проведения лазерного упрочнения исключаются процессы деформирования и коробления на поверхности, уменьшается образование микротрещин;

2. Твёрдость закаливаемых изделий увеличивается на 100 – 300% (почти в 2...4 раза), что приводит к росту эксплуатационных характеристик обработанных деталей: улучшение теплостойкости, остаточных напряжений, механических характеристик и стойкости к коррозии;

3. В связи с тем, что закалке подвергается только поверхностный слой (до 2...4 мм), свои исходные свойства сохраняют внутренние слои;

4. Технологический цикл исключает присутствие опасных для жизнедеятельности человека химических компонентов, что делает его экологически чистым методом закалки;

5. Лазерная закалка не требует проведения отпуска и промывки, что сокращает расходы на воду;

6. Лазерный луч можно применить к труднодоступным поверхностям и областям деталей;

7. Отсутствие расходных материалов и оснастки приводит к экономии расхода затрат;

8. В связи с тем, что установка расположена в защищенной кабине, а сам процесс автоматизирован, применение данной технологии безопасно;

9. Использование российских комплектующих снижают стоимость данной установки и ее обслуживание.

С помощью лазерной технологии производят не только закалку, но и лазерную наплавку и легирования.

Лазерная наплавка считается эффективным способом, с помощью которого происходит восстановление, улучшение прочностных характеристик деталей. Упрочняющий материал наносится с применением лазерного луча. Присадками выступают порошки и проволоки.

Лазерное легирование насыщает материал легирующими элементами путем протекания диффузии нанесенного слоя под воздействием лазерного пучка.

Исходя из всего вышеперечисленного лазерное упрочнение сталей позволяет обеспечить высокую износостойкость обработанной поверхности деталей не нарушая структуру поверхностного слоя. Данный метод один из перспективных в наше время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бирюков В.П. Влияние распределения плотности мощности лазерного луча на повышение износостойкости поверхностей трения. – Вестник машиностроения, 2008, №3, с. 33.
2. Трегулов Н.Г., Соколов Б.К., Варбанов Г.А. и др. Лазерные технологии на машиностроительном заводе. – В кн.: Применение процессов лазерной обработки материалов: ВНТО им. А.Н.Крылова, Уфа. 1993.

УДК 620.1

Богодистова А.С.

Место учебы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

e-mail: nasty-78945@mail.ru

Науч. рук. Канд. техн. наук, доцент *Новиков Н.И.*

Место работы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

Bogodistova Anastasya ,

Branch of FGBOU VO "UGATU" in Kumertau

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ

AUTOMATION OF PLANNING AND MANAGEMENT OF THE MAIN AND AUXILIARY PRODUCTION

Аннотация: В современных условиях предприятия нуждаются в совершенствовании механизмов планирования и управления производством заказов. Важным звеном в планировании и управлении производством под заказ является система планирования и управления производством средств технологического оснащения, которая должна согласовано работать с цехами основного производства. Однако из-за сложностей планирования работ по проектированию и изготовлению средств технологического оснащения не соблюдаются сроки выполнения заказов. В работе выполнен анализ применения существующей системы планирования и управления производством средств технологического оснащения производствами и определены направления совершенствования системы планирования и управления производством средств технологического оснащения. В работе выполнена настройка системы и подготовлен контрольный пример.

Abstract. In modern economic conditions, machine-building enterprises are particularly in need of effective means to optimize business processes and, in particular, to improve the mechanisms for

planning the execution of orders. Often, due to the complexity of planning work on the design and manufacture of products, the company does not meet the deadlines for completing orders, which is why profitable customers are lost. The paper analyzes the application of existing systems of planning and management of main and auxiliary production.

Ключевые слова: подготовка производства средств технологического оснащения, автоматизация, моделирование, базы знаний.

Keywords: production automation, main production, auxiliary production, production planning.

В настоящее время многие предприятия машиностроения переходят к производству изделий под заказ. В этих условиях высокие требования предъявляются к системе планирования и управления производством средств технологического оснащения (стапели, приспособления, режущий и измерительный инструмент) для подразделений основного производства.

Цеха основного производства характеризуются высокой сложностью, связностью объектов и процессов, частой сменяемостью изделий, значительным количеством различных возмущающих факторов. Это приводит к усложнению процессов планирования и управления производством средств технологического оснащения, срыву сроков изготовления средств технологического оснащения, снижению качества изготовления деталей из-за отсутствия необходимого оснащения.

Для существующей на базовом предприятии системы планирования и управления производством средств технологического оснащения характерны следующие недостатки:

- значительные сроки работ и затраты по планированию и управлению производством средств технологического оснащения из-за невысокого уровня автоматизации работ;

- колебания длительности производственного цикла изготовления средств технологического оснащения от заданного до 250 ...300 %;

- из-за ограниченности количества ИТР, сжатых сроков на подготовку производства средств технологического оснащения, отсутствия методов и средств оптимизация производственных процессов не выполняется;

- существующие системы управления использует жесткие алгоритмы, не имеет математических методов, удовлетворительно работающих в условиях неопределенности;

- расчет себестоимости изготавливаемых средств технологического оснащения выполняется вручную;

- задачи планирования и управления производством средств технологического оснащения не интегрируются в единую информационную среду предприятия в соответствии с CALS-технологий.

Вышеуказанные недостатки существующей системы планирования и управления производством средств технологического оснащения подтверждают актуальность проблемы повышения эффективности системы на основе новых подходов.

В рамках единой информационной среды предприятия в единую систему интегрируются задачи управления технологической подготовки производства и управления основным производством.

Для обеспечения гибкости системы в работе предлагается на всех этапах использовать базы знаний.

При формировании базы знаний выбрана наиболее адекватная форма представления знаний. Выбор формы представления знаний во многом определяет эффективность создаваемой базы знаний. В работе принята форма представления знаний в виде правил продукции.

Предлагаемая система позволяет автоматизировать комплекс работ по проектированию новых средств технологического оснащения, разработке технологических процессов изготовления средств технологического оснащения, планированию, изготовлению и внедрению средств технологического оснащения. Это позволяет координировать работу всех

служб, участвующих в подготовке производства и изготовлении изделий, оперативно распределять задания по исполнителям, оперативно информировать смежные службы о выполнении заданий и др.

В предлагаемой системе планирования и управления производством средств технологического оснащения решаются следующие задачи:

- планирование и контроль поэтапных планов подготовки производства. Формирование графика технологического оснащения на основе технических заданий;
- планирование и контроль работ конструкторских и технологических отделов, подбор и назначение исполнителей на проектные работы;
- автоматизированный учет этапов работ;
- формирование планов на изготовление средств технологического оснащения;
- автоматизированный расчет себестоимости средств технологического оснащения;
- ведение актов внедрения и испытаний средств технологического оснащения.

Анализ существующей системы планирования и управления подготовкой производства средств технологического оснащения на предприятии показал, что часто системы управления, рассчитанные на стабильные производственные процессы, сталкиваясь с высокой динамикой изменения условий производства, не успевают адекватно реагировать на эти изменения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вильям Дж. Стивенсон . Управление производством /Пер. с англ. – М.: ООО «Издательство «Лаборатория Базовых Знаний», ЗАО «Издательство БИНОМ», 1998.- 928 с.

2. Под ред. В.Попова. Управление производством и операциями. Учебное пособие. Стандарт. 3 го поколения- СПб. : Питер. 2014. - 336 с.

УДК 620.1

Кильметова А. А.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. ст. преподаватель *Мордвинова А. Ю.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Kilmetova A. A.

Ufa State Aviation Technical University

ПЕРСПЕКТИВЫ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ШТАМПОВ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКОЙ

PROSPECTS FOR HARDENING THE SURFACE OF STAMPS BY PLASMA QUENCHING

Аннотация. Вопросы по эксплуатационной надежности различных деталей остается актуальным и в настоящее время. Одним из главных остается износ и технологии упрочнения. В данной статье рассматриваются преимущества процесса плазменной закалки стальных штампов. Ее главное преимущество в том, что она применяется локально, то есть, непосредственно на тех поверхностях, которые испытывают основные нагрузки. Объектом исследования являются штампы из стали 40Х, упрочняемые локально плазменной закалкой. В ходе работы были получены результаты об изменении твердости при объемной и плазменной закалке.

Abstract. Questions about the operational reliability of various parts remain relevant at the present time. Wear and hardening technologies remain one of the main ones. This article discusses the advantages of the process of plasma hardening of steel dies. Its main advantage is that it is applied locally, that is, directly on those surfaces that are experiencing the main loads. The object of the

study is stamps made of 40X steel, hardened locally by plasma quenching. In the course of the work, results were obtained on the change in hardness during volumetric and plasma quenching.

Ключевые слова: штамп, плазменная закалка, упрочнение.

Keywords: stamp, plasma hardening, hardening.

Одной из важных задач при обеспечении качества штампов является повышение эксплуатационных показателей, а также снизить затраты на производство деталей. Эти показатели определяются параметрами качества поверхностного слоя. Около 70% причин выхода из строя связано с износом трения. В настоящее время одним из направлений обеспечения качества штампов является повышение износостойкости, которое может быть достигнуто путем включения приработки на стадию изготовления за счет применения соответствующих технологических процессов изготовления.

В данной статье рассмотрим технологию упрочнения плазменной закалкой. Ее главное преимущество в том, что она применяется локально, то есть, непосредственно на тех поверхностях, которые испытывают основные нагрузки. Традиционная объемная закалка с нагревом в печах не всегда оказывается возможна, бывает достаточно затруднительна на штампах для изготовления деталей сложной конфигурации. Для решения этой задачи необходимо выявить, на какие поверхности получаемого штампа приходятся основные нагрузки и упрочнить их локально, используя метод плазменной закалки. Объектом исследования являются штампы из стали 40X, упрочняемые локально плазменной закалкой.

Наиболее высокой экономичностью технологических процессов, гибкостью и маневренностью производства, а также минимальным загрязнением окружающей среды обладают плазменные технологии, которые в качестве рабочего инструмента используют электродуговые плазмотроны. Источником энергии в этой технологии служит электрический дуговой разряд, он обладает высоким К.П.Д., достаточно мобилен, имеет невысокую стоимость.

Предлагается проводить плазменную закалку штампов из стали 40X на установке УДГЗ-200, которая состоит из источника питания, горелки, блока водяного охлаждения горелки, что восполняет отсутствие печей для закалки, цементации, азотирования, установок ТВЧ, делает закалку экологически чистой. Суть процесса заключается в том, что плазмотрон вместе с плазменным факелом последовательно проходит над упрочняемой поверхностью.

Основные параметры плазменной закалки составляют [2]:

- рабочее давление аргона 0,3 МПа;
- рабочий ток дуги 150 А;
- ширина закаленной зоны 10...12 мм;
- скорость прохода по поверхности 0,4...0,6 м/мин;
- длина дуги 15...25 мм.

Опытному упрочнению подверглись штампы из стали 40X [3] с твердостью 23...29 HRC.

При проведении плазменной закалки упрочняемую поверхность обрабатывают плазменным факелом, накладывая параллельные дорожки упрочнения. Перекрытие должно составлять не более 2...3 мм.

В результате упрочнения методом плазменной закалки наиболее нагруженных участков штампов из стали 40X твердость упрочненного слоя составляет HRC 53...56 (рис. 1), а глубина упрочненного слоя 1,5...1,7 мм [1-3].

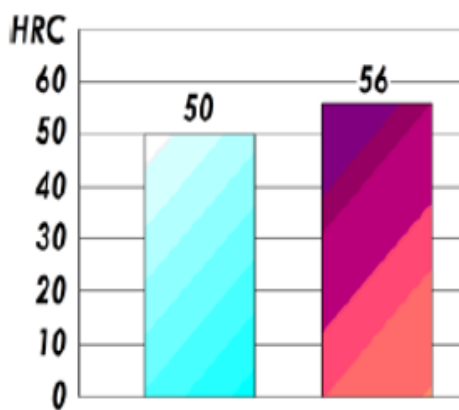


Рис. 1. Твердость: при объемной закалке (50 HRC), при плазменной закалке (56 HRC)

Таким образом, применение плазменной закалки на штампах из стали 40Х позволяет увеличить твердость поверхностного слоя в 1,12 раз, тем самым, повышая износостойкость поверхностного слоя наиболее нагруженных рабочих частей штампа.

При проведении плазменной закалки вручную и появлении дефектов на упрочненной поверхности в виде оплавлений или наплывов, которые связаны с колебаниями скорости и размерами дуги, можно провести затирку — операцию шлифования до уровня шероховатости не хуже Ra 0,8, которые позволяют избежать дефектов на рабочей поверхности.

В настоящее время, в условиях все возрастающей напряженности работы машин, связанной с увеличением мощности, скорости, давления, а также с повышенными требованиями к точности их работы, вопросы надежности остаются актуальными. Для повышения долговечности машин решающее значение имеет упрочнение трущихся поверхностей деталей в процессе их изготовления и ремонта.

Технология плазменной закалки рабочих поверхностей штампов предлагается на замену объемной, в виду того, что она эффективнее и экономичнее. На закалку в печи отводится большое количество времени, и к тому же, после проведения объемной закалки заготовка должна остывать в течение длительного времени для дальнейшей обработки, что заметно повышает трудоемкость и себестоимость процесса. Применение данной технологии позволяет увеличить износостойкость поверхностей штампов для изготовления деталей различной конфигурации, повысить качество выпускаемой продукции, снизить уровень брака.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коротков В.А. Поверхностная плазменная закалка. УрФУ, Нижнетагильский технологический институт (филиал), 2012. 75 с.

2. Линник В.А., Онегина А.К., Андреев. Поверхностное упрочнение сталей плазменной закалкой, 1983. № 4. 2-4 с.

3. Селиванов М.В., Шепелев Н.С. Применение плазмы для упрочнения за рубежом. М.: ЦНИИ информ. и техн.-эконом. исслед. черной металлургии, 1985. Вып. 2. 23 с.

УДК 620.1

Козлова Я.И.

Место учебы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

e-mail: kindandworld@gmail.com

Науч. рук. должность: старший преподаватель *Мордвинова А.Ю.*

Место работы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

Kozlova Yana

Branch of FGBOU VO "UGATU" in Kumertau

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ 16К20Ф3 РОБОТАМИ-МАНИПУЛЯТОРАМИ

IMPROVEMENT OF CNC MACHINES 16K20F3 BY ROBOT MANIPULATORS

Аннотация. В настоящее время на многих машиностроительных предприятиях применяются станки с числовым программным управлением (ЧПУ), изготовленные в период 70-90х гг. В связи с этим возникает вопрос о замене или модернизации этих станков. Практически каждое промышленное предприятие имеет в своем составе токарно-винторезные станки. Одним из распространенных марок станка является 16К20Ф3. Данный станок используется для обработки простых и сложных цилиндрических и конических наружных и внутренних

поверхностей, а также для нарезания резьбы. Такой станок требует квалифицированной рабочей силы, что в наше время является редкостью, потому что молодежь не хочет идти и работать на завод, а те кто идут, не разбираются в настройках программы, отчего на производстве случаются несчастные случаи, брак, эксплуатационные расходы. Что бы этого избежать в данной статье рассматривается способ усовершенствования станков с ЧПУ 16K20Ф3 роботами-манипуляторами.

Abstract. Currently, most of the CNC machines in enterprises are represented by equipment of the 90s, 80s, and even 70s. In the near future, the heads of enterprises will have to decide on the replacement or modernization of these machines. Almost every industrial enterprise uses screw-cutting lathes. One of these machines is a 16K20F3 CNC machine in various modifications. This machine is designed for processing simple and complex cylindrical and conical surfaces: both internal and external, threading. Such a machine requires skilled labor, which is rare nowadays, because young people do not want to go and work at the factory, and those who go do not understand the program settings, which is why accidents, marriage, and operating costs occur in production. To avoid this, in this article we will consider the improvement of 16K20 CNC machines by robot manipulators. *Ключевые слова:* роботы, станок с ЧПУ, автоматизация, машины, инструменты, роботы-манипуляторы.

Keywords: wear: robots, CNC machine, automation, machines, tools, robot manipulators.

Металлообрабатывающие станки являются одними из видов существующих технологических машин. Их классифицируют по технологическому назначению, применяемым режущим инструментам, габаритам, разновидностям, узлам, оснащенным системам управления и степени автоматизации. Многообразие компоновок считается следствием не только большого количества технологических задач, объемом и форм обрабатываемых подробностей, но и развития конструкций станков и применяемым способам механической обработки. Расширить технологические возможности оборудования можно с применением модернизации самих станков, что позволяет увеличить их надежность, точность, что положительно повлияет на качество обрабатываемых поверхностей. Кроме того, достижение высокого уровня автоматизации при изготовления в производственных условиях позволяет с минимальными затратами выполнить переоборудование

станка в станочный комплекс, который способен выполнять большое количество разнообразных видов работ. Экономия затрат достигается путем снижения ошибок в производственном процессе, потерь сырья и заготовок, уменьшения количества несчастных случаев. Повышение технологической гибкости и производительности предприятия позволяет обеспечить улучшение условий труда, в том числе, и степень безопасности сотрудников. Роботы, которые находят все большее распространение на предприятиях различных отраслей, помогают совершенствовать производственные процессы. Они способны с высокой точностью выполнять разнообразные задачи в любых условиях, даже самых опасных. Роботы-манипуляторы являются одним из типов промышленных роботов, которые имеют сходные функции с функциями руки человека. Манипулятор может использоваться как самостоятельное устройство, так и входить в состав роботизированного комплекса (РТК). Универсальные роботы-манипуляторы обладают всеми преимуществами передовой роботизированной автоматизации, исключая дополнительные затраты, которые связаны с программированием, настройкой и экранированием рабочих ячеек.

Роботов можно легко запрограммировать и интегрировать в большое количество программ для станков с ЧПУ. Это становится приоритетным выбором предприятий с любыми объемами производства, что позволяет оптимизировать рабочие процессы и операционные установки. Инновации в программном и аппаратном обеспечении комплексов РТК или составляющих обеспечивают максимальную точность, производительность и экономичность.

Управление станком с ЧПУ и роботом осуществляется одной единой производственной программой. Таким образом, при управлении машиной снижается количество обслуживающего персонала. Кроме этого, возможна организация дополнительных рабочих смен ночью или в выходные дни. Таким образом, процессы управления имеют автоматизированную настройку и синхронизацию с производственными процессами. Следующим

преимуществом является то, что во время работы можно осуществлять программирование, например, при изменении условий работы. Это способствует тому, что работа робота становится быстрее и осуществляется без остановки. В результате повышается производительность труда.

Используемое программное обеспечение позволяет вести сверхбыстрый производственный процесс «все-в-одном». 3D-чертеж позволяет роботу имитировать работу «мозга» для решения поставленной задачи. Например, определяет последовательность складывания металла. В результате использования РТК и роботов-манипуляторов в ходе этого процесса в несколько раз сокращается время выполнения задачи. Применяемые автоматизированные гибочные ячейки работают без остановки, обеспечивая при этом постоянное и высокое качество, даже через несколько часов. Благодаря встроенным датчикам, роботы-манипуляторы обеспечивают точное складывание углов и правильно измеряют длины сторон.

Операторы станков с ЧПУ должны обладать необходимым набором умений и навыков. В настоящее время довольно трудно найти подходящий персонал. Применение на предприятиях автоматизированных гибочных ячеек позволяет обеспечить поставленные результаты даже для деталей различной конфигурации. Работа за станком всю смену может быть опасна тем, что требует высокой концентрации внимания и приводит к быстрому утомлению. Применение в процессе роботизированной ячейки помогает избежать от утомительных, травмоопасных и других вредных или опасных видов работ, что повышает уровень безопасности.

Роботы, которые применяются для обслуживания токарных станков, позволяют увеличить такт производства и защитить от травм на рабочем месте. Каждый РТК оснащается соответствующими инструментами, совместимыми со станком и деталью. Кроме этого, они обладают достаточной точностью, ловкостью, чтобы бережно обращаться с изделием. Токарные роботы

применяют для получения сложных и необычных геометрических форм и доводить методы производства типа ЧПУ до крупномасштабного изготовления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кульга К. С. Автоматизация технической подготовки и управления производством на основе PLM-системы. М. : Машиностроение, 2008. 265 с.
2. Судов Е. В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. М.: МВМ, 2003. 264
3. http://stanki-katalog.ru/sprav_16k20f3.htm

УДК 620.1

Маркин А. А.

Место учебы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

Науч. рук. Должность доцент *Самоделкин В.П.*

Место работы: Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в городе Кумертау.

Markin A. A.

Branch of "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

METHODS OF STRENGTHENING THE SURFACE COGWHEELS

Аннотация. В машиностроении для обработки детали часто приходится иметь дело не только с поверхностями имеющие формы цилиндрических и конических поверхностей, но и с фасонными поверхностями. Поверхность детали называется фасонной, если она получена

криволинейной образующей вокруг оси. Обычно к фасонной поверхности относят резьбы, шлицы, зубья. Применение деталей с фасонными поверхностями наиболее распространены в изделиях авиации и судостроения. В данной статье рассмотрим некоторые методы, их особенности и выберем наиболее подходящий для обработки фасонной поверхности на примере моей дипломной детали «Кронштейн».

Abstract. In mechanical engineering, for the processing of a part, it is often necessary to deal not only with surfaces having the shapes of cylindrical and conical surfaces, but also with shaped surfaces. The surface of the part is called shaped if it is obtained by a curved generatrix around the axis. Usually the shaped surface includes threads, slots, teeth. The use of parts with shaped surfaces is most common in aviation and shipbuilding products. In this article, we will consider some methods, their features and choose the most suitable for processing the shaped surface using the example of my diploma detail "Bracket".

Ключевые слова: копир, профиль, резец, числовое программное управление, обкатка, переточка, профилирование.

Keywords: copier, profile, cutter, CNC, running-in, overfilling, profiling.

Существуют следующие методы обработки фасонных поверхностей: копиром, с помощью фасонных резцов, проходными резцами, по программе. Рассмотрим методы и их особенности.

Так, копиром называется линейка с криволинейным очертанием. Работой же по копиру называется способ обработки при котором резец обтачивает деталь, придавая ей профиль самого копира.

Для более точной и производительной обработки поверхности методом копиров применяют специальные гидрокопировальные станки. В них ролик и суппорт перемещаются с помощью гидроцилиндров. Так продольная подача будет осуществляться от коробки скоростей, а поперечная от гидропривода.

Преимуществом этого устройства является способ производить обработку деталей самых сложных фасонных профилей с крутыми углами подъема профиля или ступеней. Возможность его использования при обработке самых небольших партий деталей. Благодаря наличию в гидрокопировальном устройстве следящей системы значительно уменьшается вспомогательное время и увеличивается производительность труда. К недостаткам данного

метода можно отнести высокую квалификацию рабочего, переналадка станков весьма сложна, при этом метод малопроизводителен. Обработку по копирам следует применять при серийном производстве.

Обтачивание фасонными резцами. Фасонными резцами называют резцы, режущая кромка которых имеют форму обрабатываемого профиля. Они делятся на три типа - стержневые, призматические и дисковые (круглые). Во время работы резцом, чтобы избежать возникновения вибрации необходимо работать с пониженной подачей и обильном охлаждении резца маслом.

Существенным достоинством этого метода является простота резцов, поэтому низкая стоимость их изготовления. Недостатки. Данный метод следует применять лишь при небольшом количестве обработки деталей. После 2-3 переточек профиль резца изменяется и резец нужно менять. Необходимость применения обильного охлаждения маслом при обработке стальных деталей.

Обработка фасонной поверхности большой ширины производят обтачивание проходными резцами. Первым этапом обтачивания - несколько продольных проходов черновым резцом, которым придают ступенчатую форму. Вторым этапом является стачивание вершины ступеней. Третьим этапом - одновременная продольная и поперечная подача в ручную. В конце обработки чистовым резцом за один или несколько проходов придают конечный профиль, который проверяют шаблоном.

Основным преимуществом этого метода в том, что можно использовать нормальные проходные резцы. Существенным недостатком как и прошлого метода является малая производительность. После пары переточек резец нужно менять, а также требование к повышенной внимательности от токаря при обработке.

Обработка фасонных поверхностей на станках с числовым программным управлением (ЧПУ) - это новая ступень обработки на станках с программным управлением. В процессе работы станка заданный профиль поверхности задаётся координатами опорных точек в управляющей программе. Для

получения промежуточной геометрической информации между опорными точками, применяют различные методы интерполяции. Заданный профиль может быть получен на станках, имеющих контурную или комбинированную систему управления. Точность обработки на станках с ЧПУ зависит от основных факторов: выбранная технологическая схема обработки, погрешность аппроксимации системы управления станка.

В отличие от метода копирования состоит в том, что физический копир заменен программой обработки, записанным на языке программирования, что в целом повышает точность, гибкость и удобство системы обработки.

Достоинством обработки фасонных поверхностей станками с ЧПУ является обработка деталей с любым углом подъема профиля стандартным инструментом. Станки с ЧПУ обладают универсальностью и большими технологическими возможностями, имеют оптимальную область применения и не исключают процесса профилирования по копирам. Основным недостатком является себестоимость самого станка.

Использование данного метода наиболее экономически целесообразно применять в мелкосерийном и серийном производстве.

Вывод

В заключении хочу сказать, что каждый из существующих методов обработки фасонных поверхностей имеет свои преимущества и недостатки, которые характеризуются конкретными технико-экономическими показателями, определяющими эффективные области применения технологий фасонной обработки. Однако ни один из существующих способов обработки не является универсальным.

Преимущественно изучив большее количество литературы по обработке фасонных поверхностей с помощью станков с ЧПУ. Решил обработать фасонную поверхность своей детали «Кронштейн» из материала 30ХГСА со среднесерийным производством именно методом с ЧПУ станком 400V

концевой фрезой Ø14, тем самым добившись нужного качества и скорости обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грановский Г.И., Панченко К. П. Фасонные резцы. М.: Машиностроение, 1975. 309 с.
2. Четвериков С.С. Металлорежущие инструменты М.: Машиностроение, 1965. 731 с.
3. Тепинкичев В.К. Станки металлорежущие. М.: Машиностроение, 1973. 473 с.

УДК 629.735

Ежов М.Ю., Рахматуллин Э.Р.

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж».

Науч. рук. преподаватель *Бабушкина М.В.*

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Ezhov, Maksim; Rakhmatullin, Eldar

Department of Secondary vocational education of the branch of the FGBOU VO
"UGATU" in Kumertau "Aviation Technical College"

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ БПЛА-ДОЛГОЛЕТА

DESIGNING A DEMONSTRATION MODEL OF A LONG-RANGE UAV

Аннотация. В работе рассматривается проектирование модели БПЛА, путем улучшения тактико-технических характеристик летающего крыла: дальности, времени непрерывного

полета и возможности быстрого вертикального взлета в любой точке местности, путем разработки модели БПЛА с модельным ракетным двигателем.

Abstract. The paper considers the design of a model UAV, by improving the tactical and technical characteristics of the flying wing: range, time of continuous flight and the possibility of rapid vertical takeoff at any point of the terrain, by developing a model UAV with a model rocket engine.

Ключевые слова: БПЛА, летающее крыло, модельный ракетный двигатель.

Keywords: UAV, flying wing, model rocket engine.

Сегодня наиболее востребованы функции БПЛА – фотокиносъемка; разведка и мониторинг; доставка грузов; решение топографических задач: контроль территории, поисковые операции. В связи с этим у создателей БПЛА одной из главных является задача увеличения дальности полета или времени непрерывного полета.

При проектировании на первом этапе осуществлялся выбор и обоснование конструктивной схемы БПЛА [1]. С целью уменьшения веса проектируемой модели основной конструктивной схемой была выбрана схема «летающее крыло» без выраженного центроплана, в этой схеме за счет увеличения площади крыла увеличивается подъемная сила и способность планирования в горизонтальном полете, что даст возможность экономить заряд аккумулятора двигателя.

Конструктивная схема «летающее крыло» оснащается модельным ракетным двигателем (пороховым ускорителем) для быстрого вертикального взлета с целью вывода проектируемого аппарата на заданную высоту.

На втором этапе осуществлялось обоснование проектных задач.

Установка модельного ракетного двигателя (порохового ракетного ускорителя) на модель «летающее крыло» с электродвигателем позволяет снизить затраты электроэнергии, потребляемой силовой установкой при взлете, что дает возможность увеличить длительность полета, необходимую для ведения наблюдений.

Были проведены расчеты тактико-технических характеристик проекта по нескольким пунктам [1]:

- выбор модельного ракетного двигателя;
- расчет основных геометрических размеров модели;
- расчет центра тяжести проектируемой модели;
- выбор профиля крыла;
- подбор комплектующих для проектируемой модели;

После проведения расчетов, была разработана 3D модель, а также выполнен чертеж общего вида проектируемой модели и спецификация к нему.

Перед началом сборки, был произведен полный расчет предстоящих расходов на изготовлении модели БПЛА PE-22.

Предложен вариант схемы управления БПЛА (телеметрия) - Управление БПЛА осуществляется дистанционно по радиоканалу на частоте 2,4 ГГц посредством двойного преобразования сигнала из аналогового в цифровой и обратно при помощи радиоаппаратуры.

На данном этапе проведена конструкторско-техническая проработка проекта: реализуется попытка усовершенствовать модель «летающее крыло» модельным ракетным двигателем с целью быстрого взлета с любой точки местности и оперативного выполнения поставленной задачи [1].

Получены удовлетворительные результаты расчетов, для подтверждения теоретических расчетов и выявления недостатков необходимо создание опытной модели БПЛА, для экспериментального подтверждения результатов необходимо провести испытания, работать над улучшением технических характеристик.

В перспективе модель может быть оснащена миниатюрной видеокамерой для фиксации наблюдений, системой FPV и парашютной системой для безаварийного возвращения на землю.

На данном этапе проект находится в стадии разработки, недостатки будут выявлены и устранены во время испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Я. Капковский. Летающие крылья / Я. Капковский. – Москва.: Издательство ДОСААФ СССР, 1988. – 128 с.

УДК 620.1

Яковлева С.С.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Науч. рук. канд.соц.наук *Самоделкин В.П.*

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г.Кумертау

Yakovleva S.S.

Ufa State Aviation Technical University

МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОЙ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ИЗ СТАЛИ Р6М5

METHODS OF COMPLEX ION-PLASMA PROCESSING OF CUTTING TOOLS MADE OF STEEL R6M5

Аннотация: Исследование и разработка оптимальных параметров комплексной ионно-плазменной обработки (КИПО) для упрочнения сверл из быстрорежущей стали. Выявить возможность использования сверл из быстрорежущей стали упрочненных комплексной ионно-плазменной обработкой. Эксплуатация режущего инструмента при обработке металлических материалов происходит в сложных условиях одновременного воздействия на контактные поверхности термомеханического нагружения, изнашивания и диффузионно-окислительных процессов. Создание композиционного материала, способного при большом времени наработки сохранять высокие режущие свойства, - актуальная техническая задача.

Abstract: Research and development of optimal parameters of complex ion-plasma treatment for hardening of high-speed steel drills. To identify the possibility of using high-speed steel drills hardened by complex ion-plasma treatment. The operation of the cutting tool in the processing of

metal materials takes place under difficult conditions of simultaneous exposure to the contact surfaces of thermomechanical loading, wear and diffusion-oxidation processes. The creation of a composite material capable of maintaining high cutting properties with a long operating time is an urgent technical task.

Ключевые слова: ионно-плазменная обработка, режущий инструмент, сталь Р6М5.

Keywords: ion-plasma treatment, cutting tool, steel R6M5. *Keywords:* ion-plasma treatment, cutting tool, steel R6M5.

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению работоспособности режущего инструмента, является твердость его поверхностного слоя. Для упрочнения режущей кромки инструмента, в том числе твердосплавного и быстрорежущего, применяют разнообразные способы нанесения различных по составу и назначению упрочняющих покрытий. При этом на поверхности инструментальных материалов образуется композиционный материал, сочетающий высокую поверхностную твердость с вязкой матричной основой. В месте с тем проблемой является «слабый» подповерхностный слой, твердость которого, как правило, меньше твердости покрытия. Разница в их твердости является основной причиной разрушения инструмента.

Наиболее эффективным способом повышения твердости подповерхностного слоя является ионное азотирование, которое можно проводить передионно-плазменным напылением покрытия.

По сравнению с другими методами химико-термической обработки инструмента преимущество данного способа заключается в возможности совмещения двух процессов в одном технологическом цикле на одной и той же установке. Цель данной работы - исследование и разработка оптимальных параметров комплексной ионно-плазменной обработки (КИПО) для упрочнения сверел из быстрорежущей стали.

Исследования выполняли на установке атомно-ионного распыления

АИР-3, оснащенной новым специализированным модулем, обеспечивающим проведение КИПО, включающей первичное ионное азотирование и последующие нанесение покрытия.

Ускоренное, по сравнению с обычным, ионное азотирование выполняли по средством стимулирующего дугового разряда с использованием специализированного терморегулирующего нагревательного устройства, позволяющего поддерживать необходимую оптимальную температуру поверхности инструмента при азотировании и последующим напылении.

Направляют металлическую часть плазмы разряда на обрабатываемую поверхность и производят ионно-плазменное напыление нитридом металла эмиссионного катода толщиной в пределах 0,5-2,0 мкм.

Температуру на поверхности инструмента измеряли изолированной термопарой, прикрепленной к образцам-свидетелям. Точность определения $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Структурные исследования поверхностных слоев до и после КИПО проводили методом оптической металлографии на микроскопе МИМ-8 при увеличении $\times 400$. Для изготовления шлифа подповерхностных слоев применяли специальную оснастку, позволяющую получать шлиф без закругления кромки у края. Микротвердость измеряли на микротвердомере ПМТ-3. Работоспособность фрез после КИПО определяли в условиях опытного производства при разрезке узлов оборудования, изготовленного из труднообрабатываемых материалов – сталей мартенситного класса.

Видно, что структура, характеризующаяся мелким зерном в поверхностном слое, равноосная ячеистая двухфазная. Рентгеноструктурный анализ выявил в поверхностных слоях также нитридную фазу Fe_3N . При исследовании микроструктуры при превышении некоторой критической температуры азотирования $T_{\text{опт}}$ фиксировали появление более крупных зерен в поверхностном слое.

Таким образом, сталь, подвергнутая ионному азотированию, становится более стойкой по сравнению с материалом основы при длительных термических выдержках.

Максимальные значения микротвердости, достигнутые в результате КИПО, составляют 1700-1900. Разница между твердостью напыленного покрытия и твердостью подповерхностного слоя, упрочненного ионным азотированием (приведенным методом КИПО), находится в диапазоне 300-500.

По выбранным режимам КИПО обработаны опытные партии инструмента для различных производств и предприятий. Партию свёрл диаметром от 5 до 60 мм использовали для сверления броневых сталей атомохода. Другая партия резцов проходила испытания на Вологодском подшипниковом заводе, третья – в АО «Электросила» и на других предприятиях.

Сравнительные испытания при разрезке сварных конструкций из броневых сталей показали, что при одинаковых режимах работы (скорости резания и подачи разрезаемого металла, непрерывной работе) на обычных режущих элементах сверл после прохождения 1,5 м реза броневых сталей требуются полное восстановление и повторная заточка, тогда как на таких же элементах сверл, но обработанных по методу КИПО, после 3,5 м реза отсутствовали изменение геометрии режущих элементов и износ покрытия. Это позволяло использовать обычные сверла из стали Р6М5 вместо дорогих твердосплавных.

Кроме высокой стойкости инструмента отмечаются и другие положительные характеристики упрочненного инструмента. Так, при выполнении экспортного заказа, требующего точного сохранения размеров пазов, т.е. геометрии самой фрезы, геометрия (угол и глубина) всех необходимых надрезов полностью выдерживалась. Тогда как при обработке обычными, без упрочнения, фрезами проведение подобного рода работ было невозможным.

Разработанный метод комплексного ионно-плазменного упрочнения металлообрабатывающего инструмента из быстрорежущей стали Р6М5 существенно повышает твердость поверхностного слоя стали и исключает снижение твердости подповерхностного слоя.

Разработанный комплексный процесс ионно-плазменного азотирования с последующим ионно-плазменным напылением (КИПО) расходуемого материала позволяет придавать антифрикционные свойства поверхностям деталей из сталей на уровне свойств антифрикционной бронзы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соломенцева Ю.М., Проектирование автоматизированных участков и цехов, под редакцией М.В. школа, 2000г.
2. Вороненко В.И. Проектирование механо-сборочных цехов, М. Маш-ие, 1990г.
3. Системное проектирование компьютеризированных интегрированных производств, в 3-х томах, М. Маш-ие, 2000г

СЕКЦИЯ 3 (СТУДЕНТЫ). ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УДК 573

Силин И.П.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. ст. кафедры *Тузбеков Р.М.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Silin I.P.

Ufa State Aviation Technical University

ВНЕДРЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В БПЛА ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА НА МОЩНОСТЯХ АО «КумАПП»

INTRODUCTION OF COMPOSITE PRODUCTS INTO HELICOPTER-TYPE UAVs AT THE FACILITIES OF JSC «KumAPP»

Аннотация. В данной статье внедрение композиционных изделий в бпла вертолётного типа на мощностях рассматривается АО «КумАПП».

Abstract. In this article, the introduction of composite products in helicopter-type UAVs at the facilities of JSC "KumAPP" is considered.

Ключевые слова: композиционные изделия.

Keywords: composite products.

Цель моей работы – анализ производства КМ изделий на заводе АО «КумАПП».

Композиционный материал — это материал, обладающий следующей совокупностью признаков: состоит из двух или более компонентов, различающихся по своему химическому составу и имеет новые свойства,

отличающиеся от свойств, составляющих эти материалы компонентов. композиционный материал позволяет сократить количество частей в детали, тем самым ускоряя сборку, и получать изделия сложной формы. Кроме того, композиционные материалы имеют ряд преимуществ перед металлами. На рис. 1 мы можем видеть процесс создания композиционного изделия. [1]



Рис. 1. Композиционное изделие

Актуальность использования композиционных материалов

- 1) меньший вес при сходной прочности
- 2) стабильность размеров при изменении температуры
- 3) не подверженность усталости
- 4) долговечность (не подвержены коррозии)
- 5) высокие теплоизоляционные свойства
- 6) стоимость при производстве больших партий

Динамика развития композиционных материалов

По прогнозам американской консалтинговой компании «Тил Групп», на ближайшее десятилетие рынок беспилотников оценивается в 30 млрд долларов. На рисунке приведены по годам объемы финансирования работ по военным БПЛА в США и Европе. По графику мы можем увидеть, что финансирование БПЛА с каждым годом только увеличивается. Рост финансирования БПЛА связан с тем, что они могут выполнять множество тактических задач

Почему именно БПЛА вертолетного типа и почему на мощностях «АО КумАПП»

Главным достоинством вертолётов является их манёвренность: вертолёты способны к вертикальному взлёту, вертикальной посадке, зависанию в воздухе и даже к полёту «задом наперёд». Вертолёт может приземлиться (и взлететь) в любом месте, где есть ровная площадка размером в полтора диаметра винта. Кроме того, вертолёты могут перевозить груз на внешней подвеске.

Почему именно на заводе АО «КумАПП»?

Во-первых, потому, что на этом заводе уже отработана и давно применяется соосная схема вертолета, которая успела себя зарекомендовать.

Во-вторых, АО «КумАПП» уже имеет производственные мощности для серийного выпуска КМ изделий.

Программное обеспечение, необходимое для просчета математической модели поведения КМ при производстве и эксплуатации

Fibersim — комплексное программное решение для проектирования и производства изделий из современных полимерных композиционных материалов (ПКМ), обеспечивает передачу данных об укладке слоев во все широко используемые системы конечно-элементного анализа, а также может работать под управлением различных CAD-систем (NX, CATIA, Creo). [2]

Simcenter Amesim – интегрированная программная платформа компьютерного моделирования работы multidisciplinary мехатронных систем. Simcenter Amesim обеспечивает анализ и оптимизацию функциональных характеристик разрабатываемых изделий с использованием их достоверных расчетных моделей. Изделие при этом рассматривается как комплекс систем, собранных вместе для обеспечения требуемой функциональности [3].

Применение оснастки из КМ

Задача:

Есть оснастка прямоугольной формы. 500 на 1000. Высотой 400. Из алюминия. На ней выклеивается деталь толщиной 7 мм. В процессе полимеризации оснастка нагревается до температуры 170 градусов. Вопрос - Какого размера будет деталь, если начинали ее собирать при температуре 21 градус.

Если посчитать без теплового расширения металла, то получим деталь размерами: 1014 на 514.

С учетом же теплового расширения деталь будет 1017 на 516.

Казалось бы, увеличение детали не существенное, но из-за этого придётся увеличить припуски при изготовлении деталей.

Оснастка же из КМ позволяет свести расширение детали практически к нулю, что значительно упрощает и ускоряет производство КМ изделий.

Технические решения, которое позволят оптимизировать производство композитных деталей

1) Применение КМ оснастки – позволит значительно сократить % брака при производстве КМ деталей, так как оснастка из КМ не подвержена тепловому расширению, кроме того, при потоковом производстве более долговечна, за счет более твердой поверхности

2) Применение Лазерного оборудования для выкладки ткани – позволяет более точно и правильно располагать ткань на оснастке, что способствует возможности сократить дальнейшую распиловку, тем самым удешевив и значительно ускорив производство.

3) использование плоттера – позволяет не только увеличить качество итогового изделия, но и значительно сэкономить материал.

4) использование ПО – позволит на этапе разработки и проектирования детали учесть все особенности КМ.

Использование композиционных материалов позволяет увеличить прочностные и весовые характеристики БПЛА, что значительно позволяет увеличить массу полезной нагрузки. Благодаря современному ПО и оборудованию, АО «КумАПП» выпускает КМ детали высокого качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://extxe.com/14772/kompozicionnye-materialy> Композиционные материалы
2. <https://borlas.ru/solutions/plm/resheniya-dlya-proektirovaniya-chislennogo-modelirovaniya-i-proizvodstva/2223> Fibersim. Проектирование и производство изделий из композиционных материалов
3. <https://zen.yandex.ru/media/id/5dddfbc8b9515ee00ac9e370a/magiia-simcenter-amesim-5eba8286e4773935a4022067> Математическое моделирование как ключ к успеху

УДК 620.3

Поздняков В.С., Гумерова Е.М.

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

«Авиационный технический колледж»

Науч. рук., преподаватель СПО *Дремина О.И.*

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

«Авиационный технический колледж»

Pozdniakov V. S.

Gumerova E. M.

SPO branch of the UGATU branch in Kumertau «Aviation Technical College»

МАТЕМАТИКА В МОЕЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

MATHEMATICS IN MY PROFESSION

Аннотация. Рассмотрен вопрос необходимости использования математики в профессиональной подготовке по специальности «технология машиностроения». Показаны примеры непосредственного применения дисциплины.

Abstract. The question of the necessity of using mathematics in vocational training in the specialty "technology of mechanical engineering" is considered. Examples of direct application of the discipline are shown.

Ключевые слова: Математика, машиностроение, технология.

Keywords: Mathematics, mechanical engineering, technology.

«Математика – царица наук» -это слова великого немецкого ученого Карла Фридриха Гаусса [1].

Математика позволяет человеку думать. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчеты, пользоваться вычислительной техникой, находить и применять нужные формулы, владеть

приемами геометрических измерений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, составлять несложные алгоритмы.

Специальность «Технология машиностроения» - одна из ведущих и перспективных специальностей машиностроительной отрасли. Перспективы развития отрасли машиностроения связаны с внедрением информационных технологий и компьютерных систем в процесс производства.

Технолог машиностроения проектирует технологические процессы сборки, механической, термической и других видов обработки деталей и узлов изделия и технологической оснастки. Результатом деятельности технолога является оптимальный и технически доступный проект получения в производстве необходимого изделия. Без точных расчетов не может получиться точное и качественное изделие.

Обучаясь по специальности «технология машиностроения» изучаются дисциплины, где знакомятся с современными инструментами и конструкционными материалами из которых изготавливаются рабочие инструменты, детали машин и механизмов; с оборудованием и станками на которых обрабатываются эти детали; рассматривается сам процесс изготовления и контроля отдельных деталей; а также изучаются компьютерные технологии для моделирования, программирования и проектирования, применяемые на машиностроительных предприятиях. При освоении всех этих дисциплин необходимы знания математики.

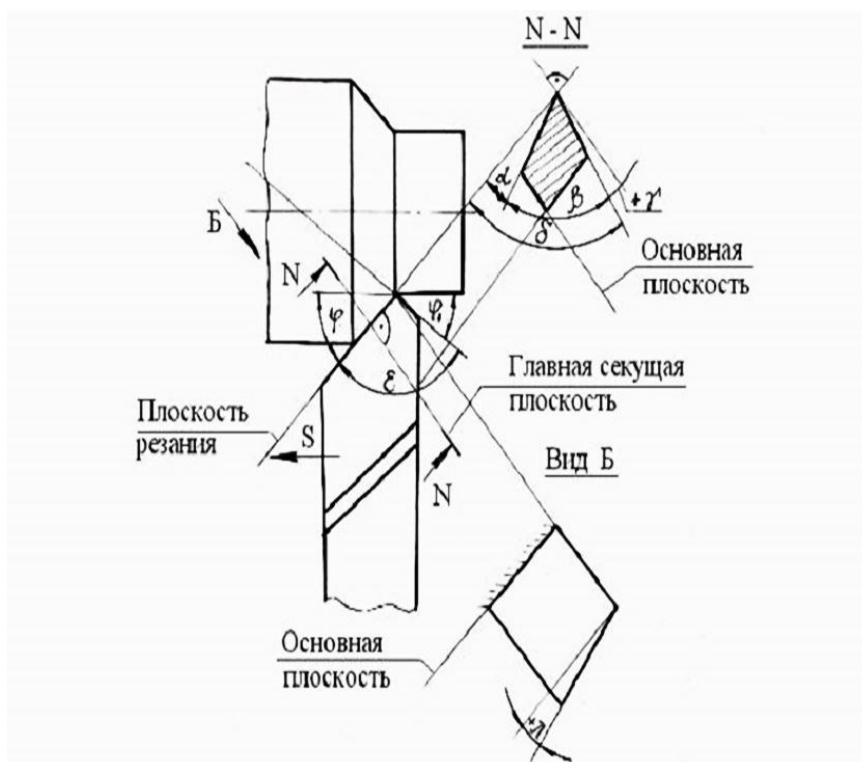


Рис. 1. Элементы и геометрические параметры резца

При изучении конструкции режущих инструментов (рис. 1) необходимы знания из раздела геометрии [2]. Важно знать, как образуются углы в разных плоскостях, как измеряются. А также геометрические преобразования пространства, параллельный перенос, параллельность плоскостей, двугранные углы, угол между плоскостями, угол между прямой и плоскостью, сечение многогранников, развертка, многогранные углы, векторы.

При составлении Технологического процесса, технолог рассчитывает режимы резания для различных операций (токарной, фрезерной, сверлильной). Для этого необходимо иметь вычислительные навыки, умения работать с различными сложными формулами. [3] Здесь нам необходимы знания свойств степенной и показательной функций и умения их применять

1. Определение глубины резания

где

t -глубина, мм

D -диаметр сверла, мм

d-диаметр рассверливаемого отверстия, мм

2.Вычисление скорости резания (м/мин)

$$V = \frac{C_v}{T^{mv} \cdot f^{xv} \cdot S^{yv}} \cdot k_v ; \quad V = \frac{C_v}{T^{mv} \cdot S^{yv}} \cdot k_v , \text{ где}$$

C, m, x, y –коэффициенты и показатели степени учитывающие конкретно условия обработки.

3.Число оборотов шпинделя:

где d-диаметр заготовки

4.Скорость резания:

$$V =$$

5.Сила резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n K_p,$$

где C_p, x, y, n, K_p, - коэффициенты и показатели степени учитывающие условия обработки и геометрию инструмента [3].

После всех расчётов значения подставляются в операционную карту. Пользуясь операционной картой, рабочий настраивает станок и ведет обработку деталей.

Первый этап завершается разработкой конструкции машины и представлением ее в чертежах, второй – реализацией конструкции с помощью производственного процесса. Построение и осуществление второго этапа составляет основную задачу технологии машиностроения. И все эти процессы не возможны без математики.

Вывод

Математика является неотъемлемой частью многих специальностей и в частности «Технологии машиностроения». Без основ математики невозможно обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гаусс,_Карл_Фридрих
2. Орнис Н.М. 'Основы механической обработки металлов' - Москва: Машиностроение, 1968 - с.230
3. Жадан В.Т., Полухин П.И., Гринберг Г.Б., Никонов В.Я. Технология металлов: учебник для машиностроит. специальностей вузов; под общ. ред. проф. П.И. Полухина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. школа, 1970.

УДК 514.88

Абубакирова И., Порошина Я.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау, отделение среднего профессионального образования «Авиационный технический колледж»

e-mail: porosinaana9@gmail.com

Науч. рук. преподаватель *Кутасеевич Г.В.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау, отделение среднего профессионального образования «Авиационный технический колледж»

Abubakirova I., Poroshina Ya.

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa State Aviation Technical University» in Kumertau, Department of Secondary vocational Education «Aviation Technical College»

ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ В МАТЕМАТИКЕ

OPTICAL ILLUSIONS IN MATHEMATICS

Аннотация. Рассмотрены причины возникновения несоответствий между видимыми предметами и действительностью, то есть оптические иллюзии.

Ключевые слова: оптические иллюзии, комната Эймса, зрительное восприятие.

Abstract. The causes of inconsistencies between visible objects and reality, that is, optical illusions, are considered.

Keywords: optical illusions, Ames room, perception of illusions.

Люди склонны доверять тому, что видят своими глазами. Многие студенты говорят: «Что тут доказывать? И так же все видно!» Однако иногда то, что нам видится на первый взгляд, оказывается совсем другим. Некоторые

очевидные вещи скрывают в себе самые неожиданные тайны. Наши глаза нельзя назвать самыми точными приборами в мире, и они могут ошибаться.

Тему нашей исследовательской работы мы выбрали не случайно. Стоит ли доверять всему, что мы видим? Действительно ли неподвижные предметы могут казаться движущимися? И как математическими методами разоблачать оптические иллюзии?

Людям известно множество разнообразных оптических иллюзий. Мы же в своей работе остановились на рассмотрении математических иллюзий.

Нашей целью стало: рассмотреть самые типичные зрительные иллюзии в математике, изучить их природу, выяснить и объяснить причины несоответствий между наблюдаемыми объектами и реальностью. Создать свою оптическую иллюзию.

Появляются оптические иллюзии вследствие передачи ложной информации. Обычно причиной является искаженное восприятие света глазами или из-за неверного анализа информации в мозге. Математические иллюзии могут привести к ошибочным доказательствам и неверным выводам. Поэтому математикам и инженерам нужно быть осторожными и внимательными при работе с чертежами и опровергать или подтверждать очевидное точными расчётами.

Мы рассмотрели и проанализировали:

- иллюзии, связанные с размером. Они построены на явлении иррадиации; то есть, светлые предметы выглядят больше на темной поверхности.

- иллюзии, относительно параллелизма. Данные иллюзии ставят под сомнение параллельность прямых. Они могут казаться нам кривыми или выпуклыми. Одна из них – иллюзия Цолльнера, созданная в 1860 году.

- иллюзию Вундта-Фика: у изображенной буквы вертикальная линия кажется длиннее, чем горизонтальная, однако на самом деле они равны.

Все эти иллюзии основаны на математике, а точнее на построении линий, различных геометрических фигур и созданных рисунках из них.

Когда мы рассмотрели суть некоторых иллюзий, можно начать создавать собственные иллюзии. Мы самостоятельно попытались воплотить оптические иллюзии в виде рисунков и модели комнаты Эймса. Эта практическая работа позволила оценить все тонкости, необходимые для создания подобных обманов.

Затем мы протестировали своих одноклассников на подверженность оптическим иллюзиям и наглядно увидели как большая часть принимавших участие в опросе «получили» недостоверную информацию. Не всегда объекты и явления, которые мы видим, являются правдой и соответствуют реальности. Следовательно, наша гипотеза верна.

Однако есть люди не подверженные оптическим иллюзиям. Чаще это те, кто изучал этот вопрос, имеет знания и опыт в этой области. Анализ полученных результатов показал, что не следует довольствоваться только зрительной оценкой наблюдаемых объектов, необходимо производить измерения, подключать знания и логику.

Основываясь на ответах, для каждого вопроса мы составили собственную диаграмму, представленную в презентации к проекту.

В результате работы мы выяснили, что такое оптические иллюзии; рассмотрели виды оптических иллюзий; причины их возникновения; воссоздали модель комнаты А.Эймса; самостоятельно создали примеры оптических иллюзий; провели экспериментальное исследование зрительного восприятия своих одноклассников и сделали вывод.

Итогом нашей работы стало подтверждение гипотезы: Не всегда то, что мы видим, на самом деле соответствует действительности. В основе иллюзий лежат природные явления. Математический расчет, знания и логически умозаключения помогают объяснить оптические иллюзии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джанни Сарконе, Мари Джо Вебер. «Фантастические оптические иллюзии. Более 150 визуальных ловушек и фокусов со зрением.»
2. Калейдоскоп. Зрительные иллюзии// Квант-2006.-№5-С. 12-14.
3. Артамонов И.Д., «Иллюзии зрения», изд.3 – М., Наука, 1969
4. Толанский С. «Оптические иллюзии». — М.: Мир, 1967. — С. 128.

УДК 62.589

Гаврилов В.Ф., Караськин Д.А.

Филиал «Уфимского государственного авиационного технического университета» в городе Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент кафедры ЕНиОТД

Даутов А.И

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Gavrilov V.F., Karaskin D.A.

Ufa State Aviation Technical University

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ

APPLICATION OF LASERS IN PRODUCTION

Аннотация: В данной статье мы хотели раскрыть применение лазеров в производстве. А именно в таких областях, как лазерное упрочнение металлических материалов, лазерная резка материалов и лазерная сварка.

Abstract. In this article, we wanted to reveal the use of lasers in production. Namely, in such areas as laser hardening of metal materials, laser cutting of materials and laser welding.

Ключевые слова: Лазер, энергетический инструмент.

Keywords: A laser, an energy tool.

Лазер - это энергетический инструмент[1], который излучает направленный свет посредством физического процесса оптического усиления, данный процесс основан на стимулированном испускании электромагнитного излучения. В самом широком смысле энергетический инструмент - это инструментальное устройство, представляющее собой генерируемый поток энергии с собственными свойствами и физическими характеристиками, способный выполнять различные задачи.

Лазеры достаточно широко применяются для упрочнения поверхностей конструкций из металла при изготовлении деталей из металла, например лопаток турбин для аэрокосмической промышленности. Это тонкостенные металлические детали сложной конфигурации, для которых «тонкое» лазерное упрочнение превосходит обычное упрочнение шариковым методом. Сегодня лазерная закалка используется не только в аэрокосмической промышленности, но и в автомобильной промышленности (компоненты шасси, детали коробки передач) и в медицине (для закалки имплантатов коленного и тазобедренного суставов) [2].

При лазерной закалке используются высокоинтенсивные импульсы, которые создают ударные волны необходимой интенсивности в направлении закаливаемого материала. Отметим, что в деталях процедура выглядит следующим образом (рис. 1): перед процессом обработки на закаленную поверхность физически наносятся два слоя. Задача одного из слоев, поглощать лазерный луч - нижележащий слой находится близко к металлу - а второй, наносимый слой, прозрачный и располагается на поверхности. Таким образом, в качестве поглощающего слоя, в данной технологии, используется наносимое, специальное покрытие, а в качестве прозрачного слоя, в технологическом процессе, сверху как правило используется вода. Лазерный луч, сконцентрированный и направленный на эти слои, свободно проходит через прозрачную среду, воду и начинает интенсивно воздействовать, испарять краску во втором, нижнем слое. Однако в этот момент слой воды начинает

препятствовать быстрому образованию попутного газа из испаряющегося, под воздействием лазера, нижнего слоя. В результате энергия образовавшегося газа направляется в сторону, противоположную водному слою, т.е. к металлу, тем самым упрочняя его.



Рис. 1. Закалка металла лазером

Лазерная резка основана на принципе, что излучение производит тепловой эффект на материал. В этом процессе металл нагревается до температуры плавления, на последующем этапе, до температуры кипения, после чего материал меняет форму перехода, начинает испаряться (рис. 2). Из-за высокого потребления энергии этот метод обработки подходит только для тонких металлов.

Высокая концентрация энергии применяемого лазерного луча проникает на необходимую глубину в материал заготовки. Его воздействие на зону резания приводит к плавлению, испарению, горению или другим процессам, которые изменяют структуру металла и заставляют его исчезнуть.

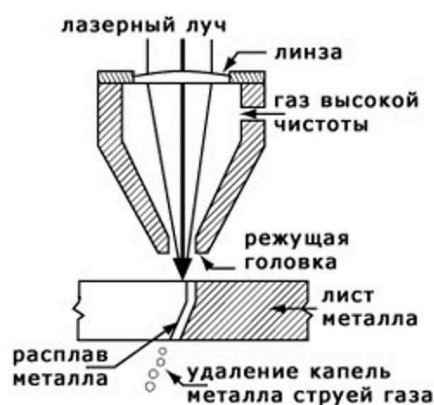


Рис. 2. Схема процесса лазерной резки

Другим важным техническим применением лазеров выступает процесс лазерной сварки. При лазерной сварке получается сварной шов не такой толстый, как при старых методах сварки. [2]

Сварка, с использованием лазера, выполняется в воздухе и в среде защитных газов, таких как аргон и углекислый газ. Отметим, что вакуум, создаваемый при электронно-лучевой сварке, не требуется, поэтому используемый лазерный луч можно использовать для сварки больших конструкций. Отметим, что лазерный луч достаточно легко контролировать и регулировать, его можно легко направлять оптически с помощью зеркал и направлять на труднодоступные участки другими методами. Как видно, в отличие от используемых на практике электронных лучей и электрических дуг, лазерный луч не подвержен влиянию магнитных полей, что гарантирует стабильность сварного шва. Еще одним свойством выступает высокая плотность энергии лазерной сварки (диаметр образуемого пятна 0,1 мм или меньше), сварочная ванна достаточно мала, ширина горячей зоны так же мала, а скорости получаемого нагрева и охлаждения достаточно высоки. Данные обстоятельства обеспечивают необходимую, высокую техническую прочность получаемого сварного соединения и низкую деформацию сварной конструкции.

Сварка, с использованием лазера, основана на быстром нагреве небольшого количества металла до его полного расплавления, что возможно

исключительно благодаря достаточно высокой концентрации получаемой энергии от лазерного луча.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терегулов Н.Г., Сущность и формы проявления энергетических инструментов/Н.Г.Терегулов.-Уфа: Гилем, Башк. Энцикл., 2013. - 4144с.
2. Лазерные технологии на машиностроительном заводе, Н.Г.Терегулов, Б.К.Соколов, Г.Варбанов, Б.С.Малышев, М.И.Неганов, Е.Ю.Ерофеев

УДК 61

Силин И.П., Горбунов Д.Е.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук доцент кафедры естественно научных и общетехнических наук *Даутов А.И.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Silin I.P., Gorbunov D.E.

Branch of Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ В МЕДИЦИНЕ

THE USE OF ENERGY TOOLS IN MEDICINE

Аннотация: Энергетические инструменты – это нетвердые и неметаллические, современные и в разной степени универсальные инструменты, которые способны выполнять разнообразные операции при выполнении разнохарактерных работ.

Abstract. Annotation text: Energy tools are non–solid and non-metallic, modern and to varying degrees versatile tools that are capable of performing a variety of operations when performing various types of work.

Ключевые слова: энергетический инструмент, электрохирургия, физиотерапия.

Keywords: energy instrument, electrosurgery, physiotherapy.

Сегодня энергетические инструменты (ЭИ) используются во многих сферах человеческой деятельности. Рассмотрим применение ЭИ в медицине.

Энергетический инструмент – это орудие производства, представляющее собой сформированный поток энергии с присущими ему характеристиками и свойствами, способное выполнять разнообразнейшие виды работ. Среди областей медицины по использованию устройств и систем с использованием ЭИ ведущее место занимает офтальмология. Потому что ее объект исследования – глаз, один из сложнейших органов человека [1]. На рис. 1 показана схема лазерной установки.

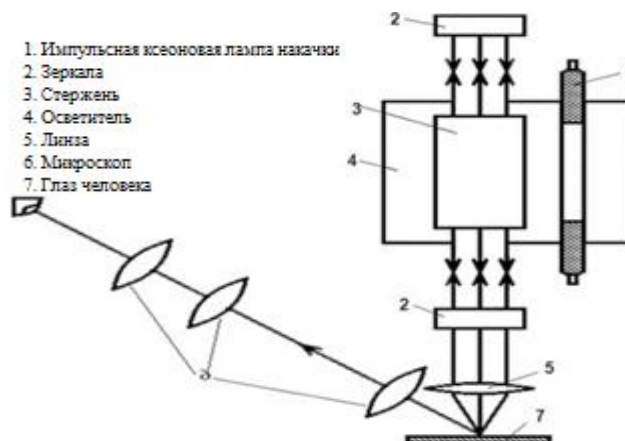


Рис. 1. Схема лазерной установки

В офтальмологии особое место занимает лазерная хирургия, что объясняется оптической прозрачностью органа зрения, позволяющей доставлять энергию излучения внутренним элементам органов зрения, к заднему отрезку глаза без нарушения структуры поверхностных тканей, в офтальмохирургии применяются почти все виды лазеров, излучающее энергию

в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне, для лечения заболеваний на переднем и заднем промежутках органа зрения [2].

Поток лазерного излучения, генерируемый лазером, в рабочей головке формируются соответствующей оптической системой или отдельной линзой и в технологической части потока трансформируется в своеобразный неметаллический инструмент, наделённый конкретным запасом энергии, максимально сосредоточенный в области фокального пятна.

Также ЭИ используются и в электротерапии – лечение основано на использовании электрического тока. Обычно назначается для устранения болей разного происхождения. Отслеживаемые заряды тока пропускаются через организм, восстанавливая работу всех его систем. Методика базируется на познании о том, что тело является проводником электрического тока.

В медучреждениях применяют низкочастотную, высокочастотную и импульсную электротерапии [3].

Еще одно направление применения ЭИ – это электрохирургия. В наши дни к современным технологиям относится хирургия с использованием высокочастотных электрохирургических аппаратов, без использования которых выполнение хирургических вмешательств практически невозможно. В первую очередь, речь идет о таких сферах медицины, как нейрохирургия, гинекология, онкология, гастроэнтерология и иные области хирургии.

Под электрохирургией высокой частоты (ЭХВЧ) сегодня подразумевается способ воздействия тока высокой частоты на биологические ткани для электротомии и коагуляции. Эта методика основана на воздействии высоких температур, возникающих при прохождении тока высокой частоты через тело человека.

Для разрезания тканей пациента, используется тепло, выделяемое при воздействии на них током увеличенной плотности в сравнении с тем, который применяется при коагуляции. Локальное применение тока позволяет получить выделение тепла, под влиянием которого жидкости мгновенно вскипают,

вследствие чего происходит разрыв ткани рядом с поверхностью электрода для резки. В то же время это самое тепло провоцирует сворачивание белка в тканях и одновременную коагуляцию тканей при рассечении.

Электрохирургия обладает не только массой преимуществ, но и некоторыми недостатками. В случае, если врач не в полной мере соблюдают технику безопасности с электрохирургическим аппаратом, пациента может ударить током высокой частоты. В число этих правил входят указания по применению непосредственно самого электрохирургического аппарата, а также по использованию ЭХВЧ-аппарата синхронно с другими аппаратами [4].

На сегодняшний день современная медицина использует внушительное число ЭХВЧ-аппаратов, которые отличаются друг от друга своими размерами и параметрами, конструкционными особенностями, предусмотренными режимами и комплектом инструментов.

Физиотерапия – это совокупность способов лечения заболеваний с помощью физического воздействия в которых также применяются различные ЭИ такие как: электрический ток, магнитное излучение, тепло, воздух, свет и т.д. Иными словами, это физические методы лечения и область клинической медицины, изучающая лечебное влияние перечисленных способов.

Физиотерапия применяется для: терапевтического воздействия на воспаленную область, смягчение болезненных состояний локально, профилактики осложнений различных заболеваний.

При воздействии физиотерапии на ткани, улучшается кровообращение, снимается отек, воспаление, уменьшаются боли, нормализуется артериальное давление [4].

В данной работе рассмотрены применение энергетических инструментов в различных областях медицины. Подобные инструменты являются неотъемлемой частью новых видов медицинского оборудования и приборов для научных исследований в медико-биологической практике и лечение больных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Сущность энергетических инструментов и некоторые формы их проявления». Издание 2010г. Н.Г. Терегулов. ст 73.
2. «Энергетические инструменты в медико-биологической практике» В.Н. Канюков, Н.Г. Терегулов, В.И. Килькинов, А.Д. Стрекаловская. Издание 2015г. ст. 103
3. Днепровский медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова – 2022 – URL: - <https://pirogov-clinic.com.ua/services/fizioterapiya/elektroterapiya>. (дата обращения: 22.03.2022).
4. ЦМРТ медицинский центр МРТ диагностики – 2022- URL: - <https://mrspb.ru/uslugi/metody-lecheniya/fizioterapiya>, (дата обращения: 22.03.2022).

УДК 796.431

Ходарева Е.Н., Полезин В.В.

Филиал «Уфимский государственный авиационный технический университет»
в г. Кумертау

Науч. рук. Старший преподаватель *Мурзагулов И.А.*

Филиал «Уфимский государственный авиационный технический университет»
в г. Кумертау

Hodareva E.N., Polezin V.V.

Ufa State Aviation Technical University

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

Аннотация: В современном мире информационные технологии стали неотъемлемой частью как повседневной жизни, так и особых её областей. В статье рассматривается использование информационных технологий в физической культуре и спорте, области их применения, назначение, достоинства и недостатки.

Abstract. In the modern world, information technology has become an integral part of both everyday life and its special areas. The article discusses the use of information technologies in physical culture and sports, their application areas, purpose, advantages and disadvantages.

Ключевые слова: информационные технологии, спорт, физическая культура, интернет, технологии.

Keywords: information technology, sports, physical education, Internet, technology.

Цифровизация сфер жизнедеятельности человека, наблюдавшаяся в последние годы, стала уже более быстрой вследствие всемирной эпидемии. В короткий промежуток были приняты меры, что сдерживали продвижение и коммуникацию граждан, а также их естественную мобильность [1].

Цель предоставленной статьи – короткое изложение ключевых векторов цифровизации физической культуры и спорта с фокусом на отечественные реалии. Применение ныне нынешних информационных технологий в области физической культуры и спорта – не самоцель, прежде всего оно нацелено на повышение производительности предоставления просветительской деятельности и дальнейшей фактической деятельности специалистов по физической культуре.

Ныне с помощью цифровых технологий возможно организовать среду, что будет способствовать формированию тренировочного процесса и физического воспитания, структурируя сведения для более лучшего и своевременного восприятия и повышая активность всех участников за счет вовлеченности в интенсивном обмене информацией.

Благодаря этому можно использовать новейшие цифровые технологии в программах формирования человека, ради повышения интенсивности учебно-тренировочного процесса, как средство автоматизации и контроля над процессом, также коррекции результатов в учебно-воспитательной и учебно-тренировочной деятельности, как и компьютерного тестирования физического, интеллектуального и психического состояния обучающихся.

Кроме того, в последние годы возникло безгранично большое число все мыслимых вариантов и разновидностей спортивной экипировки, которые позволяют наблюдать физическое состояние подопечных и успехи на протяжении всех учебных занятий и во время восстановления. Например, такие как «умная майка» помогает собирать ключевые данные о выполнении тех или иных упражнений, что исполняются спортсменом во время его тренировок.

На сегодняшний период в распоряжении наших спортсменов есть множество современных цифровых систем для определения и оценки итоговой нагрузки команды, выполнения их сравнительного разбора воздействия упражнений на организмы игроков многообразных видов спорта, сравнение обретенного результата с требованиями их соревновательной деятельности [2].

Цифровизация вдобавок представляется инструментом для охвата внушительной аудитории. В этом случае она вдобавок осуществляет и вторичные задачи при формировании доступной сферы для многообразных занятий спортом, прежде всего она помогает убирать барьеры на посещения аналогичных видов объектов людьми (и все возможно информируя о них) и информируя о наличии, месторасположении и доступности подобных объектов.

Благодаря цифровизации стало возможным поддерживать большую активность и втянутость в спорт наибольшего числа участников даже невзирая на пандемию. Например, посредством формат онлайн-соревнования. Речь не о таких состязаниях как киберспорт, а именно об онлайн-соревнованиях по подвижным, активным истинным видам спорта. Все началось с интеллектуальных видов по образцу шахмат, а потом уже стали переходить к более трудоемким дисциплинам — это каратэ а также тхэквондо, то есть те виды спорта и боевых искусств, где не требуется спарринг [3].

Например, люди, что активно занимаются бегом, осуществляют это самостоятельно, и результаты сводятся к таблице в онлайн. Новые доступные форматы формируются и ждут своего нормативного оформления как и остальные. Изменения в ключевом касаются правила большинства соревнований, а следовательно требования к ним свежих подходов и к судейству, антидопингу и тому подобное. Если последующее формирование в данном направлении будет уверено продолжаться.

Неизбежно так же в ходе своего распространения цифровизация в основном встречается с рядом проблем и вопросов, таких как вопрос конфиденциальности людей и их персональных данных, сохранения справедливой состязательности при использовании различных технологий спортсменами, недостаток кадров и многие другие, например:

- Есть риск увеличения цифрового неравенства: не все регионы нашей державе располагают хотя бы одинаковый доступ к интернету; соответственно,

не все учащиеся и преподаватели могут использовать большинство цифровых технологий ради их образовательного процесса.

- Чаще всего преподаватели, естественно контролирующие лично исполнение студентом упражнений при очной форме работы, не всегда могут это делать при занятии дистанционно. Это может привести к серьезным травмам студентов.

- Вероятность появления подобного не приятного явления как повальная безработица среди профессионалов в этой сфере, чьи рабочие места становятся автоматизированными, а они замещаются цифровым оборудованием.

В настоящее время все спортивное сообщество, все больше начинает склоняться в сторону цифровых технологий. Цифровой спорт, что основан на всевозможных специальных технических средствах измерения, гарантирует не только надежность хода тренировок и объективное, справедливое судейство, но также способствует росту численности людей, что становятся все больше втянуты в здоровый и спортивный образ жизни. Цифровизация содержит все сферы спорта – от спорта массового до спорта высших достижений [4].

Чем больше нынче транзакций в единицу времени происходит, тем больший результат впору ожидать от перехода к цифровому обучению и управлению. В связи с этим всякий потенциал для цифровизации будет колоссальный и будет возрастать только больше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вестник российского международного олимпийского университета, цифровая трансформация в индустрии спорта, декабрь № 3-4 (36-37) / 2020.
2. Жийяр М.В., Чигарев Н.Н, Цифровые технологии в анализе соревновательной деятельности гандболистов.
3. <https://mustread.kpmg.ru/interviews/tsifrovizatsiya-sporta-eto-ochen-bolshoy-win-win/>
4. http://it.sportedu.ru/sites/it.sportedu.ru/files/digit_trans2021_2_pdf.pdf

УДК 542

Шапурко Е.В., Бызов А.В.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. ст. преподаватель *Ланчик О.В.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Shapurko E.V., Byzov A.V.

Ufa State Aviation Technical University.

**ОЧИСТКА И БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ
КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ХРОМОСОДЕРЖАЩИХ ОТРАБОТАННЫХ
ЭЛЕКТРОЛИТОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ВАНН**

**PURIFICATION AND WASTE-FREE TECHNOLOGY OF UTILIZATION
OF CONCENTRATED CHROMIUM-CONTAINING SPENT
ELECTROLYTES OF GALVANIC BATHS**

Аннотация: В современной промышленности все чаще используются соединения шестивалентного хрома, а все это неизбежно приводит к образованию большого количества отработанных растворов и хромосодержащих водных стоков.

Abstract: Hexavalent chromium compounds are increasingly used in modern industry, and all this inevitably leads to the formation of a large number of waste solutions and chromium-containing water effluents.

Ключевые слова: шестивалентный хром, электролит, гальванические ванны, отработанный раствор.

Keywords: hexavalent chromium, electrolyte, galvanic baths, waste solution.

В 21 веке проблемы экологии являются актуальными абсолютно для каждого человека на Земле. Дело все в том, что антропогенная деятельность очень сильно отражается на окружающей среде. Как итог плохой экологии:

серьёзные заболевания человечества, исчезновения целого ряда видов представителей флоры и фауны.

На сегодняшний день экологическая ситуация со стороны промышленных предприятий является мягко скажем «обостренной», так как расходы на предупреждение загрязнения окружающей среды производственными отходами растут.

Да, хоть мы и живем в 21 веке, но на сегодня, необходимо упомянуть тот факт, что некоторые предприятия вообще не имеют собственных систем утилизации отходов, а где происходит захоронение твердых отходов? Конечно же на оборудовании, которое давно отработало свой век. В современном мире к сожалению, самовольно или легально на полигоны вывозятся прошедшие в них обработку катализатор и шламы, которые к настоящему времени переполнены и несут за собой катастрофическую угрозу экологии. Отработанные растворы и электролиты гальванического производства, а конкретно их утилизация осуществляется путем перевода ионов тяжелых металлов в малорастворимые соединения: сульфиды, гидроксиды, и т.п., которые затем отфильтровываются и сушатся [1].

Утилизация шламов, образующихся при очистке сточных вод, может производиться путем отверждения с помощью цемента, асфальта, стекла и пластмасс, а также при переработке в краски, огнеупорные материалы и искусственные наполнители.

В данной статье мы рассматриваем соединения шестивалентного хрома, который широко используется в современной промышленности. Токсичное действие хрома зависят от валентности металла. Данные соединения хрома влияют на здоровье человека в целом, например, со стороны верхних дыхательных путей, этот элемент вызывает раздражение слизистых оболочек, а также является очень сильным аллергеном. Влияет хром также на сердце, почки, печень, приводит к расстройству психики человека. Несомненно, на

производствах, связанных с хромом, заболеваемость раком среди рабочих в 30 раз выше, чем у рабочих других производств.

Не так давно, гальванические предприятия стали переходить на использование технологий, в основе которых лежит не шестивалентный хром, а трехвалентный.

Но, дело все в том, что широким спектром применения в производстве обладал именно шестивалентный хром, его использовали в качестве защитных покрытий для придания поверхности антикоррозионных свойств.

Как мы знаем из курса электрохимии, в промышленном производстве на детали наносят гальваническое покрытие для защиты от коррозии. Что же представляет собой данное покрытие? А это покрытие и есть техническая вода, в составе которой присутствуют соли различных металлов и в том числе хрома, образовавшаяся жидкость после такой переработки становится непригодной и как правило её необходимо удалить. Ну, а так как хромосодержащие отходы гальванических ванн опасны для здоровья человека, просто взять и слить их в канализацию нельзя [2].

В исследовательской работе нами рассмотрен метод очистки и безотходная технология утилизации концентрированных хромосодержащих отработанных электролитов гальванических ванн.

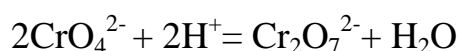
Целью настоящего исследования, является изучение эффективности очистки концентрированных отработанных хромосодержащих электролитов растворами соединений двухвалентного свинца.

Также перед нами были поставлены следующие задачи:

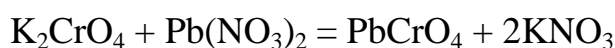
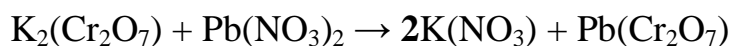
- сделать анализ данного метода утилизации хромосодержащих отходов и их воздействие на окружающую среду;
- преобразовать вредное для окружающей среды соединение шестивалентного хрома в не опасное и нужное в быту вещество, тем самым снять проблему утилизации продуктов переработки.

В качестве обеззараживающего вещества растворов шестивалентного хрома могут быть использованы растворимые в воде соединения двухвалентного свинца. При слиянии таких растворов образуются труднорастворимые соединения в кислой среде PbCr_2O_7 оранжевого цвета и в щелочной среде PbCrO_4 желтого цвета [3].

Ионы шестивалентного хрома в зависимости от pH раствора могут находиться в виде хромат (CrO_4^{2-}) и бихромата $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ионов, которые находятся в равновесии и описываются уравнением:



Поэтому рассматриваемый процесс нейтрализации шестивалентного хрома в зависимости от pH раствора описывается следующими уравнениями:



Как следует из этого уравнения ионы шестивалентного хрома взаимодействуют с ионами свинца в эквимольных количествах [4].

Экспериментально полнота осаждения шестивалентного хрома определяется тетраметрическим методом. После проведения экспериментальной части мы получили шлам для приготовления красок, а вредное для окружающей среды соединение шестивалентного хрома было преобразовано в утратившим свою «опасность» вещество.



Рис. 1. Полученный осадок

Полученный осадок (рисунок 1), просушили в сушильном шкафу при температуре 80...100⁰С, затем мы его измельчили в ступке в тонкий порошок, который в дальнейшем может быть использован как красящий пигмент в красителях, а также в красках, чернилах и пластмассах; хроматы, добавляемые в качестве антикоррозионных агентов к краскам, грунтовкам и другим поверхностным покрытиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Апельцина Е.И. Электрохимические методы в технологии очистки природных и сточных вод. // Обзор ЦИ-НИС ГОССТРОЙ СССР. - М, 1971. - С 49-50.
- 2 Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод., М., Химия, 1984. - 256 с. 95.
- 3 Ягодин А., Третьякова Л.Г. Сточные воды в промышленности // Химическая технология и охрана окружа-ющей среды. - М, 1984. - №3. - С. 64-65.
- 4 Баранов, А. Н. Структурные термические превращения осадков станции нейтрализации гальванических цехов / А. Н. Баранов, Н. В. Леонов, И. Н. Карпова // Технология и экология современных гальванопокрытий : тез. докл. науч.-техн. конф. – Иркутск, 1988 – С. 49–50.

УДК 009

Шаруев И.В.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Старший преподаватель *Мурзагулов И.А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Sharuev I.V.

Branch of Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

**СОЦИАЛЬНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАБИЛИТАЦИИ
ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ**

**ADAPTIVE PHYSICAL CULTURE, SOCIAL AND PEDAGOGICAL
PROBLEMS OF REHABILITATION OF PERSONS WITH DISABILITIES
ENGAGED IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS**

Аннотация. Данная статья посвящена адаптивной физической культуре и социальным и педагогическим проблемам, связанных с ней. Будет описана ситуация, которая сложилась у нас в стране с инвалидами и как решается проблема с их адаптацией в обществе на сегодняшний день. Также будут предложены пути решения проблем с интеграцией людей с ограниченными возможностями в общество.

Abstract. This article is devoted to adaptive physical culture and social and pedagogical problems associated with it. It will describe the situation that has developed in our country with people with disabilities and how the problem of their adaptation in society is being solved today. Ways of solving problems with the integration of people with disabilities into society will also be proposed.

Ключевые слова: адаптивная физическая культура, оздоровительный спорт, люди-инвалиды.

Keywords: adaptive physical culture, health sports, people with disabilities.

В настоящее время одной из наиболее социально незащищенных групп нашего населения являются люди с ограниченными возможностями.

В нашей стране проживает более десяти миллионов людей с ограниченными возможностями различной степени тяжести.

В большинстве случаев такие люди нуждаются во всех возможных реабилитационных мерах. В то же время занятия адаптивной физической культурой в первую очередь социально необходимы.

Физическая активность людей с ограниченными возможностями способствует их нормальному социальному становлению и интеграции в общество, преодолению психологических барьеров и их личностному развитию.

Адаптивная физическая культура - это комплекс мер спортивно-оздоровительного характера, направленных на реабилитацию и возвращение в нормальную социальную сферу людей с ограниченными возможностями, преодоление условных эмоциональных барьеров как таковых, мешающих их ощущению полноценной жизни и осознанию необходимости их личного вклада в социальное становление людей с ограниченными возможностями

В России на федеральном уровне ранее был сделан огромный шаг вперед по внедрению так называемого Адаптированного физического воспитания в жизнь людей с ограниченными возможностями. В 2007 году уже был принят федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», который четко определил необходимость как таковую создания адаптационных учреждений в России (как для взрослых, так и для детей с ограниченными возможностями).

Следующий, 2008 год, стал годом введения в действие основного закона "О Паралимпийских играх". Этот нормативный акт, безусловно, определил статус инвалидов в обществе, а также установил правовую свободу действий и вид деятельности частных учреждений для людей с ограниченными возможностями.

На региональном уровне, в то же время, многие местные решения и распоряжения построены на основе законов, запущены некоторые программы по адаптации людей с ограниченными возможностями, а также популяризации и продвижению адаптивного спорта среди людей с ограниченными возможностями.

В результате органы государственной власти могут уделять пристальное внимание различным проблемам адаптивного спорта, количество людей с ограниченными возможностями, занимающихся физической культурой и спортом, многократно и значительно увеличилось.

Начали решаться вопросы исправления и реабилитации населения, в которых стали участвовать люди с ограниченными возможностями.

В то же время все возможные региональные нюансы проблем в становлении адаптивного спорта также становятся очевидными:

- По-прежнему ощущается острая нехватка высококвалифицированных специалистов в этой области, в частности в адаптивном спорте и создании работающей системы повышения квалификации. Почти весь тренерский штаб был обучен работе со здоровыми спортсменами. Люди с ограниченными возможностями не участвуют в общей физической подготовке, поэтому им обязательно понадобятся специальные базовые знания, связанные с психологией и медициной.

- Нехватка квалифицированных врачей узкой направленности со специальным образованием в области отбора и диагностики спортсменов с целью выявления их в более подходящем для них виде спорта. В настоящее время эти узконаправленные врачи относятся к категории редких специалистов, которых может позволить себе не каждый центр спортивной подготовки и не каждая школа спортивной адаптации.

- Вовлеченные отделы, как правило, не имеют успешного взаимодействия друг с другом. Как правило, работа с людьми с ограниченными возможностями сопряжена с определенными рисками. Большинство организаций не готовы

иметь дело с людьми с ограниченными возможностями, именно поэтому они перенаправляют заявителей в разных ситуациях от одного к другому, не в состоянии прийти к выводу о проблеме.

- Отказ от пропаганды спорта среди людей с ограниченными возможностями как такового. Обычно мероприятия анонсируются благодаря активистам из тренерского штаба, а также самим людям с ограниченными возможностями или их близкому окружению.

- Иногда не хватает больших средств на реставрацию. Для спортсмена-инвалида важна специализированная фармакологическая помощь и постоянная медицинская реабилитационная помощь, средства на которые не всегда разделены на зоны.

- К сожалению, нет правильного подхода к планированию тренировочного процесса со спортсменами с ограниченными возможностями с точки зрения поиска и отбора талантливых людей.

- Финансовая мотивация по-прежнему играет большую роль в компании. В самом адаптационном спорте, как и во всех других видах спорта, безусловно, должна существовать концепция поощрения и поощрения спортсменов за достижение определенных успехов.

Для решения их проблем необходимо совершенствовать глобальную стратегию комплексного развития физической культуры и спорта, совершенствовать существующую законодательную базу, активизировать все региональные возможности обобщения, которые существуют на данный момент, организовать условные механизмы внедрения и развития адаптивной физической культуры, обеспечить высочайший контроль.

На самом деле, сегодня существуют сотни тысяч детей и взрослых, в равной степени лишенных возможности жить полноценной жизнью в качестве членов нашего общества. Но нельзя оставлять этих людей в четырех стенах, как бы закрывая их от тяжести и сложности нашего мира, не давая свободы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бегидова Т. П. Основы адаптивной физической культуры [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов, Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 191 с.
2. Вайнер Э. Н. Адаптивная физическая культура [Электронный ресурс]: словарь 3-е изд., Москва: ФЛИНТА, 2018. — 144 с.
3. Евсеев С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры [Электронный ресурс]: учебник, Москва: Издательство «Спорт», 2016. — 616 с.

СЕКЦИЯ 4 (СТУДЕНТЫ). АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

УДК 004

Алдамова З.А.

Филиал Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. филол. наук, доцент кафедры ЕНиОТД *Кочетова Г. Р.*

Филиал Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Aldamova Z.A.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ

INFORMATION RESOURCES OF INSURANCE COMPANIES

Аннотация: В данной статье говорится о том, что в Российской Федерации интернет пока еще не стал важной частью глобальной культуры и бизнеса. Высококласные изготовители информативных ресурсов, владеющие способностями и навыками высококачественного сбора и смыслового обрабатывания данных, никак не наблюдают на сегодняшний день способностей высокодоходной деятельности посредством Интернета в Российской Федерации. Качественные, стремительно применяемые, большие академические, общественно-финансовые, ссылочные информативные средства в Российском интернете в настоящее время точнее особенность, нежели принцип.

Abstract: This article is about the Internet in the Russian Federation which has not yet become an important part of global culture and business. High-class producers of informative resources,

possessing the abilities and skills of high-quality data collection and semantic processing, do not observe today the possibilities of highly profitable activities through the Internet in the Russian Federation. High quality rapidly applied large academic, public-financial, reference informative means in the Russian Internet are now more a feature than a principle.

Ключевые слова: информационные ресурсы, страхование, информация, интернет, сайт, компания.

Keywords: information resources, insurance, information, internet, website, company.

Information resources are an array of data that is formed and compiled according to a certain indicator and contains a strict structure. According to the author, only due to them, in the past years, the Internet has gained immense popularity. Every person who can access the Internet has access to information resources.

Insurance is an area of economic relations, the participants of which are insurers (business entities or residents) and insureds (business entities, or the government).

Information is information, regardless of the form of their presentation, assimilated by the subject in the form of knowledge [1].

The subject of relations is the protection of the interests of the insured in the conditions of the existence of various risks from possible damage.

Insurance activities are carried out in accordance with Federal Law No. 172-FZ dated December 10, 2003 “On the organization of insurance activities in the Russian Federation”. This law governs relations between insurance organizations and individuals or legal entities, relations between insurance organizations, and also establishes the basic principles of state regulation of insurance activities [2].

Information portal - a website that provides users with direct access to a number of the most popular resources, applications and services, selected according to a specific thematic attribute. As a rule, portals contain search services, directories, forums, blocks of thematic articles, and so on and provide personal access that opens up additional opportunities for users.

Each site of insurance organizations is unique in its own way. The site of the insurance organization provides documents, photographs, audio and video materials necessary for the formation of a correct view of the work and abilities of the company, potential customers and partners [3].

On some sites of insurance companies, consultants quickly answer questions about insurance rules and payments online. If such a function is present, then the user can also find the database of the most frequently asked questions.

What are the advantages of websites of insurance companies? The website does not need breaks, lunches, sanitization, which means the site can provide information about the insurance company and its services 24 hours.

The main purpose of the website of an insurance company is to explain to a potential insured person the essence of the insurance service, to provide comprehensive data on insurance programs, the system of insurance payments [4].

Thus, computer information technologies, the development of the Internet have radically changed the nature of information processes and significantly influenced their results. With their help, close storage of large, in terms of volume, information is possible. Increased search efficiency.

On the Internet, you can find many information resources of insurance companies. These resources allow the user, regardless of his location, to view information about insurance companies in any country in any city.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон РФ от 27.11.1992 N 4015-1 (ред. от 08.03.2015) "Об организации страхового дела в Российской Федерации" (27 ноября 1992 г.)
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176347/

© КонсультантПлюс, 1992-2015.

2. Романов А.Н, Одинцов Б.Е. Информационные системы в экономике (лекции, упражнения и задачи). Учебное пособие. - М.: Вузовский учебник, 2006.
3. Трофимов В.В Информационные системы и технологии в экономике и управлении [Электронный ресурс] Учебник Раздел VI. Информационные системы и технологии в страховой деятельности <http://www.irbis.vegu.ru/repos/4816/HTML/0060.htm>
4. Шумилов Ю.П. Моделирование информационных ресурсов. Информационные ресурсы России. 2002, №6.

УДК 111

Беляев И.О.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. старший преподаватель *Мурзагулов И. А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Belyaev I.O.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

ACTUAL PROBLEMS OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS DEVELOPMENT IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Аннотация: Физическое развитие обучающихся является крайне важной стороной образовательного процесса в высших учебных заведениях. Уровень физической подготовки,

приобретённые физические знания, умения и навыки представляют собой один из факторов, которые определяют конкурентоспособность молодого специалиста на рынке труда. Именно поэтому учебным организациям необходимо тщательно разрабатывать учебные программы по дисциплинам, предполагающим занятия физической культурой и спортом. Безусловно, разработка учебных программ сопряжена с рядом нюансов, которые крайне важно учитывать. Так, я рассматриваю основные проблемы физического воспитания студентов, обозначаются аспекты такие, как мотивация обучающихся, качество учебного процесса, учёт предрасположенностей студентов, на которые необходимо обращать внимание при разработке и реализации учебных программ. Также предлагаются пути решения актуальных в этой области проблем.

Abstract: The physical development of students is an extremely important aspect of the educational process in higher educational institutions. The level of physical fitness, acquired physical knowledge, skills and abilities are one of the factors that determine the competitiveness of a young specialist in the labor market. That is why educational organizations need to carefully develop training programs in disciplines involving physical culture and sports. Of course, the development of training programs involves a number of nuances that are extremely important to take into account. So, I consider the main problems of physical education of students, aspects such as the motivation of students, the quality of the educational process, taking into account the predispositions of students, which need to be paid attention to when developing and implementing educational programs. It also suggests ways to solve current problems in this area.

Ключевые слова: студенты, спорт, физическое воспитание, физическая культура, физическое развитие, высшие учебные заведения.

Keywords: students, sports, physical education, physical culture, physical development, higher educational institutions.

Изменение системы физического воспитания студентов является одной из важнейших целей реформ в высших учебных заведениях. Вместе с тем доказано, что нецелесообразно делать акцент на решении задач исключительно двигательного характера, поскольку наиболее релевантным выходом будет комплексное физическое развитие.

Факторы, влияющие на конкурентоспособность специалиста, представляют собой как его профессиональные знания, навыки и умения, так и уровень здоровья специалиста, надёжности и трудоспособности. Такое

положение дел связано с особенностями современной рыночной конъюнктуры, выдвигающей высокие требования к качеству подготовки студентов в вузах. Необходимость создания нового комплексного подхода к физическому развитию была обусловлена коллизией между низким уровнем здоровья специалистов и высокими требованиями рынка труда.

Процесс физического развития включает в себя постепенный переход от обязательных видов физической деятельности к непосредственному самосовершенствованию обучающихся. Такая система позволяет студентам всесторонне овладеть необходимыми знаниями, умениями и навыками, востребованными на рынке труда. При этом крайне важно поддерживать гармоничную взаимосвязь между духовным и физическим аспектом развития. Разработка подобного рода организаций физкультурной деятельности является приоритетной задачей, стоящей перед сотрудниками, занимающимися составлением методических программ, а также представляет собой один из важнейших постулатов концепции физкультурного развития.

Занятия спортом, помимо повышения двигательной активности студента, призваны воспитывать такие жизненно необходимые качества, как лидерство, целеустремленность, сила воли, самоорганизованность, коммуникабельность и т. д. В условиях перестройки высшего образования приоритет отдается развитию творческих способностей будущих специалистов с опорой на активную самостоятельную работу. Повышенные требования общества к личности и её собственные требования к себе могут быть реализованы только при самообразовании и самовоспитании, в процессе которых она умножает свои силы и тем самым достигает наибольшей общественной отдачи. Следует помнить и о жестком лимите учебного времени. Поэтому приобщение студентов к физическому самовоспитанию, включение в процесс физического самосовершенствования становится в нынешних условиях важнейшей чертой процесса физического воспитания будущих специалистов.

Несмотря на увеличение финансовой поддержки физической культуры и спорта, ощутимые успехи имеются лишь на традиционном направлении - в спорте высших достижений. При этом подавляющая часть населения остается в стороне от практики физической культуры и спорта.

Этот факт убедительно свидетельствует о необходимости переосмысления сложившейся практики и выработки современной научно обоснованной концепции развития физической культуры и спорта для всех.

В связи с этим повышается социально-экономическое значение качественной профессиональной, в том числе физической, подготовки специалистов, чей труд в условиях современного научно-технического прогресса имеет особое значение. Физическое воспитание в системе высшего образования опирается на новые технологии преподавания, обеспечивающие профессиональную психофизиологическую готовность.

Развитие у студентов физкультурно-спортивных интересов должно реализовываться с учётом следующих аспектов:

1. Усиление социально значимой мотивации интереса;
2. Повышение качества учебного процесса;
3. Дальнейшее улучшения условий занятий по физическому воспитанию;
4. Сообщение студентам большего объема специальных знаний и формирование на этой основе осознанной потребности в занятиях физической культурой и спортом;
5. Установление взаимосвязи интереса к физической культуре и спорту с другими интересами студентов (к профессии, искусству и пр.);
6. Более тщательный учет желаний и склонностей студентов при распределении их по видам спорта.

Таким образом, физкультурная подготовка в высших учебных заведениях важна не только для спорта высших достижений, но и для студентов. И поэтому при разработке и реализации учебных программ необходим комплексный подход, предполагающий соблюдение всех аспектов физического развития в

учебных организациях. Внедрением новых видов спорта на занятиях физической культуры и спорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бажин АВ. Актуальные проблемы развития физического воспитания студентов. 2017: 18 - 21.
2. Гусева Н.Л., Шилько В.Г. Физическое воспитание студентов с использованием учебных и вне учебных технологий физкультурно-спортивной деятельности в вузе. Психология и педагогика. 1 марта 2011.
3. Развитие сферы физической культуры и спорта в Российской Федерации <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-sfery-fizicheskoy-kultury-i-sporta-v-rossiyskoy-federatsii>

УДК 004

Исаков Д.В.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. филол. наук, доцент кафедры ЕНиОТД *Кочетова Г.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Isakov D.V.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

Scientific director Cand. of Philol. Science, Associate Professor, *Kochetova G.R.*

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

AUGMENTED REALITY

Аннотация: В данной статье рассматривается дополненная реальность, которая является результатом введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды.

Abstract: There is a fundamental disconnect between the wealth of digital data available to us and the physical world in which we apply it. While reality is three-dimensional, the rich data we now have to inform our decisions and actions remains trapped on two-dimensional pages and screens. This gulf between the real and digital worlds limits our ability to take advantage of the torrent of information and insights produced by billions of smart, connected products (SCPs) worldwide.

Ключевые слова: дополненная реальность, цифровые данные, современные технологии.

Keywords: augmented reality (AR), digital data, heads up display technology (HUD).

Augmented reality, a set of technologies that superimposes digital data and images on the physical world, promises to close this gap and release untapped and uniquely human capabilities. Though still in its infancy, AR is poised to enter the

mainstream; according to one estimate, spending on AR technology will hit \$60 billion in 2022. AR will affect companies in every industry and many other types of organizations, from universities to social enterprises. In the coming months and years, it will transform how we learn, make decisions, and interact with the physical world. It will also change how enterprises serve customers, train employees, design and create products, and manage their value chains, and, ultimately, how they compete [1].

Augmented reality, in common words, is an environment that supplements the physical world as we see it in real time with digital data using any devices (tablets, smartphones, glasses etc.) and the software part. For example, Google Glass or Snapchat app. Aiming systems in modern combat aircraft are also augmented reality.

Augmented reality is used to enhance natural environments or situations and offer perceptually enriched experiences. With the help of advanced AR technologies, the information about the surrounding real world of the user becomes interactive and digitally manipulated. Information about the environment and its objects is overlaid on the real world. This information can be virtual. Augmented reality also has a lot of potential in the gathering and sharing of tacit knowledge. Augmentation techniques are typically performed in real time and in semantic contexts with environmental elements. Immersive perceptual information is sometimes combined with supplemental information like scores over a live video feed of a sporting event. This combines the benefits of both augmented reality technology and heads up display technology (HUD).

The main sphere where Augmented Reality has found itself is, of course, mobile games and entertainment. But AR technology also used in various fields. For example, it is widely used in medicine - during complex operations and in the diagnosis of diseases. The technology is used by NASA to build spacecraft, the US Army to increase the effectiveness of military operations, large companies to promote their brands and sell products.

The way industry is using AR is asset identification. Augmented reality can help operators and technicians find assets quickly and easily — a difficult task when they must identify one device out of hundreds or thousands. With a mobile device using augmented reality, a field worker can be guided directly to an asset that needs attention.

A third industrial use of augmented reality is knowledge transfer, particularly in the field. Senior personnel often can't travel to a site to help with solving a problem. With AR technology, however, these experts can see exactly what local engineers and field technicians see and collaborate with them from afar [2].

This ability to assist in remote communications and streamline collaboration also shows promise for process design and equipment layout—the fourth way industry is deploying AR. Users can place virtual equipment in the real world to check whether it will fit in the allotted space before actually spending the money and time to install it in real life. Users can also immerse themselves in a proposed manufacturing cell to see how robots will interact with other machinery, the workers tending the cell, and the surroundings [3].

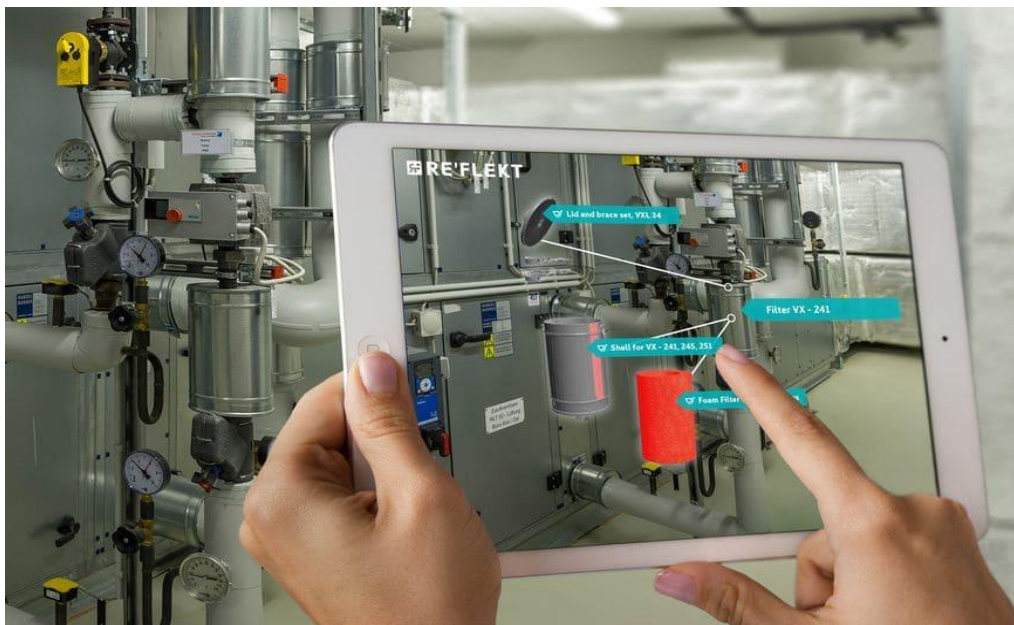


Figure 1. AR example in factory

AR found its place in army too. TAR (Tactical Augmented Reality) will one day replace night-vision goggles, as it enables soldiers to see in the dark. It will also replace the classical GPS system that soldiers carry today to point their positions. The eyepiece is connected wirelessly to a tablet that soldiers wear on their waists, plus it's wirelessly connected to a device mounted on their rifles or carbines. Here's the cool part: If a soldier is pointing his or her weapon, the image of the target, plus other details, such as the distance to target, can be seen through the eyepiece.

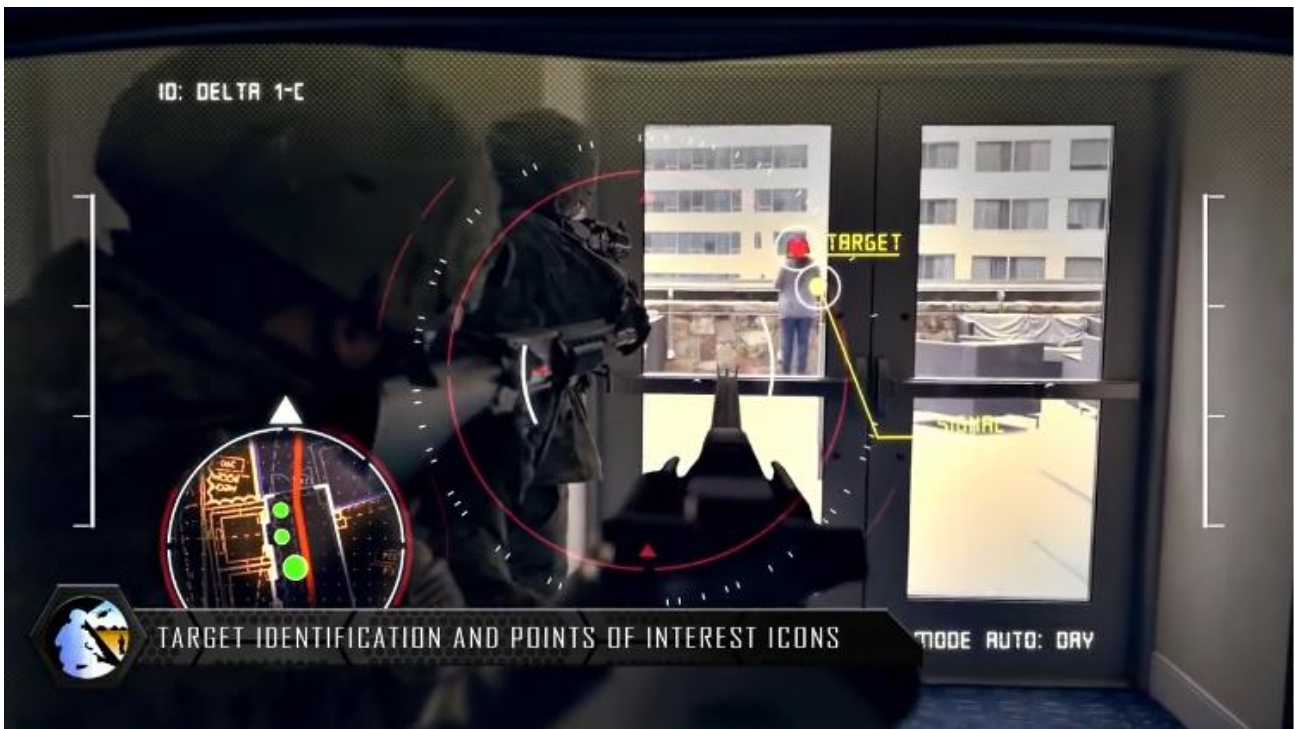


Figure 2. Military glasses concept

In conclusion augmented reality is not only games and selfies with virtual masks. This is a huge number of opportunities for commercial applications, new horizons in education, industry, medicine, construction, trade and even tourism. And then it should only get more interesting. It does not have to rely on specialized hardware and bulky devices unlike virtual reality. The technology works great on the most massive wearable device - a smartphone [3].

BIBLIOGRAPHY

1. <https://habr.com/ru/post/419437/>
2. Peddie J. *Augmented Reality: Where We Will All Live*. Springer; 1st ed.2017, 362 pages
3. Aukstakalnis S. *Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR*. Addison-Wesley Professional 2016, 448 pages

УДК 811.93

Кислухина Д., Баширова Э.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г.Кумертау, отделение СПО «Авиационный технический колледж»

Научный руководитель *Ежова Т.А.*, преподаватель русского языка и литературы филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г.Кумертау, отделения СПО «Авиационный технический колледж»

Kislukhina D., Bashirova E.

Branch of the UGATU in Kumertau, branch of the Aviation Technical College
Scientific supervisor *Yezhova T.A.*, teacher of Russian language and literature of the branch of the UGATU in Kumertau, branch of the Aviation Technical College

КАК ВОСПРИНИМАТЬ СОВРЕМЕННЫЕ ПЕСНИ

HOW TO PERCEIVE MODERN SONGS

Аннотация: в данной статье рассматривается вопрос восприятия молодым поколением текстов современных песен.

Abstract: this article examines the issue of perception by the younger generation of the texts of modern songs.

Ключевые слова: поэзия, антипоэзия, ошибки, восприятие.

Keywords: poetry, anti-poetry, mistakes, perception.

«Нам песня строить и жить помогает», - строчка из когда-то популярной песни лучше всего говорит о роли песни в обществе. Обществу нужна песня, и в этом причина ее появления. В ней раскрывается жизнь людей, их интересы, политические взгляды и мировоззрение. Стихи + Музыка = Песня. Для молодёжи это – неотъемлемая часть их жизни. Сейчас часто встречаются подростки с динамиками в ушах, в которых постоянно звучит музыка. Выбор музыкального сопровождения жизни зависит от культурной образованности человека только на первом этапе образования. Вкусы меняются с возрастом. Сейчас им приходится слушать то, что представлено в интернете и звучит по радио и телевидению. Слушают, но не слышат, как убого выглядят тексты современных песен, главное- ритмичная музыка.

Музыка, которую слушают молодые люди, имеет развлекательный характер, а содержание песен чаще всего не интересует молодых слушателей. Поэты-песенники как будто заинтересованы только в создании хитов-однодневок. Есть, конечно, и вполне содержательные песни, но они теряются в общем потоке музыкального мусора.

Задачей данной статьи является исследование вопроса восприятия молодыми людьми современных песен.

Первый вопрос, возникающий у исследователя, это вопрос о поэтическом происхождении текстов песен. В словаре Даля находим определение «поэзии»: « изящество в письменности, все художественное, духовно и нравственно прекрасное, выраженное словами.»

Поэзия – это лёгкое, воздушное, радующее, то, что приносит хорошее настроение, а не печаль и грусть. Следовательно, можно предположить, что есть нечто, противоположное, вызывающее негативные мысли и ощущения. И это Антипоэзия.

Чтобы выяснить восприятие современной песни, нами было проведено анкетирование студентов 1 курса «Авиационного технического колледжа». В нём приняли участие 93 человека, которые отвечали на следующие вопросы:

- Любите ли вы слушать современные песни?
- Что для Вас важнее текст или музыка?
- Обращаете ли внимание на слова в песнях?
- Возмущают ли Вас ошибки в текстах?
- Вдумываетесь ли вы в смысл песни?
- Перечислите песни, которые вы чаще всего слушаете.

Результаты проведенного анкетирования показали, что все любят слушать современные песни (100%). Для 58 % важнее текст, а не музыка. Только половина опрошенных (50 %) вдумываются в смысл песни. Целенаправленно обращают внимание на слова в песнях – 15 % и 10 % возмущены, если встречаются ошибки в текстах песен.

Из проведенного анкетирования можно сделать вывод, что студенты нашего колледжа очень музыкальны, но равнодушны к ошибкам в песнях.

Внимательно изучив содержание некоторых песен, мы обнаружили в них негативное отношение к жизни, грустное настроение, мысли о плохом и о смерти, что негативно влияет на душевное состояние людей. Примеры таких песен найдены у группы «Виагра» и Земфиры: "Ненавижу" (*Я тебя так ненавижу..*), "Убей мою подругу!" – 8 раз подряд "убей"! ("Виагра", "Одинокие люди"). А некоторые песни состоят из одной повторяющейся строчки: «Ягода-малина».

Во многих текстах допущены **грамматические** ошибки:

-неверное употребление предлогов: Жизнь дарить с тобой, обожать наших детей («Дискотека Авария»).

-неверное употребление единственного и множественного числа, рода:

А по синему по морю ходят-бродят парходик («Жуки»).

-нарушение морфологических норм: *И стань самым лучшим для меня... (Жасмин)*

(прилагательное лучший имеет превосходную степень, слово самый в данном контексте неуместно).

В песне «Преступление» группы «Чили» в качестве неправильного образования формы слова выступает слово «едь»: «*Едь* на такси, но нечем платить». Правильнее сказать «поезжай».

-нарушение норм словоупотребления: *Голова моя неглупая, безногая, безрукая (А. Пугачева).*

-нарушение орфоэпических норм:

В них тока слезы и туш... (группа «Гости из будущего»). В орфоэпическом словаре зафиксирована норма /только/.

Ваще их было трое... (Сергея). *Хошь мороженое скушай...* (группа «Иванушки»). «Ты звонишь ей домой, когда меня рядом нет» (звонишь). (Группа «Руки вверх»).

-нарушение порядка слов в предложении: «*Моя киска, пришли свои глазки, между строчек сияли чтоб лаской*» («Валдай», «Моя киска»).

Неоправданное употребление иноязычных слов («*Сегодня есть вариант и лучше, чем пойти в BASE*»). Лингвисты называют это явление варваризацией языка, **тавтология**(употребление однокоренных слов или одинаковых морфем): «*Я будто странник по этой жизни странной*» (О. Газманов, **неоправданные повторы** («*Ты живи, рисуй-рисуй, свой Голливуд, свой Голливуд...*»)), **появление непонятных слов, использование ненормативной, грубой, бранной лексики, просторечных слов и выражений, слов криминального мира** («*Забил* на твои слова (К. Лель «Мой мармеладный», «*Офигенно модный «Фабрика», «Мы такие разные*»)), **двусмысленность** («*На бокале от помады след я оставлю на пустом столе*» (И. Аллегрова, «*Столик на двоих*»)), **алогизм** («*Шепотом громким мне в ухо крадется луна-не луна, НО настырное солнце*» (Земфира)

Некоторые ошибки трудно отнести к какому-либо типу ошибок: «*В небе три звезды – это я и ты*», «*Черные в полоску глаза*», «*Хлопай ресницами и взлетай*».

Слушая такие современные песни, юноши и девушки должны задуматься о содержании и на примерах классических произведений научиться отличать плохие тексты от хороших.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет ресурс: <http://mail.ru> ; Интернет ресурс: <http://gramota.ru>
2. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка: В 4 т. - Спб., 1863 – 1866
3. Интернет ресурс: <http://proshkoly.ru>
4. Ожегов С. И. Словарь русского языка (1949, 22-е издание)
5. Ожегов С.И. О нормах словоупотребления. Культура речи. М., 1974.

УДК 623.746

Кошманов Е.И.

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж».

Науч. рук. преподаватель *Бабушкина М.В.*

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Koshmanov, Egor

Department of Secondary vocational education of the branch of the FGBOU VO "UGATU" in Kumertau "Aviation Technical College"

ЛЕГЕНДАРНЫЕ САМОЛЕТЫ ВРЕМЕН ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

LEGENDARY AIRCRAFT OF THE GREAT PATRIOTIC WAR

Аннотация. В работе рассматривается история создания военных самолетов СССР, которые можно назвать «крыльями Победы» в Великой Отечественной войне, их сильные и слабые стороны.

Abstract. The paper examines the history of the creation of military aircraft of the USSR, which can be called the "wings of Victory" in the Great Patriotic War, their strengths and weaknesses.

Ключевые слова: авиация, самолеты, конструкторы, ТТХ.

Keywords: aviation, airplanes, designers, tactical and technical characteristics.

В работе представлена история создания легендарных самолетов времен Великой отечественной войны.

Интерес к тому, как создавались военные самолеты того времени, кто принимал участие в их создании, чем руководствовались создатели при разработке этих военных машин возник, когда я принимал участие в

реконструкции летающей модели военного самолета ЯК-3 для музея к 45 летнему юбилею филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау.

Реконструкция велась в отношении летающей модели самолета Як-3 изготовленной в 1975 году, в свое время она неоднократно участвовала в чемпионатах Башкирии и первенствах Уральской зоны в рамках чемпионата СССР. Когда деятельность авиамodelьного клуба была прекращена, интерес к модели был утрачен, она пришла в плачевное состояние. Благодаря слаженной работе авиамodelьного кружка нашего колледжа и его руководителя модель была восстанавливали, применяя современные клеи, материалы, стеклоткань, углеткань, лакокрасочные покрытия, некоторые детали заменили новыми, изготовленными с применением новых технологий. Модель является точной копией боевой машины, выполненной в масштабе 1:10.

С моего участия в работе по реставрации модели и возник мой интерес к истории создания самолетов. Было проведено исследование истории создания военных самолетов СССР, наиболее легендарных: бомбардировщика ПЕ-2; истребителей И-16, ЯК-1, ЯК-9, ЯК-3; штурмовика ИЛ-2, а также особенностей их конструкции. В отношении каждой боевой машины рассматривалась история создания самолета, его боевое применение, ТТХ и конструкция. Особое внимание уделялось преимуществам и недостаткам[1,2].

Во время Великой Отечественной войны советская авиационная промышленность сделала гигантский рывок в развитии. СССР к началу войны находился в стадии перевооружения и перехода на новую технику. К концу войны авиационная промышленность Советского Союза подошла с «подлинным триумфом» – этот эпитет появился 4 июля 1945 г. в газете «Известия».

Победа нашей страны в Великой отечественной войне стала возможна не только благодаря боеспособности самолетов и росту их производства; главными факторами были гений и талант их создателей, героизм и мужество лётчиков, и стойкость тружеников тыла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хлопотов О.Д. История военной авиации. Самолеты реактивного века. СПб.: ООО "Издательство "Полигон", 2004. - 432 с.; ил.
2. Шавров В. Б. История конструкций самолётов в СССР 1938—1950 гг. — М.: Машиностроение, 1988. — 568 с.

УДК 007

Порошина Я., Абубакирова И.

отделение среднего профессионального образования филиала «УГАТУ» в г.Кумертау «Авиационный Технический Колледж»

Преподаватель английского языка: *Ахмадиева З. А.*

Y. Poroshina, I. Abubakirova

the department of the secondary vocational education the branch of the «USATU» in Kumertau «Aviation Technical College»

English teacher: Z. Akhmadieva

ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ОБЩЕНИЯ

INTERNET FOR COMMUNICATION

Аннотация: В статье речь идет об интернет-коммуникациях и популярности социальных сетей, особенно среди молодежи. Обсуждается также влияние интернет-общения на жизнь человека.

Abstract: This paper deals with Internet communication and the popularity of social networks especially among young people. The impact of Internet communication on human life is also discussed.

Ключевые слова: общение, социальная сеть, сообщение, почта, форум, блог.

Keywords: communication, social network, message, mail, forum, blog.

What Is Internet communication? Internet communication is referred to as the sharing information, ideas, or simply words over the World Wide Web, or the Internet. People can stay at home and be connected to his or her family, friends, and even colleagues from anywhere around the world.

What are the benefits of such communication? Communication on the Internet has significantly more advantages than disadvantages.

Versatility. Internet communication is 24/7, as long as you're connected to the web.

Well-documented. Unlike usual face-to-face conversations, communication on the Internet is well-documented, thus creating an environment where people are more responsible for their statements.

Growing Community. Like all forms of communication, everyone can be shy at first. But this embarrassment passes very quickly due to the fact that a person is in more comfortable conditions, for example, at home.

What are the disadvantages of this kind of communication?

Addiction to Internet communication. You don't want to communicate in person, but only online.

Danger. There are a lot of frauds on social media. You may be scammed for money or information may be used against you. For example, accidentally sending a letter to the wrong addressee, screenshots, notes and other "compromising".

The skill of live communication is lost. It is easier for shy people to communicate in the virtual space, since they do not see their companion live, they imagine him the way their virtual friend describes himself. And as mentioned above, they are in a more comfortable place for them.

What are the types of Internet communication?

Social media sites. This is a no-brainer. Almost everyone with access to the web has a social media account.

Instant Messaging or IM is sending a real-time message from one user to another.

E-mail is an electronic mail, a technical version of the traditional mail. This is more likely to be performed when engaging with a person officially.

Forum is specifically directed to people who have questions or want to start an idea or thought through group discussions.

Blog is a pre-internet, journal or diary. Now, a blog is used for more than life-sharing – people do blogs to earn money by promoting products, information-sharing, giving tutorial, and even making political statements.

We conducted a survey among the students of our college. The following diagrams show the results obtained.

- Question 1. What social networks do you use the most?

Diagram 1

In this chart we can see that the majority of respondents use VK and Instagram. Now Instagram can be replaced by Telegram.

- Question 2. What kind of communication do you prefer: in real life or online?

80% of students prefer live communication. There are also those who don't think so, or who don't care.

- Question 3. How often do you use e-mail?

When asked how often they use e-mail, 75% of persons responded that quite rarely. Judging by this, we can say that e-mail is most often used in companies, offices, not for personal communication.

- Question 4. Is it possible to completely replace real communication with virtual?

90% of respondents can't completely replace real communication with virtual communication.

- Question 5. What purposes do you use the Internet for?

Diagram 2

Students mostly use the Internet for communication and education.

- Question 6. How much time do you spend on social networks?

Sometimes our physical and emotional well-being depends on the time we spend on social media. On average, we spend two to five hours on social networks.

- Question 7. Do you follow the rules of communication on the Internet?

Diagram 3

It is very important to follow the rules of communication. Most people follow them. But there are also people who can break these rules. For example, they can insult their interlocutor, because of which they can get into the "ban".

So we can draw some conclusions. Today's life is completely impossible without the Internet. It is a huge network with a lot of information that can be found in one click. Now the Internet has replaced almost everything: television, music, books and so on. But most important, it is trying to replace real communication with virtual. People tend to communicate more and more on the Internet than in reality, despite the fact that live communication remains a priority for now.

BIBLIOGRAPHY

1. Internet resource: URL: <https://eztalks.com/video-conference/internet-communication-3-things-you-must-know.html>

(дата обращения: 17.03.2022)

УДК 004

Салимов А.А., Хамина Н.В.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. филол. наук, доцент кафедры ЕНиОТД *Кочетова Г.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Salimov A.A., Hamina N.V.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОЙ КАРТОЧКИ СЛУШАТЕЛЕЙ ОТДЕЛЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВУЗА С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**FORMATION OF STUDENTS' PERSONAL CARD OF THE DEPARTMENT
OF THE ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION
OF THE UNIVERSITY WITH THE HELP OF AUTOMATION**

Аннотация: В статье рассмотрен вопрос возможного применения необходимой разработки информационной системы формирования личных карточек слушателей отделения дополнительного профессионального образования.

Abstract. The article deals with the possible application of the necessary development of an information system for the formation of personal cards of students of the department of additional professional education.

Ключевые слова: информационная система, автоматизированное формирование, дополнительное профессиональное образование, программное обеспечение.

Keywords: information system, automated formation, additional professional education, software.

Additional vocational education (AVE) is a type of education in the Russian Federation that is received in addition to the secondary vocational or higher education. In modern conditions the system of additional professional education is becoming a powerful socio-economic tool. From the point of view of the state and industry, it is an opportunity to train, retrain and adapt qualified personnel for new industries and technologically updated industries.

The general objectives of the department of additional professional education of the branch are: development and implementation of professional development programs aimed at improving and obtaining new competencies necessary for professional activity, and professional development within the existing qualifications. The entire period of students' training in the professional retraining programs is accompanied by the maintenance of personal cards for each student. The following list of data is entered into the personal card by an employee of the department of additional professional education, depending on the stage of training: primary: No personal file; full name; passport data (series, number, by whom and when issued); date and place of birth; address; contact phone number; basic education; date and number of the enrollment order; intermediate: the table "Implementation of the curriculum" is filled with the results of the intermediate attestation of the listener; final: the data on the final certification are entered (date and number of the order on admission to the final certification); the table "Implementation of the curriculum" is filled with the results of the final attestation of the listener; the decision of the attestation commission is indicated.

Since the process of maintaining students' personal cards is carried out manually for employees of additional professional education, it can be concluded that with the current level of development of computer technology, this is extremely inefficient. Analysis of existing software products confirms the absence of a program that allows students to keep personal cards in the automated mode. Consequently, there is a need to develop an information system for the formation of students' personal cards of the department of additional professional education (Fig. 1).

For developing this system it is proposed to use the Python programming language using Tkinter. As a programming environment for the implementation of the system, necessary to use Jeany. Python is an interpreted, high-level object-oriented programming language with dynamic semantics.

The described IC uses the grid() packager. This packer is a table with cells in which widgets are placed.

The program code used widgets such as: canvas; label; entry; tkinterFileDialog; self.txt = Text(self); dlg = tkinterFileDialog.Open(self, filetypes = ftypes); text = self.ReadFile(fl); to work with Word files from Python, it is proposed to use the module (library): Python-docx.

Личная карточка

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический
университет» в г. Кумертау

Отделение дополнительного профессионального образования

Загрузить изображение

УЧЕБНАЯ КАРТОЧКА СЛУШАТЕЛЯ

Личное дело № _____

1. _____
(фамилия, имя, отчество)

2. Паспортные данные _____
(серия _____ № _____ выдан _____ / / кем _____)

Дата и место рождения _____

Адрес _____

Контактный телефон _____

3. Базовое образование: _____

4. Зачислен(а) в ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный
технический университет» приказом от _____
«__» _____ 20__ г № _____

профессиональной переподготовки _____

5. Отчислен (а) приказом от _____
«__» _____ 20__ г № _____

6. Восстановлен (а) приказом от _____
«__» _____ 20__ г № _____

7. Предоставлен _____
по _____ отпуску сроком с «__» _____ 20__ г.
по «__» _____ 20__ г. приказом «__» _____ 20__ г № _____

8. Вернулся (ась) из _____
отпуска приказ от «__» _____ 20__ г № _____

9. За время обучения освоено _____ дисциплин: из них с оценкой
отлично _____ / хорошо _____ / удовлетворительно _____ / зачтено _____

10. Итоговый экзамен сдан на оценку _____

11. Допущен(а) к защите аттестационной
работы приказом от «__» _____ 20__ г № _____

12. Аттестационную работу выполнил (а) на тему _____
и защитил (а) с оценкой _____

13. Аттестационная комиссия решением от _____
(протокол №): _____

а) присваивает квалификацию _____

б) удостоверяет право на выполнение
нового вида профессиональной
деятельности в сфере (области)
(наименование сферы (области)
профессиональной деятельности) _____

Выполнение учебного плана:

№ п/п	Наименование дисциплины	Кол-во часов по учебному плану	Оценка		
			Экзамен	Зачет	Курсовая работа / РГР
1.	Психология делового общения	15			
2.	Управление конфликтами	15			
3.	Трудовое право	17			
4.	Информационно-правовые системы	20			
5.	Экономика и управление организацией	25			
6.	Управление рисками	17			
7.	Разработка управленческих решений	13			
8.	Управление персоналом	24			
9.	Оценка персонала организации	15			
10.	Нормирование труда	13			
11.	Основы кадрового делопроизводства	17			
12.	Информационные технологии в управлении персоналом	24			
13.	Ведение автоматизированного кадрового учета	19			
14.	Итоговая аттестация	18			

Руководитель структурного подразделения _____

Fig. 1. Personal card

It can be concluded that the information system developed by us is an interconnected set of tools, methods and personnel used to store, process and issue information in the interests of achieving the goal.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике: Учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - М.: Дашков и К, 2016. - 395 с.
2. Васильев, А. Н. Python на примерах. Практический курс по программированию / А.Н. Васильев. - М.: Наука и техника, 2016. - 432 с.
3. Лучано Рамальо Python. К вершинам мастерства. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 710 с.
4. Рейтц К., Шлюссер Т. Автостопом по Python. – СПб.: Питер, 2017. – 320 с.

УДК 796

Хамина Н.В.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. старший преподаватель кафедры ЕНиОТД *Мурзагулов И.А.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Hamina N.V.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN PHYSICAL CULTURE AND SPORT

Аннотация: В современном мире, стремительно информационно-развивающемся, огромное значение имеет информатизация образования. Компьютеризация информационно-практического обеспечения и управления учебно-тренировочным процессом в учреждениях образования и спорта сегодня является одной из приоритетных задач.

Abstract: In the modern world, which is rapidly developing information, the informatization of education is of great importance. Computerization of information and practical support and management of the educational and training process in educational and sports institutions is one of the priority tasks today.

Ключевые слова: физическая культура, образование, спорт, информационные технологии, программное обеспечение.

Keywords: physical culture, education, sports, information technology, software.

В сфере физической культуры происходит переход к использованию информационных технологий (ИТ). Современные реалии диктуют тренерам в высшем учебном заведении совершенствовать традиционные технологии и формулировать новые цели образования. Помогает в этом применение современных ИТ, представляющих собой накопление различной информации, ее переработку, хранение, моделирование, математический анализ, прогнозирование. У общества стоят задачи для его развития, которые позволяют решать совместное функционирование электронного, информационного и программного компонента и они являются составными частями информационных компьютерных технологий (ИКТ). [1, с.29].

На сегодняшний день существуют различные современные педагогические технологии. Интернет позволяет решать различные задачи: в процессе обучения повышается эффективность и качество, при поиске актуальной информации увеличивается ее объем, повышается активность восприятия информации, развиваются коммуникативные способности учащихся, у студента формируется информационная культура, осуществляется обработка информации, формируется способность для занятия научной работой в области физической культуры.

В университетах метод получения практических знаний используется на занятиях по физкультуре. Учитель должен выбирать методы обучения, которые помогали бы обучающемуся быть максимально активным, включать в работу двигательную и познавательную деятельность. Использование новых информационных технологий обучения позволяет: передавать знания, осуществлять контроль (самоконтроль) за ходом их усвоения, демонстрировать иллюстративный материал как в статике, так и в динамике; хранение информации в виде банков данных с конспектами уроков, документами планирования и т.д.; контроль, учет и анализ динамики физического развития учащихся [2, с. 45].

Физическая подготовка студентов имеет первостепенное значение. Результаты проявляются в процессе обучения. Увеличение нагрузки развивает силу, выносливость, скорость, координацию и многие другие качества, необходимые для достижения цели. Для оценки состояния учащихся на уроках физкультуры преподаватели используют накопленные ими знания, новейшие методики тренировок, всевозможные тренажеры, современное оборудование, а также достижения современных информационных технологий.

Оценивая современный этап развития информационных технологий в физической культуре и спорте, мы вынуждены констатировать, что, несмотря на обилие областей их применения и публикаций, эти разработки носят частный характер и не получили широкого распространения.

Информационные технологии очень востребованы в физическом развитии, так как они основаны на скорости и универсальности. С помощью цифровых технологий быстрее и проще организовать тренировочный процесс, использовать мониторинг и анализ действий спортсмена. На данный момент существует множество технических новинок, которые можно использовать на занятиях по физкультуре.

Для физического воспитания и спорта широкое распространение получило спортивное оборудование с использованием цифровых технологий, такое как «умный» мяч, который помогает в отработке техники ударов, силы и передает информацию на компьютер, где позже можно просмотреть траекторию, силу удара и другие параметры. «Умные» гантели могут подсчитывать количество сожженных калорий во время тренировки, помогая распределять нагрузку в соответствии с показаниями счёта.

Информационные технологии также получили широкое распространение в спортивном снаряжении. Кроссовки с датчиками регистрируют вес, распределяют давление и параметры движения. Информация собирается и анализируется с помощью специального программного обеспечения. Умные часы iWatch помогают следить за состоянием здоровья во время занятий

физкультурой и спортом, определять ритм сердцебиения, частоту дыхания, давление, состояние воздуха, позволяют загружать спортивные приложения, которые могут стать незаменимым помощником во время тренировок. С их помощью вы сможете следить за своим здоровьем и корректировать темп занятий.

Цифровые технологии в спортивной практике оказывают огромное влияние на оптимизацию тренировочного процесса, спортивного инвентаря, повышение спортивных результатов и психофизическую подготовку [3, с. 56].

Таким образом, внедрение информационных технологий в сфере физической культуры и спорта - сложный и трудоемкий процесс, требующий изучения многих деталей. Но прежде всего, для эффективного внедрения информационных технологий в сфере физической культуры и спорта необходимо упростить и автоматизировать программное обеспечение, с помощью которого проводится обучение.

Для дальнейшего развития современных ИКТ в университетах и спортивных учреждениях физической культуры необходимо своевременно оснащать их современными информационно-коммуникационными средствами, постоянно повышать информационную компетентность и квалификацию преподавателей, тренеров и обслуживающего персонала, а также активизировать соответствующую исследовательскую деятельность для поиска новых путей эффективного использования ИКТ в физической культуре и спорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов, В.М. Использование современных информационных технологий в теоретической и методико-практической подготовке студентов по физическому воспитанию / В.М. Богданов, В.С. Пономарев, А.В. Соловов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции - Санкт-Петербург, 2020.

2. Дзюбич, Д.К. Информационные технологии в физической культуре и спорте / Д.К. Дзюбич, Е.Б. Ольховская // Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных условиях: проблемы и перспективы развития: материалы региональной студенческой научно-практической конференции, 8 апреля 2015 г., Екатеринбург / Российская Государственный профессор.- пед. ун-т. - Екатеринбург, 2015. - С. 45-48.

3. Компьютерные технологии в оздоровительной физической культуре: решение, проблемы и перспективы / В.В. Зайцева, В.Д. Сонькин, О.В. Тиунова, Д.В. Куличевский // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры. - Москва, 2013. - С. 55-82.

УДК 009

Шевцов А.А.

Филиал ФГБОУ ВО УГАТУ в г. Кумертау

Науч. рук. канд. филол. наук, доцент кафедры ЕНиОТД *Кочетова Г. Р.*

Филиал ФГБОУ ВО УГАТУ в г. Кумертау

Shevtsov A. A.

"Ufa State Aviation Technical University" the Branch in Kumertau

Scientific director Cand. of Philol. Science, Associate Professor, *Kochetova G.R.*

"Ufa State Aviation Technical University" the Branch in Kumertau

СТАЛЬ И ЕЕ РАЗНОВИДНОСТИ

STEEL AND ITS TYPES

Аннотация: Металлы сегодня являются широко используемым материалом во многих отраслях промышленности, каждый из них уникален и необходим для определенных целей, но сплавы нашли более широкое применение. Они сочетают в себе множество полезных свойств сразу нескольких металлов.

Abstract: Metals are a widely used material in many industries today, each of them is unique and needed for certain purposes, but alloys have found wider application. They combine many useful properties of several metals at once.

Ключевые слова: сталь, сплав, металл.

Keywords: steel, alloy, metal.

The most numerous alloys are steels, cast irons and ferrites. In this article, we will look at steel, its properties, classification and wide application. Steel is the most common alloy of iron. Steel is an alloy of iron and carbon, the mass of which ranges from 0.02 to 2.14%, but its composition may contain impurities such as silicon, manganese, sulfur, phosphorus and other chemical elements. Steel is produced by recycling of the ultimate white cast iron in various ways: open-hearth, converter, electric melting, etc.

Steel is the main structural material in mechanical engineering and other branches of industrial production. Under normal conditions, simple carbon steels are used; at high temperature and in an active medium, special alloy steels are used (for example, for the manufacture of an acid pump, mechanisms operating in seawater).

The strength and hardness of steel are due to elastic deformation inside martensite, which is the result of too many carbon atoms located in the gaps between iron and martensite atoms.

All industries receive steel of different grades and names from metallurgists, so steel is classified: 1. According to the chemical composition of steel, it is divided into carbon-alloyed. 2. By quality to ordinary, high-quality, high-quality, especially high-quality. 3. For the purpose of structural, instrumental, special. 4. According to the method of deoxidation into boiling, calm, semi-calm. 5. By structure into pre-eutectoid, eutectoid, trans-eutectoid, ledeburite, austenitic, ferritic, perlite class, martensitic class, austenitic class, ferritic class.

The mark name is as follows. For example, 12X18H10T, the first number indicates the amount of carbon in percent $12 = 0.12\%$, then the names of other impurities X = Chromium are put, the number after the designation is its percentage

component in the alloy 18 = 18%, by analogy H10 = Nickel 10%, if the content substances less than 1-1.5%, then it is not indicated, so T = Titanium.

To improve the steel, various methods of alloy processing are used: annealing, quenching, tempering, normalization. All these methods help to eliminate the disadvantages of the alloy for specific purposes of use. Based on the properties of the resulting alloy, it is used: in construction, tools, in structures. Despite its great advantages and demand for steel is a relatively cheap and affordable alloy, depending on the brand and its properties, the cost varies.

In conclusion, we can say that at the moment steel is the most popular metal alloy in the world, its properties represent a wide range of applications for the alloy, as well as the reliability of products.

BIBLIOGRAPHY

1. Materials science / Yu.T. Chumachenko, G.V. Chumachenko. - Rostov n/A: Phoenix, 2005. - 320 p.
2. Materials science / O.V. Travin, N.T. Travina. M.: Metallurgy. 1989. 384 p.
3. Materials science / A.M. Adaskin, V.M. Zuev. - M.: ProfObrIzdat, 2001. - 240 p.
4. Welder's reference book / A.M. Kitaev, Ya.A. Kitaev. M.: Mechanical engineering, 1985. - 256p.

СЕКЦИЯ 5 (СТУДЕНТЫ). ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СИСТЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

УДК 004.05

Гурьянова В.Р.

Уфимский юридический институт МВД России

доцент кафедры управления в органах внутренних дел

Guryanova V.R.

Ufa Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

СЕТЕВЫЕ АТАКИ НА ИНФРАСТРУКТУРУ ОРГАНИЗАЦИИ

NETWORK ATTACKS ON ORGANIZATION INFRASTRUCTURE

Аннотация. Рассматриваются основные пути проникновения, приводится статистика целевых атак, их особенности и степень воздействия. Учитывая приоритетность уязвимостей предлагаются соответствующие меры по устранению возможных киберугроз. В частности, иметь виртуальные машины и систему анализа трафика, необходимо плотно взаимодействовать с операторами облачных серверов и регулярно проводить киберполигоны для сотрудников организаций.

Abstract. Considering the main ways of penetration, the statistics of targeted attacks, their features and the degree of impact are given. Given the priority of vulnerabilities, appropriate measures are proposed to eliminate possible cyber threats. In particular, it is necessary to have virtual machines and a traffic analysis system, it is necessary to closely cooperate with cloud server operators and regularly conduct cyber training grounds for employees of organizations.

Ключевые слова: кибербезопасность, уязвимость периметра, киберустойчивость, киберриски, киберпреступники.

Keywords: cyber security, perimeter vulnerability, cyber resilience, cyber risks, cyber criminals.

При экспоненциально растущих информационных технологиях киберугрозы трансформируются, что заставляет руководителей организаций рассматривать кибербезопасность как приоритетное упреждающее вложение в бюджет организации. Для промышленных предприятий вектора угроз также актуальны, но внедряемые меры безопасности должны учитывать технологические аспекты [1].

Компания Positive Technologies сообщила, что в 2021 году треть российских компаний подвергались целевым атакам [2]. Жертвами целевых атак чаще всего становились финансовые компании - 44% случаев, на втором месте оказались предприятия топливно-энергетического комплекса - 33%, замыкают тройку госучреждения - 29%. В настоящее время каждая пятая организация предпринимает комплексные меры для обнаружения киберпреступников в сети своей инфраструктуры.

Анализ сетевых атак Positive Technologies проводит в двух направлениях. Первое направление, когда по запросу организации сотрудники проводят тестирование на проникновение в информационную структуру. Тестирование проводится удаленно, эксперты преодолевают сетевой периметр, получают доступ к локальной сети и создают угрозы, которые предварительно согласуются с руководством организации. Далее предоставляется полный отчет и рекомендации по устранению уязвимостей. Второе направление, это исследование уже происшедших реальных инцидентов.

Аналитическая группа формирует сводную информацию, которую в дальнейшем предоставляют государственным регуляторам, таких как Федеральная служба безопасности Российской Федерации, Банк России для разработки нормативных документов.

Необходимо отметить, что в 93% случаев злоумышленник может проникнуть в сетевой периметр и получить доступ к ресурсам организации в среднем за два дня. Анализ защищённости показал, что *наибольшую опасность для них представляют события, связанные с нарушением технологических*

процессов, процессов оказания услуг, кражей денежных средств и важной информации.

В настоящее время регулярно происходят атаки на финансовые организации. В российской практике самая масштабная кража наличными 470 млн рублей была у ПАО Банка «Кузнецкий» через банкомат объединенной расчетной системы [3]. Это была атака подменой операции, когда преступник вставляет карту в банкомат и снимает деньги со счета, сообщник эту операцию отменяет и деньги возвращаются на счет, у эмитента возникает долг равный сумме снятой наличности. Обычно мошенники делают по 5-10 подходов, каждый раз снимая максимально возможную сумму. По безналичной краже в 2016 году была попытка вывода средств с корреспондентского счета ПАО АКБ «Металлинвестбанк» в сумме около 667 млн рублей [4].

На сегодняшний день большинство атак происходят на крупные организации и холдинги. Блокируется работа информационной структуры, останавливается деятельность организации с целью вымогательства денежных средств. В марте 2019 года произошла атака на холдинг Norsk Hydro, которая была парализована на полгода. Преступники проникли в инфраструктуру, установили программу шифровальщик LockerGoga на рабочие места пользователей, она выводила сообщение с требованием выкупа [5].

Крупные преступные группировки подготовку к атаке делят на три стадии: сбор информации, подготовка инструментария, способы вывода средств с дальнейшей ее легализацией. Сбор информации включает в себя IP-адреса, топология сетевой инфраструктуры, программное и аппаратное обеспечения и т.д. Все это является общедоступной информацией в сети Интернет. Сбор конфиденциальной информации из утилизированного мусора, например, финансовые выписки, черновики договоров, проектных предложений, письма, USB-накопители, внутренние жесткие диски копировальных аппаратов, которые содержат отсканированные документы. Далее идет рассылка фишинговых писем, в которых есть вложения в виде

вредоносного программного обеспечения или вредоносная web-ссылка. Второй – эксплуатация уязвимостей сетевого периметра, например, веб-интерфейсы периферийных устройств. Хакеры также ищут пути проникновения через IT-компании, которые обслуживают данную организацию и ее филиалы. Так как головная организация строго следит за своей кибербезопасностью, информационная безопасность же филиалов и обслуживающих IT-компаниях может быть развита достаточно слабо. Самый опасный путь на сегодняшний день, это перенос информации в облачные сервера, атака может производиться через веб-интерфейс личного кабинета.

Таким образом, приоритетная задача организаций устранить проблемы с веб-интерфейсами, так как на архитектурном уровне кибербезопасность развита лучше. Для своевременного обнаружения злоумышленника в сети необходимо иметь виртуальные машины песочницы (Sandbox), которые изолированы от реальной инфраструктуры компании, а также системы глубокого анализа трафика (NTA). Нужно плотно взаимодействовать с операторами облачных серверов, проводить регулярно киберполигоны в организации и ее филиалах. Специалистам по информационной безопасности необходимо пользоваться базой данных MITRE ATT&CK, разработанной и поддерживаемой корпорацией MITRE на основе анализа реальных APT-атак [6]. С помощью этого структурированного в виде наглядной таблицы списка тактик, для каждой из которых указаны возможные техники, есть возможность отслеживать информацию об актуальных угрозах, строить гипотезы для их проактивного обнаружения и эффективно защищать организацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зегжда Д.П., Васильев Ю.С., Полтавцева М.А. и др. Кибербезопасность прогрессивных производственных технологий в эпоху цифровой трансформации // Вопросы кибербезопасности. - 2018. - №2(26). С.2-15.

2. Как российские компании защищаются от целевых атак // Positive Technologies. – 2021; URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/kak-rossijskie-kompanii-zashchishchayutsya-ot-celevyh-atak> (дата обращения 10.04.2022).
3. Суд взыскал 470 млн рублей с процессинговой компании UCS. // Ведомости. – 2016г. - URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2016/06/07/643842-sud-vziskal-470-mln-rublei-protssessingovoi-kompanii-ucs> (дата обращения 10.04.2022).
4. Из-за хакерской атаки Металлинвестбанк потерял 200 млн рублей // РИА Новости. – 2016г. - URL: <https://ria.ru/20160305/1385351434.html> (дата обращения 10.04.2022).
5. Международное расследование атаки на Norsk Hydro заняло 2,5 года // InformationSecurity. – 2021г. - URL: <http://www.itsec.ru/news/mezhdunarodnoye-rassledovaniye-ataki-na-norsk-hydro-zanialo-25-goda> (дата обращения 10.04.2022).
6. Какие техники MITRE ATT&CK выявляет PT NAD // Positive Technologies. - URL: <https://mitre.ptsecurity.com/ru-RU/techniques> (дата обращения 10.04.2022).

УДК 004

Колесникова М.Е.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Kolesnikova M. E.

Branch of FGBOU VO "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

Скибин А. С.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Skibin A. S.

Branch of FGBOU VO "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

науч. рук. канд. техн. наук доцент *Кромина Л. А.*

Филиал ФГБОУ ВО "УГАТУ" в г. Кумертау

Candidate of Technical Sciences Associate Professor *Kromina L. A.*

Branch of FGBOU VO "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ППС ВУЗА

INFORMATION SYSTEM FOR CALCULATING THE TRAINING LOAD OF THE TEACHING STUDENT OF THE UNIVERSITY

Аннотация: В данной статье рассматривается актуальный для вузов проблема расчёта преподавательской ставки на год и способ решения данной проблемы.

Ключевые слова: профессорско-преподавательский состав, высшие учебные заведения, заработная плата, учебная нагрузка, оклад, почасовая оплата труда.

Abstract: This article examines the problem of calculating the teaching rate for a year and a method for solving this problem, which is relevant for universities.

Key words: faculty, higher educational institutions, salary, teaching load, salary, hourly wages.

Вузы (высшие учебные заведения) – это учреждения высшего профессионального образования, образовательные учреждения, реализующие программы высшего профессионального образования и осуществляющие подготовку специалистов высококвалифицированного, преимущественно умственного труда [1]. Учебную деятельность в вузе осуществляет профессорско-преподавательский состав.

Профессорско-преподавательский состав (ППС) вуза, состоит из профессоров, доцентов, старших преподавателей, ассистентов и преподавателей стажёров [2].

Заработная плата ППС состоит из трёх частей оклада, работы по совместительству, которая оплачивается не более 0,5 от основного оклада и почасовой оплаты труда, которые не могут превышать более 300 часов в год. На рисунке ниже показана наглядная диаграмма на основе среднего объёма учебной нагрузки ППС на учебный год из табл.1.

Таблица 1

Нагрузка преподавателей на 10 месяцев

Должность	Средний объём учебной нагрузки ППС на учебный год
Профессор	790
Доцент	820
Старший преподаватель	870
Ассистент	920
Преподаватель-стажёр	920

На основании общего количества часов запланированной нагрузки подразделению выделяется определенное количество ставок ППС, на которые руководитель формирует штатный, внештатный состав ППС, а также приглашает преподавателей по гражданско-правовым договорам на текущий учебный год для реализации учебных дисциплин [3].

Ежегодно делопроизводитель кафедры занимается расчётом нагрузок. Но стоит отметить, что существующие способ занимает много времени. И имеет

недостатки при расчёте ставки преподавателя, который пришёл на работу не в начале года [4].

На сегодняшний момент существуют программные средства, которые позволяют облегчить данный процесс, но в основном программы либо дорогие, либо узконаправленные, которые разработаны для определённого вуза и могут использоваться только под нужды этого вуза. Также у данных программ часто бывают существенные проблемы с защитой информации [3, 5].

Чтобы решить проблемы, описанные выше была разработана программа под названием «Информационная система расчёта учебной нагрузки ППС вуза». Эта программа позволяет облегчить расчёт учебных часов на учебный год и позволяет определить долю оклада, вне зависимости от дня приёма на работу преподавателя, на основе таких данных как количество часов на ставку, количество часов на учебный год и дата приёма сотрудника.

Рассмотреть результаты работы разработанного программного средства можно на конкретном примере. Допустим преподаватель принимается на должность профессора с нагрузкой 361 часов с 4 декабря. Пример работы программы показан на рис. 1.

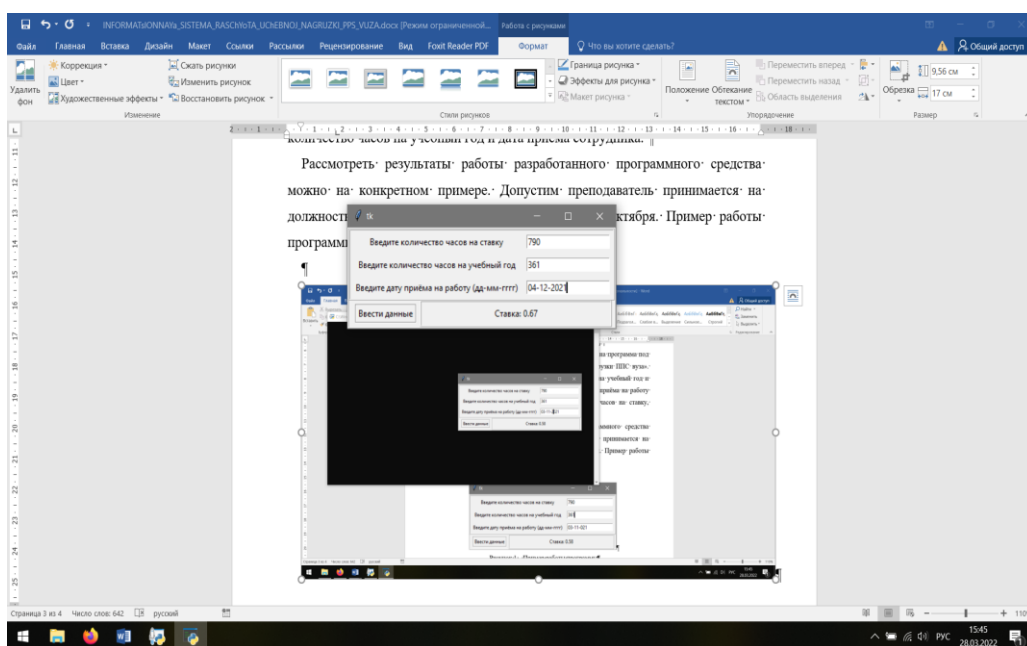


Рис. 1. Пример работы программы

«Информационная система расчёта учебной нагрузки ППС вуза» позволяет значительно ускорить процесс расчёта ставки на год и автоматизировать этот процесс. Программа является универсальной для любого вуза и эффективной для решения проблемы расчёта ставки преподавателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грант образование : официальный сайт. - 2014 - URL: https://edu.garant.ru/education/guide/highschool/7_1/ (дата обращения: 24.12.2021). - Текст: электронный.
2. Сеченовский университет : официальный сайт. - 2015 - URL: <https://www.sechenov.ru/univers/structure/department/otdel-kadrov1/priem-na-rabotu/professorsko-prepodavatelskiy-sostav/> (дата обращения: 24.12.2021). - Текст: электронный.
3. Справочник учебного процесса НИУ ВШЭ : официальный сайт. - 2021 - URL: <https://www.hse.ru/studyspravka/indnagruzka> (дата обращения: 24.12.2021). - Текст: электронный.
4. Владимиров А.И., О профессорско-преподавательском составе технических вузов – центральном звене в подготовке : Выпуск 15/ Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. - 40 с. - ISBN 978-5-8365-0453-3 - URL: https://www.gubkin.ru/university_life/zapiski/about_pps.pdf (дата обращения: 24.12.2021). - Текст: электронный.
5. Грант.ру информационно правовой портал официальный сайт. - 2014 - URL: <https://base.garant.ru/70878632/f7ee959fd36b5699076b35abf4f52c5c/> (дата обращения: 24.12.2021). - Текст: электронный.

УДК 001.1

Имаева А.А.

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Преподаватель, Махкамова В.Д.

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Имаева А.А.

Department of Secondary Vocational Education of the branch of the Federal State Budgetary educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau "Aviation Technical College"

ИНДУСТРИЯ 4.0

INDUSTRY 4.0

Аннотация: В статье рассмотрена концепция Четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0). Цель – повысить цифровую грамотность людей, не обладающих достаточными знаниями в области информационных технологий.

Abstract: The article discusses the concept of the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0). The goal is to increase the digital literacy of people who do not have sufficient knowledge in the field of information technology.

Ключевые слова: Индустрия, цифровизация, технология.

Keywords: Industry, digitalization, technology.

«Индустрии 4.0» - это сбор полного объема данных обо всем, что делает техника, интеллектуальная техническая поддержка, передача части

управленческих решений электронным системам и использование интернета вещей.

«Индустрия 4.0» Собственно, почему 4.0?

- Индустрия 1.0 – механизация, паровой двигатель;
- Индустрия 2.0 – электрификация, массовое производство;
- Индустрия 3.0 – автоматизация, электроника и информационные технологии (ИТ);

- Индустрия 4.0 – кибернизация, искусственный интеллект. Проще говоря, Индустрия 4.0 = Индустрия 3.0 (компьютеризированные производства) + интернет. Интернет здесь понимается как сеть, соединяющая различные устройства между собой, и эта коммуникация – не просто дополнительная опция, а основа производственного уклада, основное средство производства.

Чаще всего концепция «Индустрия 4.0» рассматривается как глобальная, сложная, многоуровневая организационно-техническая система, в основе которой лежит ее интеграция в единое информационное пространство физических операций и сопутствующих процессов.

Индустрия 4.0 должна решить следующие проблемы:

- убрать человеческий фактор;
- возложить сложность современного производства на машину;
- создать цикл: от идеи до серии.

Основные принципы «Индустрии 4.0»:

- совместимость – способность машин и устройств взаимодействовать и общаться на одном языке с помощью встроенных датчиков и Интернета вещей;
- прозрачность – обеспечивается централизованным сбором данных со всех сенсоров и датчиков. За счет этого создаются «цифровые двойники» реальных объектов, точно повторяющие все эволюции своих физических клонов;

- децентрализация управленческих решений – делегирование ряда полномочий киберфизическим системам и максимально возможное человекозамещение;

- поддержка принятия решений – по результатам сбора, анализа, систематизации и визуализации данных управляющая система либо помогает персоналу принять решение, либо в автономном режиме выполняет рутинные операции, заменяя человеческий труд.

В рамках Национальной технологической инициативы (НТИ) к компонентам «Индустрия 4.0» относятся сквозные цифровые технологии, которые одновременно охватывают несколько трендов или отраслей:

- Большие данные (англ. Big Data);
- Дополненная, виртуальная реальности (англ. Augmented reality, AR; Virtual reality, VR);
- Искусственный интеллект, машинное обучение, робототехника (англ. Artificial Intelligence, AI; Machine Learning, ML; Robotics);
- Интернет вещей, промышленный Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT; Industrial Internet of Things, IIoT);
- Моделирование, визуализация (англ. Simulation, Digital Twin);
- Кибербезопасность (англ. Cybersecurity);
- Системная интеграция (англ. System integration);
- Облачные вычисления (англ. Cloud computing);
- Аддитивное производство, 3D-печать (англ. Additive Manufacturing, AM; 3D-printing).

Многие из этих компонентов уже давно и успешно применяются на практике, но именно объединение их в одну целостную систему позволит развить концепцию «Индустрии 4.0» и обеспечить новый уровень эффективности производства и дополнительный доход за счет использования цифровых технологий, формирования сетевого взаимодействия поставщиков и партнеров, а также реализации инновационных бизнес-моделей.

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» предусматривает следующие направления цифровизации России: нормативное регулирование цифровой среды, цифровое государственное управление, кадры для цифровой экономики, цифровые технологии, информационная структура, информационная безопасность.

В настоящее время Россия нацелена на импортозамещение зарубежных программных платформ отечественными аналогами, которые позволят: внедрить распределенное производство и энергетику; организовать сетевой коллективный доступ и потребление; исключить посредников на пути к производителю; построить экономику совместного потребления.

Цифровое предприятие (англ. Digital Enterprise) – организация, которая использует информационные технологии (ИТ) в качестве конкурентного преимущества во всех сферах своей деятельности: производстве, бизнес-процессах, маркетинге и взаимодействии с клиентами.

Принцип сквозного проектирования является основополагающим при создании цифрового производства, базируется на использовании трехмерных моделей на всех стадиях технологической подготовки. Это позволяет исключить ошибки неизбежно возникающие при переводе информации из одного формата в другой, и снижает влияние человеческого фактора.

Проанализировав информацию, выделим четыре основных свойства изделий, соответствующих парадигме Индустрии 4.0:

- 1) Изделие проектируется на цифровом двойнике (сюда включаются и продукт как таковой, со всем его функционалом, и среда, в которой он будет функционировать, со всей её возможной динамикой);
- 2) Изделие имеет оцифрованный жизненный цикл с постоянной передачей телеметрии в рамках подхода IIoT (Industrial Internet of Things);
- 3) Изделие обновляется быстрее, чем конкурент его копирует;
- 4) В изделии есть сквозные технологии.

В новых реалиях современного мира возникла острая необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов, владеющих современными технологиями, способных разрабатывать и внедрять конкурентоспособную продукцию, нацеленную на цифровизацию России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуляева Г.Ю. Цифровые технологии в науке, бизнесе, образовании: монография / Под общ. ред. Г.Ю.Гуляева – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – 104 с.
2. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: теоретические основы / Авторы: Советов Б.Я., Цехановский В.В. – СПб.: Лань, 2016. – 448 с.

УДК 236.17

Ишбердина Ф.И.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

faya_ishberdina@mail.ru

Научный руководитель доцент *Ерофеев А.В.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Ishberdina Fayagul

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in the city of Kumertau

АНАЛИЗ БЮДЖЕТА ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД КУМЕРТАУ

ANALYSIS OF THE BUDGET OF THE URBAN DISTRICT OF KUMERTAU CITY

Аннотация. Бюджет - годовой финансовый план государства или муниципального образования, принятый представительными органами власти в качестве нормативного правового акта. Актуальность темы заключается в том, что бюджет был и остается финансовой базой местного самоуправления. Местный бюджет – это один из главных каналов доведения до населения конечных результатов производства. Данная статья посвящена анализу бюджета городского округа города Кумертау.

Abstract. Budget - the annual financial plan of the state or municipality, adopted by the representative authorities as a regulatory legal act. The relevance of the topic lies in the fact that the budget has been and remains the financial base of local government. The local budget is one of the main channels for bringing the final results of production to the population. This article is devoted to the analysis of the budget of the urban district of the city of Kumertau.

Ключевые слова: бюджет, город Кумертау, городской бюджет.

Key words: budget, Kumertau, local budget.

Бюджёт (от слова bougette — кошелёк, кожаный мешок с деньгами) - это общие деньги, которые обеспечивают жизнь города. Бюджет состоит из двух частей: доходов и расходов, которые в свою очередь также подразделяются на свои составные части. Бюджет состоит из двух компонентов:

- Доходы - денежные средства или материальные ценности, полученные государством, физическим или юридическим лицом в результате какой-либо деятельности за определённый период времени.

- Расходы - затраты, которые ведут к уменьшению экономических выгод.

Бюджет, в котором доходы и расходы равны называется сбалансированным. Если сумма доходов бюджета превышает расходы, то возникает профицит. А если наоборот, если больше расходов, чем доходов, то это уже дефицит.

Бюджетная обеспеченность по городам.

Произведем расчет, в результате которой установим, сколько рублей местного бюджета приходится на одного человека в разных городах с помощью формулы (1). Результаты приведены в табл. 1. График

$$= \text{руб/чел} \quad (1)$$

Таблица 1

Бюджетная обеспеченность по городам

Город	Крупнейшие города		Региональные центры		Малые города	
	Москва	Санкт-Петербург	Уфа	Оренбург	Кумертау	Октябрьский
Бюджет, руб.	2 трлн 592,4 млрд	843 млрд	37 млрд 76 млн	19 млрд	1449,9 млн	2614,3 млн
Население, чел.	12635466	5377300	112590	555420	62800	113600
Бюджетная обеспеченность, руб/чел	158753,47	156770,12	32930,1	33935,75	23087,5	23013,2

По табл. 1 наглядно видно, что бюджетная обеспеченность крупнейших городов во много раз превосходит обеспеченность в региональных и малых

городах. Думаю, что это связано со многими факторами, например, Москва и Санкт-Петербург имеют огромную территорию, где располагаются крупные организации, ведущие предприятия и т.д. Также Москва является столицей Российской Федерации, Санкт-Петербург – культурным центром, следовательно, в этих городах огромный поток туристов. Бюджетная обеспеченность нередко становится причиной миграции населения.

Динамика и структура бюджета городского округа города Кумертау.

Кумертау - город республиканского значения на юге Республики Башкортостан в составе Российской Федерации, вместе с 4 населёнными пунктами образует городской округ город Кумертау. Город является одним из промышленных центров республики Башкортостан.

В г.о.г. Кумертау всего три источника пополнения бюджета:

1) Налоговые доходы - обязательные платежи, установленные законами, которые должны платить жители и все городские предприятия. (БК РФ Статья 61.2). 27 % выплачиваемых налогов поступает в местный бюджет, 73 % - уходит на Федеральный бюджет. Виды налогов:

- Налог на прибыль. Взымается 20 % с организаций (предприятий, банка, страховой компании и т.д.). В городе создан «ТОСЭР» в целях содействия развитию городского округа Кумертау, который позволяет индивидуальным предпринимателям получать льготные условия и оплачивать 5% налога на прибыль.

- Налоги на товар (работы, услуги), реализуемые на территории РФ;

- Налоги на совокупный доход.

- Налоги на имущество.

- Налоги за пользование природными ресурсами.

- Государственная пошлина.

2) Неналоговые доходы – это штрафы, возмещения ущерба, доходы от оказания платных услуг (работ) и т.д.(БК РФ Статья 62)

3) Безвозмездные поступления, которые пришли в бюджет, можно сказать, в качестве подарка, от граждан, организаций. Г.О.Г Кумертау получает дотации, субсидии из бюджета Республики Башкортостан, субвенции из бюджетов Республики Башкортостан и Российской Федерации и прочие поступления.

Расходы средств г.о.г. Кумертау подразделяются на:

- на обеспечение безопасности.
- на жилищно - коммунальное хозяйство: строительство и ремонт зданий, благоустройство территорий, ремонт дорог, на уличное освещение, обеспечение работы светофоров, очистка снега и т.д.
- на развитие физической культуры и спорта;
- на социальную политику;
- на оплату работы средств массовой информации;
- общегосударственные расходы.

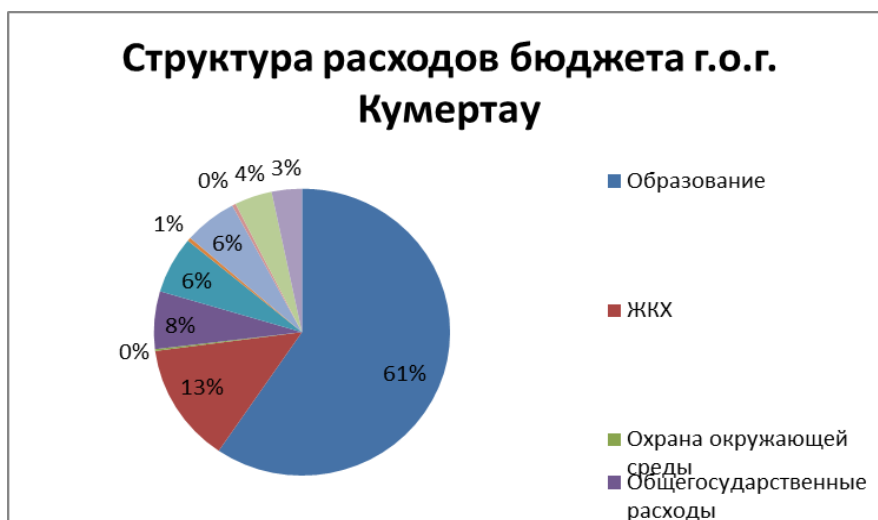


Рис. 1. Структура расходов бюджета г.о.г. Кумертау

Доходы и расходы г. Кумертау за последние года.

Таблица 2

Доходы и расходы г. Кумертау за последние года

Год	Общий доход, млн. руб.	Общий расход, млн. руб.
2017	1275,56	1242,07
2018	1406,99	1423,80
2019	1620,64	1650,3
2020	1565,0	1525,45
2021	1584,2	1694,4

Вывод. Таким образом, провели анализ бюджета г.о.г. Кумертау, в результате которого выяснили, что в г.о.г. Кумертау бюджетная обеспеченность, то есть на одного человека приходится около 23 тыс. рублей от городского бюджета. Основным источником доходов городского округа являются дотации, субсидии из бюджета Республики Башкортостан, субвенции из бюджетов Республики Башкортостан и Российской Федерации, то есть безвозмездная поддержка. Бюджет, в основном, тратится на строительство и обеспечение образовательных учреждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арланова О.И. Местные бюджеты: проблемы формирования / Вестник евразийской науки : электрон. науч. журн. – 2019.
2. Соломко М.Н. Сбалансированность бюджетов: подходы к определению и оценке // Вестник университета. – 2019.
3. <https://www.admkumertau.ru/ru/>

УДК 111

Зайнуллин Я. С.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук *Родионова Л. Е.*

Zainullin Y. S.

Ufa State Aviation Technical University

**ОБЗОР ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ И СПОСОБЫ
ИХ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА УГАТУ В Г. КУМЕРТАУ)**

**OVERVIEW OF COMPUTER NETWORKS AND WAYS
OF THEIR ORGANIZATION (ON THE EXAMPLE
OF THE UGATU BRANCH IN KUMERTAU)**

Аннотация. Данная статья посвящена изучению вычислительных сетей. Компьютерные сети необходимы, чтобы пользователи, могли обмениваться информацией между собой, используя компьютеры. Чтобы избежать сбоев при работе, нужно их правильно организовать, это также ускорит скорость передачи данных.

Abstract. This article is devoted to the study of computer networks. Computer networks are necessary so that users can exchange information among themselves, use computers. To avoid failures during operation, you need to organize them correctly, this will also speed up the data transfer rate.

Ключевые слова: вычислительные сети, компьютерные сети.

Keywords: computer networks, computer networks.

В филиале УГАТУ в г. Кумертау в настоящее время топология Звезда-шина. Другое название "дерево". Сеть, построенная по данной топологии, состоит из подсетей с топологией "звезда", соединенных единой шиной.

В результате действия сравнили разные топологии и получили, что для лучшей производительности сети в КФ УГАТУ в г. Кумертау лучше использовать активную топологию звезда.

Сетевая топология — это конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети (компьютеры и коммуникационное оборудование (маршрутизаторы)), а рёбрам — физические или информационные связи между вершинами.

Локальная вычислительная сеть — компьютерная сеть, покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий.

Маршрутизатор или роутер — специальное устройство, которое пересылает пакеты между различными сегментами сети на основе правил и таблиц маршрутизации.

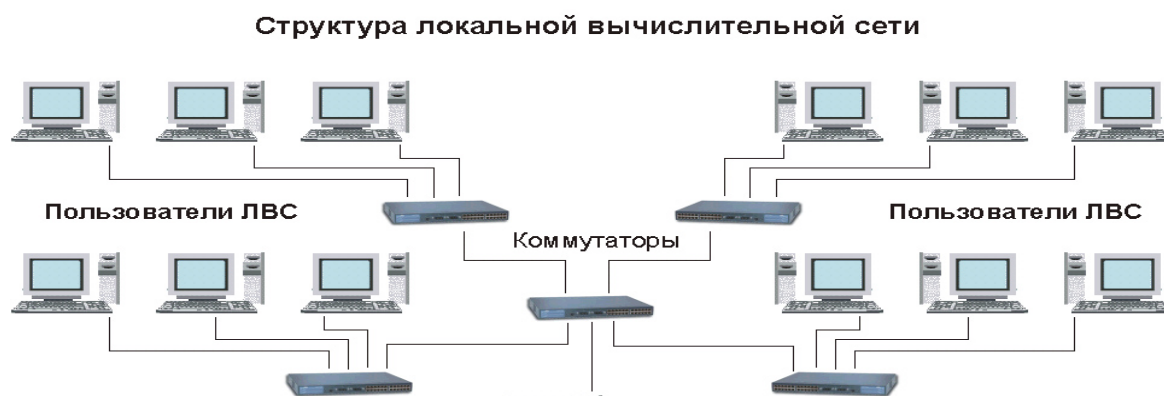


Рис. 1. Структура локальной вычислительной сети

В настоящее время в филиале УГАТУ в г. Кумертау выглядит как на рис. 1. Кабель интернет идет на коммутатор и дальше разветвляется на другие коммутаторы и после этого к компьютерам.

Минусу такого соединения:

- Работает на 2 уровни модели OSI;
- не участвует в управлении трафиком;
- средняя пропускная способность;
- пассивное оборудование.

В топологии звезда с возможностью масштабирования и большим числом рабочих станций чаще используют коммутаторы.

Повышается скорость обмена за счет исключения передачи информации участникам, которым она не предназначена, а также безопасность с помощью уменьшения объемов широковещательного трафика сокращается вероятность перехвата и дешифровки пакетов.

Для улучшения сети филиала УГАТУ в г. Кумертау надо использовать активную топологию звезда-шина. Достоинства такой сети:

- Полной маршрутизации внутреннего трафика
- Администрирование внутреннего адресного пространства – раздача адресов абонентам ЛВС
- Создания виртуальных сетей и туннелирования.
- Ограничения скорости на портах вплоть до полной блокировки.
- Разграничения прав доступа к отдельным хостам или группам адресов для абонентов.

Оборудования для разворачивания сети находящиеся в центре активной звездообразной топологии выступают:

- выделенные серверы на базе мощных компьютеров;
- маршрутизаторы.

Такая сеть, использующая топологию активная звезда, обладает большей устойчивостью, обеспечивает высокую производительность, надежность и безопасность. Недостаток – цена решения, она выше, чем при работе в составе с пассивным оборудованием. Активные устройства также требуют настройки и квалифицированного администрирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Сергеев "Основы локальных компьютерных сетей", 2016. 287 с.
2. Д. Куроуз, Т. Росс "Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора", 2016. 324 с.
3. У. Одом "Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 200-101. Маршрутизация и коммутация", 2016. 289 с.

УДК 004

Казаргулова А. Г., Суворова В.А.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук, *Родионова Л.Е.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Kazargulova A. G., Suvorova V. A.

Ufa State Aviation Technical University

КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПО ЗДАНИЮ ЛИЦ С ОВЗ

THE CONCEPT OF AN INFORMATION SPACE FOR PERSONS WITH DISABILITIES TO MOVE AROUND THE BUILDING

Аннотация: проектирование системного проекта по созданию виртуального гида для ориентирования в помещении.

Abstract: designing a system project to create a virtual guide for indoor orientation.

Ключевые слова: студенты с ограниченными возможностями, информационные технологии, виртуальный гид, категориальная модель, теория категорий, информационное пространство, телекоммуникационные системы.

Keywords: students with disabilities, information technology, virtual guide, categorical model, category theory, information space, telecommunication systems.

Многие из нас могут принять как должное перемещение в физическом мире. Бордюры, пороги, лестницы, решетки на тротуарах, препятствия, узкие проходы - это препятствия, по которым мы идем, обходим или преодолеваем много раз в день. Мы редко думаем о знаках, объявлениях через громкоговоритель, светофорах и других источниках, которые направляют нас или дают нам необходимую информацию.

Однако для тех из нас, у кого есть физические трудности, бордюры или несколько ступенек могут быть большими препятствиями. Объявления из громкоговорителей в аэропорту часто трудно понять людям с идеальным слухом; глухие или слабослышащие могут их вообще не слышать. Знаки, независимо от того, насколько хорошо они расположены и сколько информации они несут, не принесут пользы людям с ослабленным зрением, если они не находятся в предсказуемых местах и не могут быть прочитаны на ощупь.

Другими словами, физические особенности, которые люди без физических недостатков принимают как должное, могут создавать серьезные проблемы для людей с разными способностями, в основном потому, что их потребности не учитывались при разработке этих функций. Это отсутствие внимания также может быть распространено на способы обращения с инвалидами, когда они ищут работу, образование или услуги.

В настоящее время, студентов с ограниченными возможностями около 1% от числа всех обучающихся. Существует большое количество умных технологий и инноваций для данной категории людей [1].

Всего в России более 10 млн человек имеют инвалидность, в это количество входят все группы инвалидности. В связи с этим, существуют множество социальных проблем для людей с ограниченными возможностями. Одной из таких проблем – это способность ориентирования и передвижения в обществе, помещении. Существует проблема получения высшего образования лицам с ограниченными возможностями здоровья сегодня очень актуальна. Поскольку такие технологии решают проблему ориентирования, упрощается процесс не только обучения, но и адаптивования. Одной из эффективных путей решения данной проблемы является, разработка гидов или путеводителей в зданиях становится актуальным. Такой информационный ресурс (ИР) поможет лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) ориентироваться в незнакомом месте.

Основная цель данного исследования проектирование модели виртуального гида для ориентирования в помещении.

На базе предложенной концепции, предлагается создание структуры и прототипа программного аналитического комплекса (ПАК, предназначенный для информационной поддержки процессов подготовки и принятия управленческих решений в части сбора данных, мониторинга и анализа данных и метаданных. ПАК автоматизирует следующие процессы:

- создание маршрута для отображения и визуализации объектов с использованием кроссплатформенных технологий;
 - анализ данных и отображение аналитической информации (OLAP-кубы, аналитические панели, табличное отображение аналитических данных и др.);
 - отображение медиаконтента (контент: видео, фото, презентации и т.д.)
- [2].

Примем в качестве объекта нашей предметной области человека, заинтересованного в привлечении виртуального Гида для облегчения (или осуществления) серфинга по какой-либо территории. Стоит несколько задач:

1. Задача идентификации данного объекта в числе других объектов.

2. Задача создания и сопровождения профиля объекта.
3. Задача выбора маршрутов движения для выбранного объекта.
4. Задача отслеживания передвижения объекта с обеспечением обратной связи (информировании объекта о необходимых действиях с его стороны).

При этом необходимо рассмотреть две информационные среды:

1. Программный аналитический комплекс информационного сопровождения выше описанных процессов.
2. Телекоммуникационную среду с контрольными точками доступа и датчиками.

Каждый датчик характеризуется информационными параметрами пространственного нахождения.

Сопровождаемый объект оснащается физическим датчиком, по которому телекоммуникационная система должна идентифицировать его среди прочих объектов. Каждый такой датчик сопровождается информационными параметрами, учитываемыми в ПАК.

Происходит построение профиля предполагаемого маршрута.

Телекоммуникационная система производит идентификацию и отслеживание объекта на маршруте. Информация об идентификационном номере объекта передается в информационную систему(ПАК), далее информация о местонахождении (номера датчиков) также передаются в ПАК.

ПАК на основании анализа местоположения объекта передает ему управляющее воздействие.

Одновременно может быть обслужено несколько объектов по разным маршрутам.

В результате получаем следующие выводы:

1. Каждому датчику телекоммуникационной системы ставится в соответствие информационный объект информационной системы. Эти объекты связаны между собой отношением (функторное отношение). Датчики каждой системы образуют категорию.

2. Отслеживаемые объекты также имеют информационный объект ИС. В телекоммуникационной системе это тоже датчик со своим свойством изменения местонахождения.

3. При попадании объекта в соответствующий кластер ИС (определяется по переданным параметрам из ТС) происходит выработка управляющего воздействия. При этом если из ТС в ИС приходит информация от датчиков задействованных для реализуемого маршрута – одно воздействие, если от датчиков не задействованных в маршруте, то воздействие не требуется.

4. Для реализации возможности масштабирования создаваемого комплекса (ТС и ПАК) и в связи с совершенствованием технологий беспроводной связи наиболее целесообразно отказаться от традиционных проводных подключений периферийных устройств в пользу более удобных (гибких) гибридных волоконно-оптических беспроводных систем связи, работающих по технологии «Радио-по-волокну» (RoF). К тому-же появляется возможность в дальнейшем передавать не только традиционную информацию, но и некоторый эквивалент «человеческих прикосновений» (переход к Тактильному интернету).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов В.В., Куликов Г.Г., Родионова Л.Е., Казаргулова А.Г. Использование информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями в образовательных учреждениях // сборник трудов конференции VIII Всероссийской научной конференции (с приглашением зарубежных ученых) (ITTDS'2020), Уфа .– 2020. С. 32-36
2. Антонов В.В., Куликов Г.Г., Кромина Л.А., Родионова Л.Е., Фахруллина А.Р. Архитектура интеллектуального программно-аналитического комплекса оперирования большими массивами данных предметно-ориентированной области (на примере в электроэнергетике) // сборник трудов Международной

научно-практической конференции "2020 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems" IEEE Catalog Number: CFP20S88-USB, Уфа .– 2020. С. 419-425

УДК 004.91

Кучкаров А.А.

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Науч. рук. *Емельянова И.И.*

Отделение среднего профессионального образования филиала ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Kuchkarov A.A.

Aviation Technical College, Kumertau

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ РЕКРУТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

ON THE POSSIBILITY OF CREATING AND IMPLEMENTING A RECRUITMENT INFORMATION SYSTEM FOR THE ENTERPRISE

Аннотация: Внедрение любой автоматизированной системы, основанной на современных информационных технологиях, — весьма сложный процесс. В современном мире успех организации сильно зависит от сотрудников, работающих в ней. Поэтому все чаще руководство стало уделять больше внимания подбору персонала. Использование в этом процессе современных информационных технологий, которые подстраиваются под потребности рынка и, в частности, предприятия, является большим преимуществом. Грамотно спроектированная информационная система и выделение в ней всех необходимых

функций для эффективного процесса подбора персонала на предприятии позволит достичь максимального результата.

Abstract: The introduction of any automated system based on modern information technologies is a very complex process. In today's world, the success of an organization depends heavily on the people who work in it. Therefore, more and more management began to pay more attention to the selection of personnel. The use of modern information technologies in this process, which adapt to the needs of the market and, in particular, the enterprise, is a great advantage. A well-designed information system and the allocation of all the necessary functions in it for an effective recruitment process in an enterprise will achieve maximum results.

Ключевые слова: рекрутинговая система, подбор персонала, отдел кадров.

Keywords: recruiting system, recruitment, Human Resources Department.

Наиболее широкое понятие информационной системы дал российский ученый в области баз данных и информационных систем, ведущий научный сотрудник Института проблем рынка РАН М. Р. Когаловский: «Информационной системой называется комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а так же системный персонал и обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей» [1].

Внедрение любой автоматизированной системы, основанной на современных информационных технологиях, — весьма сложный процесс. Важным его компонентом является моделирование бизнес-процессов, обеспечивающее не только фиксацию существующей структуры организации, но и ее реинжиниринг, а также адаптацию к новым условиям бизнеса.

В современном мире успех организации сильно зависит от уровня квалификации сотрудников, работающих в ней. Поэтому все чаще руководство стало уделять больше внимания качественному подбору персонала. Постоянная необходимость поиска новых сотрудников и высокая текучесть кадров говорит о том, что в системе управления персоналом существуют серьезные проблемы,

которые необходимо решать. Таким образом, система подбора персонала является ключевым звеном в системе управления персоналом и организации в целом.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что поиск персонала является одним из главных факторов обеспечения предприятия трудовыми ресурсами в необходимом количестве и требуемой квалификации, и как следствие - обеспечения необходимого объема производства.

На сегодняшний день наиболее популярными рекрутинговыми системами являются: E-Staff Рекрутер, Skillaz, 1С:Кадровое агентство.

Данные рекрутинговые системы не автоматизируют в действительности процесс подбора, а лишь предоставляют рекрутеру цифровые инструменты для более быстрого выполнения рутинных операций. Чтобы действительно автоматизировать процесс рекрутмента, необходимо, чтобы система самостоятельно выполняла отдельные операции рекрутера, тем самым освобождая его от многочисленных повторяющихся действий. Проанализировав недостатки выше перечисленных систем, и учитывая особенности предприятия, а именно АО КумАПП, была поставлена задача спроектировать и разработать информационную систему по подбору персонала. При проектировании информационной системы были выделены бизнес-процессы и их декомпозиция, которые представлены диаграммами IDEF0 (рис. 1 и 2).

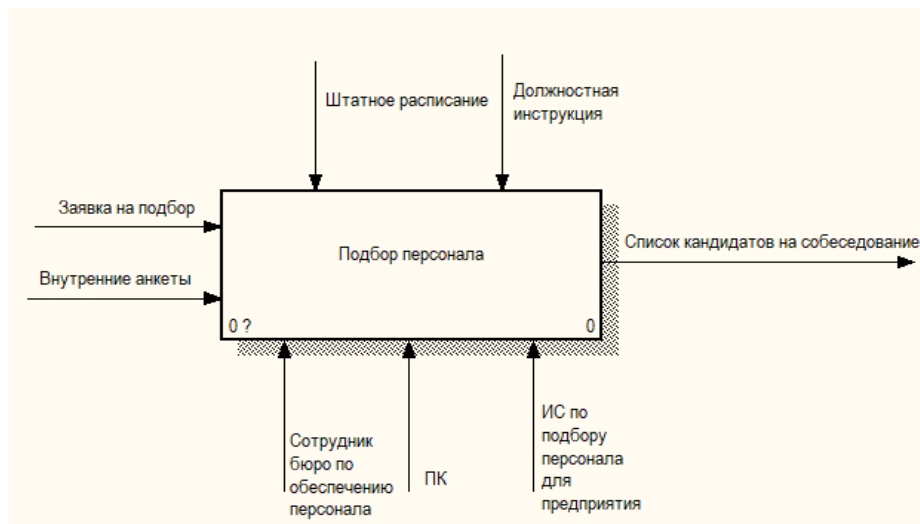


Рис. 1. Контекстная диаграмма IDEF0 модели «ТО-ВЕ»

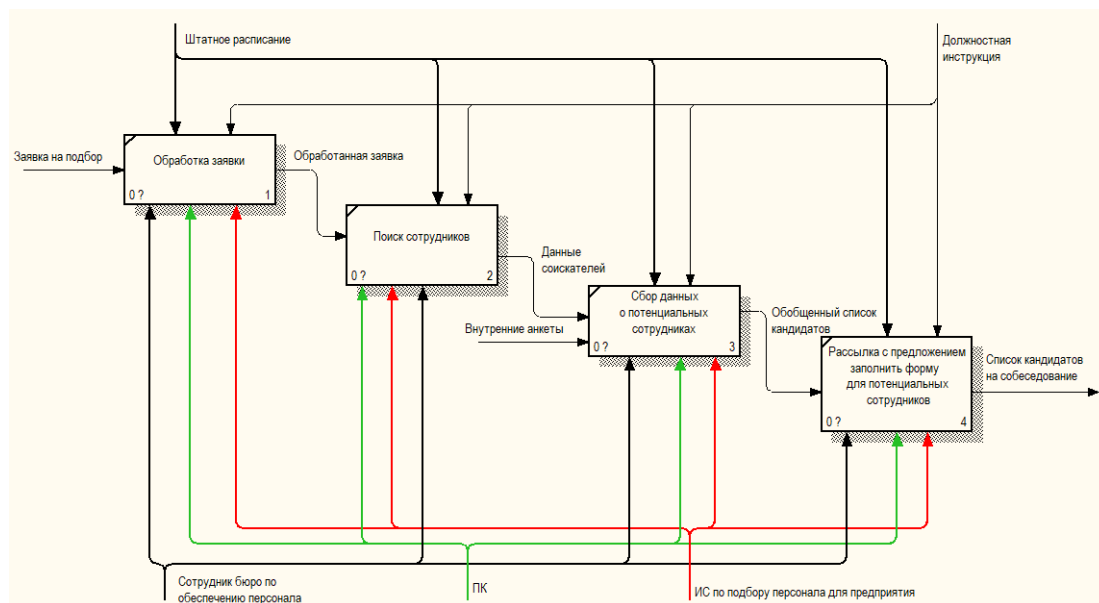


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0 модели «ТО-ВЕ»

Разработка информационной системы ведется на языке программирования PHP, возможности которого подходит для реализации выше приведенного функционала. В качестве системы управления базы данных будет использована MySQL.

Внедрение разработанной информационной системы позволит повысить эффективность работы бюро по обеспечению персоналом. На данный момент специалист, отвечающий за подбор персонала, тратит на обработку одной заявки на подбор 35 часов. После внедрения ИС этот показатель может

снизиться до 18 часов. Финансовые затраты на обработку одного документа до внедрения одной заявки составляют 1650 рублей после внедрения 1286,63 рублей. Финансовые затраты могут сократиться на 363,37 рублей. Производительность труда после внедрения ИС может повыситься до 92,3 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верников Г. Руководителю предприятия. Внедрение системы автоматизации, основные проблемы и задачи. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/vernikov/kias/recommend.shtml>.

УДК 004

Митрофанов С.А., Баймурзина Л. И.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. преподаватель *Баймурзина Л.И.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»,

Кумертау

Mitrofanov S.A., Baymurzina L. I.

Ufa State Aviation Technical University

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ РАССЛЕДОВАНИЯ

APPLYING THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE INVESTIGATION PROCESS

Аннотация: В данной статье описано, что является искусственным интеллектом, и как его реализовать с помощью нейронной сети. Предложена методика использования искусственного интеллекта в области расследования. Построена структура нейронной сети.

Рассмотрен вопрос о результативности работы государственных служб с помощью искусственного интеллекта.

Annotation: This article describes what is artificial intelligence, and how to implement it using a neural network. A methodology for the use of artificial intelligence in the field of investigation is proposed. The structure of the neural network is constructed. The question of the effectiveness of the work of public services with the help of artificial intelligence is considered

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, структура сети, расследование.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, network structure, investigation.

Искусственный интеллект (ИИ) – одна из самых обсуждаемых тем 21 века. Идея искусственного разума возникла у человека уже давно – в 17 веке В. Лейбниц предположил, что человеческая мысль может быть представлена математически с помощью символов.[1] В середине 20-го века в статье «Вычислительные машины и разум» Алан Тьюринг задаётся целью определить способность машины мыслить – так появляется знаменитый тест Тьюринга. В 80-х Япония начинает свою программу развития ИИ, в ходе которой в университете Васэда был разработан робот Wabot-2. Он мог общаться с людьми, читать музыкальные партитуры и играть на электронном органе.[1]

Сейчас ИИ прочно вошёл в жизнь человека, он используется практически во всех сферах жизни, например: финансисты и аналитики используют ИИ для прогнозирования рисков и предотвращения финансового мошенничества; в промышленности ИИ и роботы активно занимает место человека; в сельском хозяйстве ИИ собирает и обрабатывает данные, управляет техникой и оборудованием. Даже самый обычный человек ежедневно сталкивается с ИИ, например, при использовании голосового ассистента в своём телефоне.

Одним из способов реализации ИИ является искусственная нейронная сеть. Искусственная нейронная сеть (ИНС)–математическая модель, созданная по аналогии с биологическими нейронными сетями. Основными свойствами нейронной сети является способность запоминать и анализировать информацию, самостоятельно обучаться и развиваться, получая опыт на основе правильных и ошибочных действий.

Как и наша нервная система, нейросеть состоит из отдельных вычислительных элементов – нейронов, расположенных на нескольких слоях. Нейрон – это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передаёт её дальше.

Нейроны делятся на три основных типа (рис. 1): входной (input), скрытый (hidden) и выходной (output). Каждый нейрон обладает двумя основными параметрами: входные данные (inputdata) и выходные данные (outputdata).

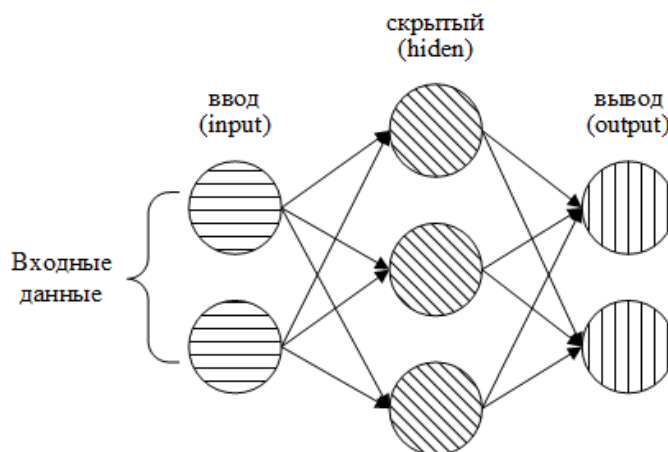


Рис. 1. Структура нейронной сети

Нейроны связаны синапсами. Синапсы обладают одним параметром – параметром веса. Благодаря нему, входная информация изменяется, когда передаётся от одного нейрона к другому.[2] Нейросети находят применение уже практически во всех сферах и областях. Они помогают человеку в медицине, бизнесе, финансовой сфере, маркетинге, в космосе, культуре, образовании, системах безопасности, транспорте и на дорогах.

В настоящее время одна из перспективных и динамично развивающихся областей применения – видео-аналитика. Например, на дорогах такие нейросети детектируют нарушения ПДД, борются с пробками, адаптивно управляют светофорами и т.д. В безопасности нейросети используются для распознавания лиц и предметов, что может быть также полезным и в процессе розыска.

Как можно повысить эффективность раскрытия преступлений, с помощью ИИ? Возьмём пример работы отдела ГИБДД, и предложим для оперативного результата службы, использования искусственного интеллекта, а именно поможем в расследовании по угнанным машинам.

Допустим в отдел, поступает заявление об угоне автомобиля. Тогда сотрудник делает в базе данных пометку об угоне автомобиля и в систему поступает номер автомобиля для поиска (рис. 2). Номер по каналам связи отправляется в центр обработки данных (ЦОД), в который стекаются данные со всех дорожных камер. Камеры распознают номера всех проезжающих автомобилей с помощью нейронных сетей и отправляют данные в ЦОД.

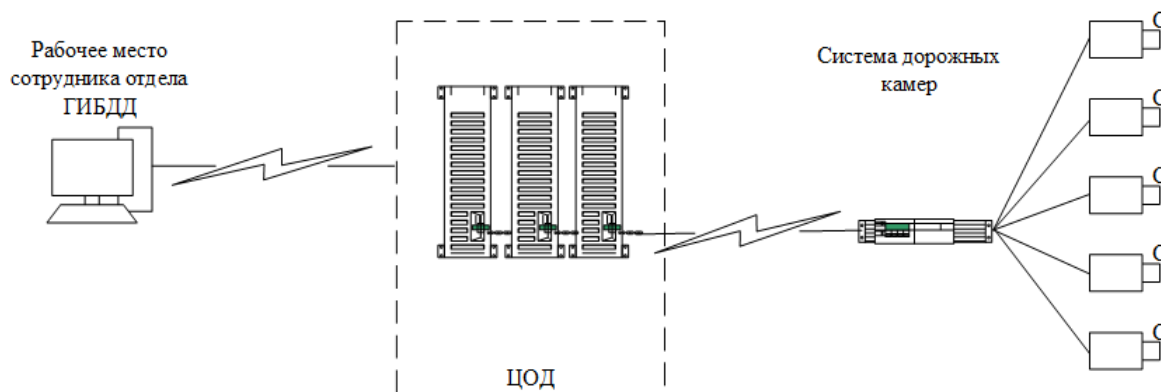


Рис. 2. Система поиска автомобиля

Программное обеспечение ЦОД анализирует полученные данные и при обнаружении совпадений с разыскиваемыми автомобилями сообщает об этом ответственным сотрудникам и берёт автомобиль на сопровождение, постоянно отслеживая и прогнозируя маршрут его движения и возможное место нахождения. Нейронная сеть распознавания номера работает так (рис. 3): на входной слой поступают номера машин, зафиксированные камерами – X_1, X_2, X_n . Далее они поступают на скрытый слой, где обрабатываются по принципу: сумма входящего X и веса W , где весом является поступившее заявление в отдел. В итоге на выходе из всех имеющихся вариантов избирается желаемый сигнал – сообщение о местонахождении искомого автомобиля.[3]

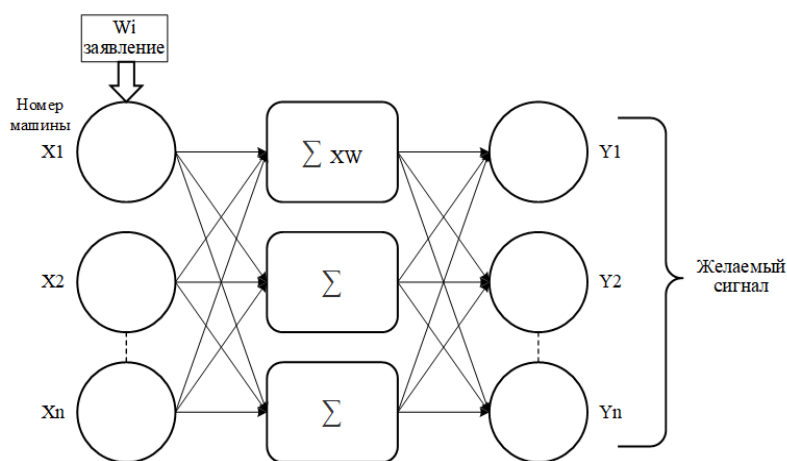


Рис. 3. Структура нейронной сети распознавания номера

Искусственные нейронные сети могут быть адаптированы для решения многих задач по распознаванию, идентификации лиц и предметов с помощью оперативной обработки большого количества данных, их анализа, объединения полученного результата. И вышеизложенного можно сделать вывод, что внедрение ИИ в процесс расследования позволит улучшить результативность в раскрытии преступлений, быть потенциально полезным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каустубх М.П. Путь искусственного интеллекта от фантастической идеи к научной отрасли. URL: <https://habr.com/ru/company/cloud4u/blog/469447/> (дата обращения 01.04.2022);
2. Овчинников, В. В. Дорога в мир искусственного интеллекта / В. В. Овчинников. - М. : Институт экономических стратегий, 2017. - 533 с.
3. Немировская А.В. Системы распознавания номеров на практике [Электронный ресурс] //Путь ИТ к независимости: как сочетать импортное и российское. URL: <https://habr.com/ru/company/croc/blog/158719/> (дата обращения 29.03.2022).

Алибаева Г.С., Кромина А.М.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук., доцент *Ерофеев А.В.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

г. Кумертау

Место работы научного руководителя - Филиал ФГБОУ ВО УГАТУ

в г. Кумертау

ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФЛЯЦИИ

PROBLEMS OF MEASURING INFLATION

Аннотация: в данной статье рассматривается актуальный вопрос проблемы измерения инфляции. Дано определение инфляции, рассмотрены основные задачи и методы оценки инфляции. Выявлены недостатки расчёта инфляции в России. Рассчитан уровень инфляции в городе Кумертау за определенный промежуток времени. Был изучен индекс потребительской корзины, сравнены потребительские корзины России и Германии. Проанализированы официальные средние значения роста инфляции с значениями в городе Кумертау. Общая инфляция за 3 недели составляет 4,37%. Потребительская корзина отличается от официальной.

Abstract: this article deals with the topical issue of the problem of measuring inflation. The definition of inflation is given, the main tasks and methods of assessing inflation are considered. The shortcomings of calculating inflation in Russia are revealed. Calculated the level of inflation in the city of Kumertau for a certain period of time. The index of the consumer basket was studied, the consumer baskets of Russia and Germany were compared. The official average values of inflation growth with values in the city of Kumertau were analyzed. Total inflation for 3 weeks is 4.37%. The consumer basket is different from the official one.

Ключевые слова: инфляция, индекс потребительских цен, потребительская корзина.

Keywords: inflation, consumer price index, consumer basket.

Актуальность: с инфляцией сталкивается каждый человек; неравномерность изменения цен, отсюда следует дезориентация производителей и потребителей; высокие темпы инфляции имеют большее воздействие на малообеспеченные группы населения, нежели на обеспеченные группы населения.

Инфляция – это обесценивание денег из-за роста цен на товары и услуги [1].

Цель: определить особенности инфляции как явление в конкретных условиях.

Задачи:

- изучить методы оценки инфляции;
- выявить недостатки учета инфляции в РФ;
- рассчитать уровень инфляции в городе Кумертау на базе сокращенной потребительской корзины.

Методы оценки инфляции. Обесценивание денег приводит к повышению цен в рыночной экономике. Оценка инфляции в современном мире имеет большое значение, потому, что она нужна для учета влияния инфляции на производство, потребителя и др. С другой стороны, она необходима для удержания инфляции на нужном уровне для правильного функционирования экономики. Правильный и научный обоснованный подход в изучении инфляции позволяет принимать адекватные меры по борьбе с инфляцией. Например, своевременная индексация, ограничение цен на определенные группы товаров и другие меры. Для измерения инфляции используют индекс **потребительской корзины**, который рассчитывают по фиксированной потребительской корзине. Индекс измеряет отношение корзины в отчетном и базовом периодах.

Недостатки расчета инфляции в РФ. В России показатель инфляции рассчитывает Росстат – индекс потребительской корзины. Для расчета инфляции берут потребительскую корзину, которая включает в себя хлеб

крупы, овощи, бытовую технику, автомобили. Этот показатель ежемесячно рассчитывают и выводят среднее значение по стране.

Если сравнивать с потребительски корзинами других стран, то наша корзина не включает большинство товаров. Например, в Германии состав потребительской корзины формируется жителями страны. В ее состав входят более 750 товаров и различные услуги. Наиболее важными категориями в потребительской корзине являются жилье, вода, электричество, газ и другие виды топлива, транспорт, отдых, развлечения и культура, продукты питания и безалкогольные напитки. Корзина включает в себя поход в ресторан, фитнес центр, здравоохранение и одежду, обувь, алкогольные напитки и табак и т.д.

В нашем случае мы рассмотрим сокращенную потребительскую корзину в городе Кумертау и рассчитаем по ней уровень инфляции.

В среднем человек в течение месяца потребляет (по отечественной корзине): [2].

- Хлеба – 9кг
- Картошки – 8,4
- Овощей – 9 кг
- Молочной продукции – 24 кг
- Масло растительное и другие жиры – 1,2 кг
- Яйца – 15 штук
- Мяса – 4,8 кг

Теперь рассчитаем средний рост цен за 3 недели в 4 разных магазинах. Замеры в течение всего периода делались раз в неделю. Чтобы определить рост цен необходимо показатели 2 недели разделить на показатели 1 недели, далее аналогично. Тогда получим следующие значения индекса потребительской корзины (ипк) для 4 магазинов.

Индекс потребительской корзины

Средняя цена	Измерение (грамм/кг/шт)	Объём потребления	1 неделя	2 неделя	3 неделя	Инфляция
хлеб	550 г	4	32	31,75	30,5	0,90%
молоко	900 г	8	45,75	47,5	49	1,04%
сливочное масло	180 г	1,6	98	98	102,25	1,00%
подсолнечное масло	1 л	0,1	118,25	126,75	129,5	1,07%
яйца	10 шт	0,4	72,75	74,5	76,25	1,02%
макаронные изделия	400 г	1	41	41,75	41,5	1,02%
гречка	800 грамм	0,1	90,5	116,75	114	1,29%
рис	800 г	0,06	98	104,25	107,25	1,06%
картофель	1 кг	2,2кг	44	47	46,5	1,07%
морковь	1 кг	0,15	56,75	64,25	63,5	1,13%
лук	1 кг	0,15	30,75	37,25	46	1,21%
мясо	1 кг	1,1	128,25	140	138,5	1,09%
соль	1 кг	0,07	17,5	19,25	20,5	1,10%
сахар	1 кг	0,47	93,25	80,5	80,25	0,80%
Итого			946,9	974,4	988,3	4,37%

Сравнение с официальным темпом инфляции. Инфляция в РФ с 19 по 25 марта составила 1,16%. С начала месяца цены к 25 марта выросли на 6,60%, с начала года - на 8,91%. Таким образом рост цен за первый квартал 2022 года превысил инфляцию за весь 2021 год, когда она составила 8,39% [3].

Исходя из собственных расчетов видим, что общая инфляция за 3 недели составляет 4,37%. Из расчетов видно, что не все показатели Росстата повышения цен совпадают со значениями в городе Кумертау, инфляция по сокращенной потребительской корзины отличается от официальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов, В. Д. Инфляция: причины возникновения и методы ее регулирования / В.Д. Андрианов. - М.: Экономика, 2016. - 184 с.
2. Потребительская корзина: что в нее входит, стоимость потребительской корзины // [Электронный ресурс] // URL: https://fms21.ru/zakonodatelstvo/potrebitelskaya-korzina-cto-v-nee-vhodit-stoimost-potrebitelskoj-korziny.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (Дата обращения: 03.04.2022).
3. Росстат // Об оценке индекса потребительских цен [Электронный ресурс] // URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/41_16-03-2022.htm (Дата обращения: 05.04.2022).

УДК 004

Алибаева Г.С.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Родионова Л.Е.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

г. Кумертау

Место работы научного руководителя – ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Уфа

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ

PROBLEMS OF INFORMATION SECURITY WHEN USING VIDEOCONFERENCING

Аннотация: в данной статье рассматривается актуальный вопрос безопасности видеоконференцсвязи. Дано определение видеоконференцсвязи, описаны основные режимы видеоконференции и аспекты безопасности видеозвонков. На выбор были взяты наиболее популярные платформы видеоконференций такие как: Google Meet, Microsoft Teams, Skype, Zoom, Cisco Webex Meetings, WhatsApp. Было произведено сравнение следующих характеристик: сквозное шифрование данных, двухфакторная аутентификация, ограничение доступа к конференции с помощью пароля, возможность управления персональными данными на сервере, возможность управления персональными данными на стороне клиента, число участников видеоконференций не должно превышать. Исходя из таблицы сравнения наиболее безопасным является Google Meet и Microsoft Teams.

Abstract: this article discusses the topical issue of videoconferencing security. It gives a definition of videoconferencing, describes the main modes of videoconferencing and security aspects of video calls. The most popular video conferencing platforms such as: Google Meet, Microsoft Teams, Skype, Zoom, Cisco Webex Meetings, WhatsApp were considered. The following characteristics were compared: end-to-end data encryption, two-factor authentication, restricted access to the conference by password, ability to manage personal data on the server, ability to manage personal

data on the client side, the number of video conference participants should not exceed. Based on the comparison table, Google Meet and Microsoft Teams are the most secure.

Ключевые слова: видеоконференцсвязь, информационная безопасность, видеоконференция, пароль.

Keywords: videoconferencing, information security, videoconferencing, password.

В период пандемии многие люди начали использовать видеоконференцсвязи.

Видеоконференцсвязь (ВКС) — это технология, обеспечивающая одновременную передачу видео и звука между двумя и более пользователями, с помощью аппаратно-программных средств коммуникации [1].

Благодаря видеоконференцсвязи можно сэкономить время, так как не придётся тратить его на поездку.

Видеоконференцсвязь — проста в использовании, а также легко адаптируется под клиента — можно общаться с одним или несколькими абонентами сразу или же создать вебинар на котором могут присутствовать несколько тысячи человек.

Однако, существуют проблемы информационной безопасности при использовании систем видеоконференцсвязи, таких как нарушение целостности, конфиденциальности, доступности.

Насчитывают 4 режима видеоконференций:

— видео звонок - двусторонняя видеосвязь между двумя абонентами. Они видят и слышат друг друга;

— симметричная конференция — когда участвуют более двух абонентов которые видят и слышат друг друга одновременно;

— видео урок - дистанционная форма обучения, когда преподаватель видит и слышит учеников они слышат учителя и друг друга, но видят только преподавателя;

— селекторное совещание — совещание в форме телефонной конференции, когда организатор выбирает кому включить микрофон, если же вы хотите что-

то сказать, то можно использовать функцию «Поднять руку», тогда руководитель заметит вас и включит вам микрофон.

–вебинар – видеоконференция, в которой присутствует один или более докладчик, который транслирует аудио и видео на аудиторию, у которой выключены микрофоны и видео [2].

Основными аспектами безопасности видеозвонков бывают:

1) Наличие сквозного шифрования

Сквозное шифрование обеспечивает надежную защиту видео-конференц-связи, открывая доступ к звонку только соответствующим пользователям и никаким другим лицам, и службам, включая само приложение [3].

2) Двухфакторная аутентификация

Обеспечивает более эффективную защиту аккаунта от несанкционированного доступа. Для начала создается логин и пароль, затем специальный код, приходящий для подтверждения по SMS или электронной почте. Или же другой вариант, который запрашивает специальный USB-ключ или биометрические данные пользователя.

3) Ограничение доступа к конференции с помощью пароля

Часто руководители видеоконференций не устанавливают пароль из – за этого в конференцию может попасть любой человек тем самым нарушив приватность видео звонков, что может стать вопросом безопасности детей.

4) Возможность случайно скачать вредоносное ПО и в результате стать жертвой хакерской атаки

Пользователи по незнанию скачивают вредоносное приложение, и хакер может получить доступ к камере, микрофону и к персональным данным который затем сможет продать или обнародовать.

5) Возможность управления персональными данными на стороне клиента

Данные клиентов - это ваши данные, а не данные платформ видеоконференций. Платформы обрабатывает ваши данные в соответствии с вашим соглашением.

б) Возможность управления персональными данными на сервере

По умолчанию во многих платформах шифруются все данные, которые передаются между клиентом и серверами при проведении видеовстреч с использованием веб-браузера.

Если раньше видеоконференцсвязь использовали только для работы, то сейчас их используют повсеместно в образовании, медицине, техподдержке, бизнесе и т.д. Наиболее популярными на сегодняшний день являются: google meet, Microsoft teams, skype, zoom, Cisco Webex Meetings, WhatsApp (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная таблица ВКС по категориям информационной безопасности

Платформы видеоконференций	Google Meet	Microsoft Teams	Skype	Zoom	Cisco Webex Meetings	WhatsApp
Характеристики						
Сквозное шифрование данных	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Двухфакторная аутентификация	Да	Да	Нет	Да	Да	Да
Ограничение доступа к конференции с помощью пароля	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
Возможность управления персональными данными на сервере	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да
Возможность управления персональными данными на стороне клиента	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Число участников видеоконференций не должно превышать	250	1000	50	1000	200	4

В соответствии с таблицей [1] наиболее защищенной является Google Meet и Microsoft Teams так как у них имеется двухфакторная аутентификация, ограничение доступа к конференции с помощью пароля, а также возможность управления персональными данными на сервере и на стороне клиента.

Также наиболее безопасным является WhatsApp, но он не удобен тем что он ограничен количеством участников в видеоконференции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Видеоконференцсвязь - преимущества, способы внедрения, режимы, применение [Электронный ресурс] // URL:<https://trueconf.ru/videokonferentssvyaz.html> (Дата обращения: 01.04.2022).
2. Блог // Лучшие практики // Все, что вы хотели знать о видеоконференциях [Электронный ресурс] // URL:https://imind.ru/videokonferentsiya__ (Дата обращения: 02.04.2022).
3. Советы по безопасности видеозвонков // Главная // Для дома // Об угрозах // Угрозы [Электронный ресурс] // URL:https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/video-conferencing-security-how-to-stay-safe__ (Дата обращения: 03.04.2022).

УДК 004

Салимов А.А.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Гаврилов Д.М.

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент кафедры АСУ *Кромина Л.А.*

Филиал ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

Salimov A.A.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

Gavrilov D.M.

The Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Aviation Technical University" in Kumertau

РЕАЛИЗАЦИЯ ПАРСЕРА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

IMPLEMENTATION OF THE PARSER IN THE PROGRAMMING LANGUAGE PYTHON

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос возможной реализации парсинга на языке программирования «Python».

Abstract. The article considers the issue of possible implementation of parsing in the programming language "Python".

Ключевые слова: информационная система, парсинг, анализ данных.

Keywords: information system, parsing, data analysis.

Введение

По сути, слово “парсинг” означает разделить что-то на части, чтобы изучить каждую часть по отдельности. Вы можете взять предложение,

разделить его на грамматические компоненты, затем определить их и отношения между ними. Парсинг (синтаксический анализ данных)— это преобразование одного формата данных в другой, легко читаемый формат данных. Чтобы быть более конкретным, речь идет об анализе взаимосвязей между компонентами в данном фрагменте данных.

Для чего применяют парсеры в современном мире

После того, как вы проанализируете данные, вы можете структурировать их так, как вам нравится, например, в формате JSON. В качестве примера, если вы получаете данные в формате HTML, с помощью синтаксического анализатора вы сможете перевести данные в более понятную форму. В некоторых случаях анализ данных идет рука об руку с извлечением данных или, как мы это знаем, веб-очисткой. Сначала данные удаляются с целевых веб-сайтов, а затем преобразуются в формат, который легче читать и с которым легче работать. Итак, существует множество различных инструментов анализа данных, которые имеют свои собственные правила и функциональные возможности. Большинство из них потребуют хотя бы минимальных технических знаний, скажем, языка программирования Python. Итак, что именно делает парсер? По сути, он приносит часть команд и инструкций и разбивает их на другие части в программировании. Затем он проверяет, достаточно ли информации для разработки структуры данных. Чтобы быть более конкретным, хорошо построенный синтаксический анализатор HTML распознает необходимые HTML-данные, принимает требуемую информацию и преобразует ее в CSV, JSON или таблицу в соответствии с предварительно написанным кодом. Таким образом, важно отметить, что сам синтаксический анализатор не содержит определенного формата данных; вместо этого процесс преобразования зависит от того, как был разработан синтаксический анализатор.

Что необходимо для реализации парсера.

Теперь, когда мы знаем основные термины и понимаем, как работает синтаксический анализ данных, давайте рассмотрим, что нужно, чтобы осуществить получение данных из интернет-сайтов. Для разработки данной системы предлагается использовать язык программирования Python. Мы будем использовать библиотеки Requests и BeautifulSoup. Requests — это модуль Python, который вы можете использовать для отправки всех видов HTTP-запросов. Это простая в использовании библиотека с множеством функций, начиная от передачи параметров в URL-адресах до отправки пользовательских заголовков и проверки SSL. BeautifulSoup является библиотекой Python для парсинга HTML и XML документов. Часто используется для скрапинга веб-страниц. BeautifulSoup позволяет трансформировать сложный HTML-документ в сложное древо различных объектов Python. Это могут быть теги, навигация или комментарии. Иными словами, мы вытащим весь код страницы с помощью Requests, а BeautifulSoup поможет сделать код более читаемым.

link	russian_name	original_name
0 https://www.kinopoisk.ru/film/435/	Зеленая миля	Green Mile, The, 1999
1 https://www.kinopoisk.ru/film/326/	Побег из Шоушенка	Shawshank Redemption, The, 1994
2 https://www.kinopoisk.ru/film/3498/	Властелин колец: Возвращение короля	Lord of the Rings: The Return of the King
3 https://www.kinopoisk.ru/film/312/	Властелин колец: Две крепости	Lord of the Rings: The Two Towers, The, 2
4 https://www.kinopoisk.ru/film/328/	Властелин колец: Братство Кольца	Lord of the Rings: The Fellowship of the F
5 https://www.kinopoisk.ru/film/258687/	Интерстеллар	Interstellar, 2014
6 https://www.kinopoisk.ru/film/448/	Форрест Гамп	Forrest Gump, 1994
7 https://www.kinopoisk.ru/film/2360/	Король Лев	Lion King, The, 1994
8 https://www.kinopoisk.ru/film/42664/	Иван Васильевич меняет профессию	
9 https://www.kinopoisk.ru/film/679486/	Тайна Коко	Coco, 2017
10 https://www.kinopoisk.ru/film/522/	Карты, деньги, два ствола	Lock, Stock and Two Smoking Barrels, 19
11 https://www.kinopoisk.ru/film/329/	Список Шиндлера	Schindler's List, 1993
12 https://www.kinopoisk.ru/film/279102/	ВАЛЛ-И	WALL-E, 2008
13 https://www.kinopoisk.ru/film/957887/	Клаус	Klaus, 2019
14 https://www.kinopoisk.ru/film/342/	Криминальное чтиво	Pulp Fiction, 1994
15 https://www.kinopoisk.ru/film/447301/	Начало	Inception, 2010
16 https://www.kinopoisk.ru/film/476/	Назад в будущее	Back to the Future, 1985

Рис. 1. Переработанные данные

Где парсеры могут быть применимы

Давайте рассмотрим некоторые примеры использования в бизнесе: анализаторы данных SEO-анализа очень помогают, когда дело доходит до поисковой оптимизации. Например, вы можете оптимизировать такие задачи, как сбор информации, анализ цен конкурентов или создание списков товаров. Оптимизация работы — это еще одна важная роль анализаторов данных. Наличие необходимых данных в удобном для чтения формате может повысить производительность и эффективность работы сотрудников, таких как аналитики данных или программисты. Инвестиционный анализ Сочетание веб-поиска и анализа данных может принести значительную пользу, когда речь идет об исследовании акционерного капитала, конкурентном анализе или принятии бизнес-решений. Подводя итог, можно сказать, что синтаксический анализ данных может оказать большую помощь, когда дело доходит до сбора данных и преобразования их в формат, более удобный для понимания и использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даути, Дэвид Р. и др. «Анализ естественного языка: психологические, вычислительные и теоретические перспективы». – Cambridge University Press, 2005. – 45 с.
2. Васильев, А. Н. Python на примерах. Практический курс по программированию / А.Н. Васильев. - М.: Наука и техника, 2016. – 350 с.
3. Лучано Рамальо Python. К вершинам мастерства. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 650 с.
4. Рейтц К., Шлюссер Т. Автостопом по Python. – СПб.: Питер, 2017. – 240 с.

УДК 004.45

Скибин А.С.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Фаткуллин А.Р.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау

Skibin A.S.

Branch of Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СБОРА ДАННЫХ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
МАССОВЫХ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ
ФИЗИЧЕСКОГО УПРАЖНЕНИЯ «ОТЖИМАНИЕ»**

**DEVELOPMENT OF A SOFTWARE DATA COLLECTION PACKAGE
FOR USE IN MASS SPORTS EVENTS ON THE EXAMPLE OF PHYSICAL
EXERCISE – PUSH-UPS**

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность использования информационных технологий в спорте и предлагается создание программного комплекса сбора данных для использования при проведении массовых спортивных мероприятий на примере физического упражнения – отжимания.

Abstract: This article reviews the use of information technology in sports and proposes the creation of a software package for data collection for use in mass sports events using the example of physical exercise - push-ups.

Ключевые слова: Arduino, информационные технологии, спорт.

Key words: Arduino, information technologies, sport.

Информационные технологии в наши дни внедряются повсеместно во все сферы деятельности людей, включая такую область как спорт. Постоянные изменения, которые происходят в спорте, благодаря внедрению инноваций, а также модернизации самих внедряемых систем, требуют постоянного внимания и обмена опытом между различными спортивными организациями и разработчиками. Такая необходимость возникает в виду того, что при попытке массового распространения возникают проблемы, связанные с материальными вопросами, техническими трудностями, сложностями в самой разработке, внедрении и эксплуатации систем [1].

Примеров использования инноваций в различной деятельности много. Прогресс не стоит на месте, инновации становятся незаменимыми во многих процессах, в том числе и в спортивной сфере.

Примеров уже внедренных инноваций очень много. Все программные и аппаратные средства делятся на несколько направлений:

- оснащение спортсмена (одежда, обувь, инвентарь);
- медицинское обеспечение для профилактики болезней и для реабилитации;
- системы для повышения эффективности тренировок;
- системы для организации и проведения соревнований [2].

Рассмотрим пример использования информационных систем при организации спортивных массовых мероприятий. При проведении подобного рода мероприятий, например сдачи нормативов ГТО, существует необходимость производить контроль над количеством выполнений упражнений. Уже существуют системы, способные вести счёт повторений выполнения упражнения. Примером такого прибора может послужить прибор для автоматического подсчёта отжиманий [3]. Данное устройство способно вести подсчёт отжиманий и выводить его на LED дисплей. Однако, система имеет недостаток: данные, полученные устройством не записываются.

Таким образом, было принято решение создать разработать программное обеспечение, способное проводить сбор статистических данных и заносить информацию в базу данных для дальнейшего использования.

Устройство спроектировано на базе аппаратно-программной платформы Arduino. Прибор работает по следующему алгоритму: на контроллер приходит сигнал о нажатии пользователем кнопки посредством выполнения упражнения, далее сигнал приходит на компьютер, где он обрабатывается программой и соответственно изменяет показания счётчика. После окончания сессии использования устройства данные счётчика заносятся в базу данных.

Одним из преимуществ данного устройства является то, что взаимодействие с пользователем осуществляется при помощи Microsoft Excel, что позволит упростить использование данного программного обеспечения. На рис. 1 представлен интерфейс разработанного программного комплекса.

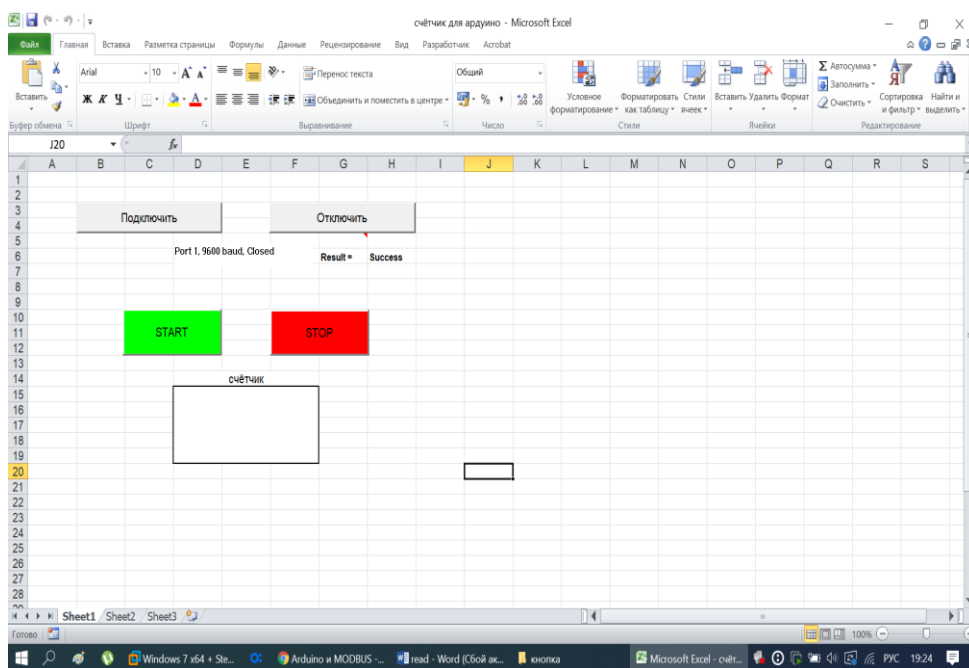


Рис. 1. Интерфейс программы

При использовании данного устройства в, например, образовательных учреждениях, появляется возможность включить соревновательный элемент при проведении занятий физической культуры. Студенты смогут сравнивать

свои результаты с результатами студентов из других групп, факультетов или даже других университетов. А также выстраивать индивидуальные планы проведения занятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солнцев И.В. Применение инновационных цифровых продуктов в индустрии спорта // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2021. Том 12 № 2. С. 184–189
2. Бобровский Е.А. Применение инноваций для автоматизации различных направлений спорта // Региональный вестник. 2020. № 6(45). С.40–42
3. Бочкарев Н.С., Кудин Д. В. Прибор для автоматического подсчёта отжиманий // Информация и образование: границы коммуникаций. 2016. № 8(16). С. 102–103

УДК 004.91

Слободяник М. Ю.

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

«Авиационной техникой колледж»

Науч. руководитель *Емельянова И. И.*

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау

«Авиационной техникой колледж»

Slobodyanik M. Yu.

«Aviation Technical College», Kumertau

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО УЧЕТУ
И ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ
ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ,
ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРТИЗЫ ЦЕННОСТИ**

**DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR ACCOUNTING
AND DOCUMENTING ORGANIZATIONAL AND ADMINISTRATIVE
DOCUMENTS, CONDUCTING A VALUE EXAMINATION**

Аннотация: Работа с документацией имеет тесную связь с главным производственным процессом предприятия. Важнейший недостаток классического управления документами – отсутствие возможности централизованного отслеживания передвижения документов учреждения в режиме реального времени. Спроектированная информационная система по учету и документированию организационно-распорядительных документов, проведению экспертизы ценности позволит повысить эффективность работы отдела документационного обеспечения.

Abstract: Working with documentation has a close connection with the main production process of the enterprise. The most important drawback of classical document management is the lack of the possibility of centralized tracking of the movement of documents of the institution in real time. The designed information system for accounting and documenting organizational and administrative

documents, conducting an examination of value will increase the efficiency of the documentation support department.

Ключевые слова: организационно-распорядительные документы, учет, система, документирование.

Keywords: organizational and administrative documents, accounting, system, documentation.

Унифицированная система организационно-распорядительной документации (ОРД) является рационально организованным комплексом взаимосвязанных унифицированных форм документов, рекомендуемых для применения в деятельности организаций всех организационно-правовых форм. Использование данной документации делопроизводителем способствует оперативному решению управленческих задач, снижению трудовых и материальных затрат на работу с документами, повышению качества организационно-распорядительной документации и сокращению объема документооборота [1].

В ходе исследования было выявлено, что основными проблемами учета и документирования ОРД, проведения экспертизы ценности (ЭЦ) является в определении ценности документа для организации и в установлении сроков хранения документов в архиве организации. Бумажная работа экспертизы ценности документов затрудняет и замедляет дальнейшую работу отдела.

Разрабатываемая информационная система (ИС) направлена на устранение выявленных проблем и оптимизацию процессов учета и документирования ОРД, проведения ЭЦ.

Система электронного документооборота (СЭД) - это программное обеспечение для работы с электронными документами на всех стадиях их жизненного цикла: создание, редактирование, хранение [2]. Наибольшую популярность набрали СЭД: Дело, Логика, Евфрат.

Учитывая недостатки вышеприведенных СЭД, была спроектирована информационная система «Учет и документирование ОРД, проведение ЭЦ». Используя методологию функционального моделирования, с помощью

диаграмм IDEF0 были построены контекстная диаграмма и ее декомпозиция (рис. 1-2).

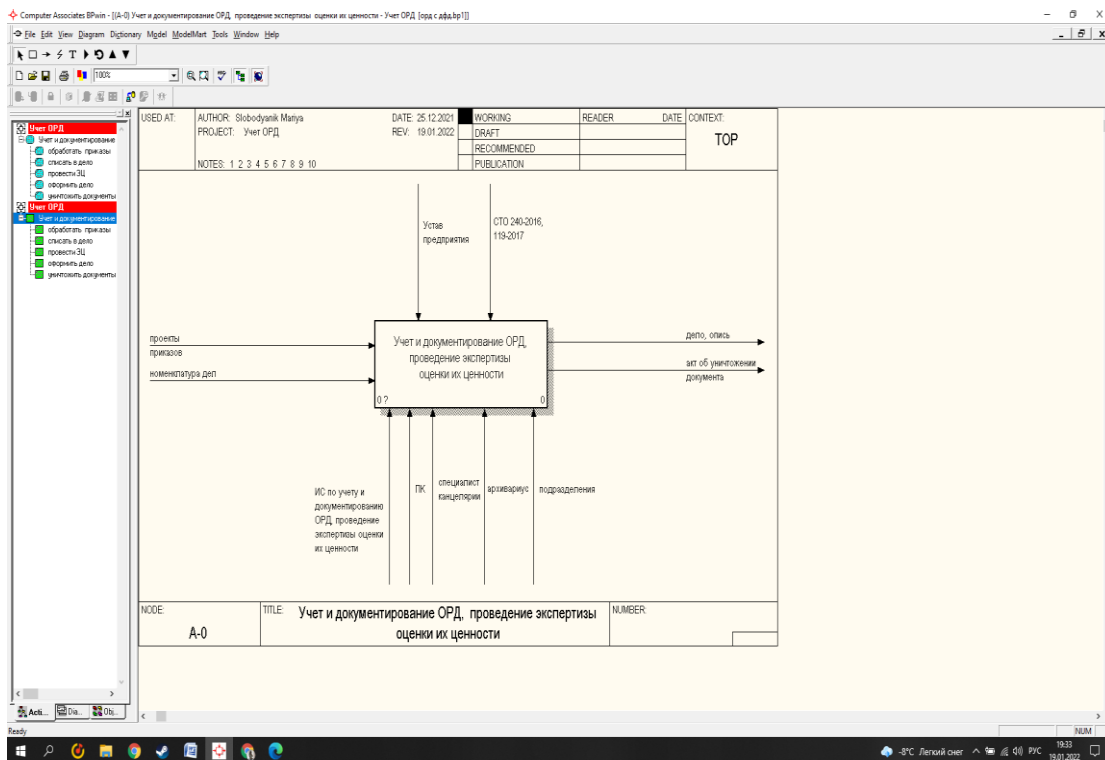


Рис. 1. Контекстная диаграмма IDEF0 модели «ТО-ВЕ»

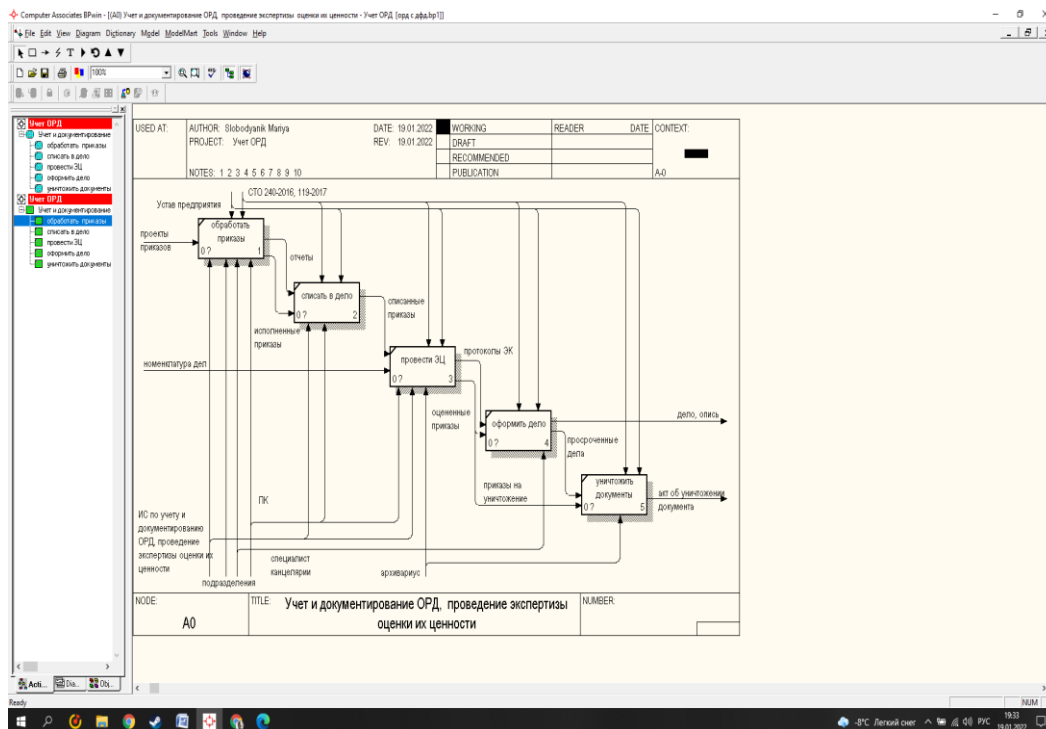


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0 модели «ТО-ВЕ»

При разработке ИС в качестве СУБД была выбрана MySQL и язык программирования Delphi, так как их возможности позволяют реализовать функционал будущей ИС.

Разработанная информационная система «Учет и документирование ОРД, проведение ЭЦ» представляет собой ядро автоматизированного рабочего места (АРМ) специалиста канцелярии, архивариуса, позволяющее пользователю решать следующие задачи: получение сведений о внутреннем документообороте; регистрация документов; работы с документами, требующими исполнения; работы с проектами документов (включая согласование и утверждение); поиск документов, поручений документов, проектов документов, зарегистрированных в ИС; учет и контроль движения дел и документов, ведение карты-заместителя на выданные дела и документы; экспертиза ценности документов; формирование и оформление дел; поиск дел и документов в архиве.

Таким образом, разработав и впоследствии внедрив ИС «Учет и документирование ОРД, проведении ЭЦ» на предприятии, можно повысить производительность труда при обработке данных в канцелярии приблизительно на 19%, сократить количество исполнителей на 7 человек, затраты на создание одного АРМ в канцелярии не должны превышать 42516 рублей. При этом финансовые затраты на обработку данных и формирование документов могут сократиться на 88%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, И. Н. Документационное обеспечение управления. Документооборот и делопроизводство: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. Н. Кузнецов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 461 с. — Серия: Бакалавр. Прикладной курс – ISBN 978-5-534-04275-72.

2. Советов, Б. Я. Информационные технологии: учебник для прикладного бакалавриата / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2019. – 327 с.

УДК 004.056.55

Одинцов Д. Е., Ежова А. В.

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Науч. рук. преподаватель Ежова А. В.

Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО «УГАТУ» в г. Кумертау «Авиационный технический колледж»

Odintsov D. E., Yezhova A. V.

Department of secondary vocational education of the branch of FSBEI HE «USATU» in the city of Kumertau «Aviation Technical College»

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
АСИММЕТРИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ
НА ПРИМЕРЕ АЛГОРИТМОВ RSA, ЭЛЬ-ГАМАЛЯ, РАБИНА**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE EFFICIENCY
OF ASYMMETRIC ENCRYPTION ALGORITHMS EXAMPLE
ON ALGORITHMS RSA, ELGAMAL, RABIN**

Аннотация: Проводится анализ реализаций асимметричных алгоритмов шифрования по характеристикам скорости шифрования и скорости расшифровывания, выявление достоинств и недостатков производительности алгоритмов. Вывод о наиболее достойном из представленных алгоритмов по данным характеристикам – RSA и алгоритм Эль-Гамала.

Abstract. The implementation of asymmetric encryption algorithms is analyzed in terms of the characteristics of the encryption speed and decryption speed, the advantages and disadvantages of

the performance of the algorithms are identified. The conclusion is the most worthy of the presented algorithms in terms of characteristics.

Ключевые слова: асимметричные алгоритмы шифрования, шифрование, криптография, характеристика эффективности.

Keywords: asymmetric encryption algorithms, encryption, cryptography, efficiency characteristic.

В современном мире с все большим нарастанием цифровизации и автоматизацией вопрос того, как обезопасить ту или иную информацию встает особенно остро. Одним из способов обезопасить ее является – шифрование.

Шифрование – изменение вида сообщения так, чтобы спрятать его суть[1].

Одну из ниш занимают ассиметричные алгоритмы шифрования. В данном случае используется открытый ключ для шифрования и закрытый ключ для дешифровки, передавать который никому не нужно.

В работе будут рассмотрены лишь алгоритмы, позволяющие осуществлять непосредственно шифрования. Такие, как RSA, алгоритм Рабина и Эль-Гамала.

Основной целью работы является сравнительная характеристика эффективности работы для конкретных реализаций алгоритмов шифрования текста Юникод и выявление наиболее лучших по данному параметру.

Основываясь на цели работы, были сформулированы следующие задачи:

- реализовать заданные алгоритмы;
- изучить производительность работы;
- провести сравнительный анализ;
- вывести наиболее производительные из алгоритмов.

В качестве языка реализации для каждого из алгоритмов был выбран C#, была использована BenchmarkDotNet, библиотека C# для отслеживания производительности. Процессор, на котором выполнялась реализация: Intel Core i5-9400F 2.9 ГГц.

Для тестирования работы использовалось сообщение размером в 256 латинских символов. При этом кодировкой выступал Юникод в представлении UTF-16. Главной проблемой при реализации было то, что при кодировании полученные числа (шифротекст) могли получаться достаточно большими, таким образом, выходя за пределы представления кодировки. Ввиду этого фактора, размеры входных параметров при работе с Юникод приходится ограничивать.

Пройдемся по каждому алгоритму в частности:

RSA – это асимметричный алгоритм шифрования, основывающийся на сложности задачи факторизации больших целых чисел[2]. То есть криптостойкость алгоритма строится на сложности вычисления обратной функции к функции, используемой при шифровании.

Главной сложностью при работе с RSA является то, что, как и кодирование, так и раскодирование в нем осуществляется путем возведения по модулю сообщения в публичную и закрытую экспоненту. Их размер напрямую влияет на скорость шифрования и расшифровке. Были использованы алгоритмы быстрого возведения в степень по модулю.

Алгоритм Рабина строится на схожем принципе, что и RSA, но имеет крупный недостаток. Полученное после шифрования сообщение можно расшифровать четырьмя разными способами, что приводит к получению трех ложных вариантов расшифровки. Однако он значительно выигрывает в скорости ввиду возведения не в некоторую экспоненту, а лишь в квадрат. При расшифровке скорость работы остается крайне медлительной.

Алгоритм Эль-Гамала – криптостойкость алгоритма основана на сложности задачи дискретного логарифмирования. Кроме того он является вероятностным из-за использования в алгоритме шифрования случайной величины[3]. При этом время шифрования сильно зависит от размера этой случайной величины, так как она выступает в роли показателя степени в формуле шифрования. То же самое происходит и с расшифровкой, где вместо

случайной величины используется закрытый ключ некоторой величины. Следовательно, при схожих ключах скорость работы RSA и алгоритма Эль-Гамала отличаются минимально. Недостаток алгоритма – в результате шифрования размер передаваемого сообщения увеличивается в два раза.

На рис. 1 приведены результаты тестирования алгоритмов, поле Mean в миллисекундах обозначает время работы шифрования и дешифрования соответственно. Первые три строки – результаты RSA, затем схема Эль-Гамала, за ним – алгоритм Рабина.

Method	Mean	Error	StdDev	Rank	Gen 0	Gen 1	Allocated
encrypt_button_Click	290.9 us	0.70 us	0.66 us	2	62.0117	0.9766	287 KB
decrypt_button_Click	274.1 us	1.39 us	1.30 us	1	46.3867	0.4883	215 KB
Method	Mean	Error	StdDev	Rank	Gen 0	Gen 1	Allocated
encryptButton_Click	385.8 us	1.86 us	1.74 us	1	106.9336	0.4883	493 KB
decryptButton_Click	474.6 us	0.82 us	0.69 us	2	165.5273	0.9766	762 KB
Method	Mean	Error	StdDev	Rank	Gen 0	Gen 1	Allocated
encrypt_Click	289.6 us	2.08 us	1.95 us	1	63.9648	-	296 KB
decrypt_Click	7,474.9 us	53.82 us	50.34 us	2	640.6250	7.8125	2,973 KB

Рис. 1. Результаты тестирования

Следуя из вышесказанного, а также проведенных тестов, наиболее эффективным является алгоритмы RSA и Эль-Гамала. Алгоритм Рабина малоэффективен из-за выдачи еще 3 ложных результатов при расшифровке, существенно снижая скорость вычислений. Однако и оба алгоритма выше достаточно медлительны, в особенности сравнивая с симметричными алгоритмами. Ввиду этого разумнее использовать гибридные системы шифрования, где асимметрично будут кодировать лишь сеансовый ключ, а само сообщение будет шифроваться с помощью более быстрых симметричных шифровальщиков.

В будущих работах планируется провести сравнительный анализ некоторых из алгоритмов симметричного шифрования. А также реализовать алгоритмы улучшения производительности, не реализованные в этой работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шнайер, Б. Прикладная криптография : протоколы, алгоритмы и исходные коды на языке С / Б. Шнайер. – 2-е изд. – Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 1040 с. : ил.
2. Прохорова, О. В. Информационная безопасность и защита информации : учебник для спо / О. В. Прохорова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 124 с.
3. Мытник, К. Я. Смарт-карты и информационная безопасность / К. Я. Мытник, С. П. Панасенко ; под редакцией В. Ф. Шаньгина. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 516 с.

УДК 33

Ульянов А.П.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау, отделение СПО Авиационный технический колледж

Науч. рук. преподаватель *Лунатова Т.Л.*

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Кумертау, отделение СПО Авиационный технический колледж

Ulyanov A.P.

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in Kumertau, branch of the SPO Aviation Technical College

БАНКРОТСТВО ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

BANKRUPTCY OF INDIVIDUALS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы банкротства физических лиц в России.

Abstract: The article discusses the current problems of bankruptcy of individuals in Russia.

Ключевые слова: арбитражный управляющий, банкротство, торги, конкурсная масса, мировое соглашение, реструктуризация.

Keywords: arbitration manager, bankruptcy, bidding, bankruptcy estate, settlement agreement, restructuring.

До 2015 года объявить себя банкротом могли только юридические лица, однако по ФЗ № 476 о банкротстве физических лиц РФ, теперь освободиться от кредитных обязательств могут и физические лица. Сегодня можно быть успешным, иметь работу с постоянным доходом и планировать будущее

расходы, а завтра можно лишиться этого постоянства. В нашей стране есть активно развивающийся институт несостоятельности (банкротства) граждан, который создан специально для того, чтобы помочь выйти из сложных финансовых проблем.

Разработка закона «О банкротстве физических лиц» началась еще в 2012 году, а 29 декабря 2014 года Президентом РФ В. В. Путиным был подписан Федеральный закон № 476 — ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)»[1].

Основной целью закона является установление эффективного механизма разрешения конфликта между кредиторами (банки, управляющие компании) и гражданами, попавшими в трудную жизненную ситуацию.

Согласно положениям ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)», если у гражданина имеются долги в размере 500 тыс. рублей и он не исполняет их в течение 3 месяцев, то гражданин - должник или конкурсный кредитор имеет право обратиться в Арбитражный суд по месту жительства должника с заявлением о возбуждении дела о несостоятельности (банкротстве) гражданина [2].

По статистике, по собственной инициативе граждане банкротятся - в 90,7% дел (по заявлению кредиторов в 7,5%, по требованию ФНС России - в 1,7%). Статистические данные показывают, что с каждым годом за банкротством обращается все больше граждан. Число таких граждан РФ и индивидуальных предпринимателей в 2020 году выросло на 72,6%. Информация размещена на профессиональном портале по вопросам банкротства - «Федресурс»[3]. Количество лиц, признанных банкротами в 2020 году составило 119 049, что больше, чем в 2019 году на 72,6%. Число граждан, признанных банкротами в 2021 году составило 192 846, что больше, чем в 2020 году на 62%. За период существования процедуры банкротства физических лиц, с 1 октября 2015 года по 31 декабря 2021 года несостоятельными стали уже 475 126 граждан и индивидуальных предпринимателей.

Данная процедура требует обязательной оплаты арбитражному управляющему суммы 25000 руб. Для её оформления, при сумме долга от 50 до 500 тыс.руб., необходимо подать документы на рассмотрение арбитражного суда в МФЦ. После подачи заявления кредиторы уже не будут иметь права взыскания средств с должника. У суда 6-7 месяцев на проверку и вынесение решения.

Внесудебное, упрощенное банкротство является бесплатной процедурой. Должник не платит госпошину и вознаграждение управляющему, а также судебные издержки. Процедура реализуется примерно за 6 месяцев. Но по статистике, подобные заявления одобряют около 25%, а остальные возвращаются из-за несоответствия требованиям.

По результатам рассмотрения заявления, суд вправе вынести решение о:

1. Признании указанного заявления обоснованным и введении реализации, реструктуризации долгов гражданина, либо мирового соглашения;
2. Признании заявления необоснованным и оставлении его без движения;
3. Признании необоснованным указанной заявки и прекращении производства по делу о банкротстве гражданина.

После того, как гражданина-должника признали банкротом, вводится процедура реализации имущества физического лица, за счет которой удовлетворяются требования кредиторов. Эта процедура гражданина вводится на срок не более шести месяцев. Чаще всего продаже подлежат транспорт, бытовая техника, недвижимость, драгоценности.

У процедуры банкротства есть и недостатки. Так, на банкрота могут наложить арест на все банковские счета, карты, депозиты. А часть средств от продажи имущества пойдут кредиторам, на выплату вознаграждения управляющему и юристам, процесс, может затянуться. Так же, банкрот теряет возможность на совершение ряда сделок, его финансы будут под постоянным контролем, нельзя будет выехать за границу до прекращения дела, а руководящую должность запрещено занимать в течение трёх лет. Повторное

банкротство по собственной инициативе невозможно в течение пяти лет. Кроме того, закон обязывает физическое лицо сообщать новым кредиторам о ранее проведенной процедуре банкротства.

Каковы тенденции банкротства в России в ближайшее время?

С 1 апреля 2022 года Правительство РФ на 6 месяцев ввело мораторий на банкротство по заявлениям кредиторов. То есть, остается только добровольное банкротство. Председатель Правительства сказал по этому поводу, что: «Рассчитываем, что это решение позволит поддержать компании и граждан, которые из-за последствий недружественных действий в отношении нашей страны оказались в сложной финансовой ситуации и сейчас не могут выполнять свои обязательства». Отчасти, это защитит физические лица от судебных исков кредиторов, но не спасает от выплаты долгов в будущем.

Но ситуация в стране непростая, и большое значение в риске стать банкротом отводится безработице.

По данным Росстата, на начало 2021 года к категории безработных относилось 5,8% от всех жителей страны – это порядка 4 млн. человек. К концу 2022 года, из-за экономического спада, до двух миллионов человек дополнительно могут потерять работу, уровень безработицы может подняться до 7,8% - это еще 2 - 3 млн. человек. Рост безработицы, несомненно, может привести к повышению потенциальных банкротов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ // Российская газета. № 23. — 06.02.1996.
2. Федеральный закон от 26 октября 2002 г. N 127-ФЗ "О несостоятельности (банкротстве)"// Российская газета - Федеральный выпуск № 0(3077), 02.11.2002 г.
3. <https://download.fedresurs.ru/news/Банкротство>

УДК 004

Актуганова М.М., Баймурзина Л.И.

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор *Антонов В.В*

«Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа

Aktuganova Margarita Maratovna, Baymurzina Lilia Iftarovna

Ufa State Aviation Technical University

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОДДЕРЖКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ЧАТ-БОТ

EFFICIENCY OF TRAINING SPECIALISTS IN THE SUPPORT OF INFORMATION SYSTEMS BY THE CHAT-BOT METHOD

Аннотация: В данной статье приведен анализ и сравнение популярных методов обучения персонала, выявлены их преимущества и недостатки. Проведена оценка применения приведенных методов к обучению специалистов поддержки. Приведены виды чат-ботов и функции вопрос-ответного чат-бота в качестве выбранного метода. Проведен расчет экономической эффективности внедрения чат-ботов в образовательное учреждение.

Abstract: This article analyzes and compares popular methods of personnel training, reveals their advantages and disadvantages. An assessment was made of the application of the above methods to the training of support specialists. The types of chat bots and the function of the question-answer chat bot as the chosen method are given. The calculation of the economic efficiency of the introduction of chatbots in an educational institution was carried out.

Ключевые слова: обучение, специалист поддержки, информационные технологии, эффективность, сопровождение, чат-бот.

Keywords: training, support specialist, information technology, efficiency, support, chatbot.

Информационные системы – это то, без чего не может обойтись большинство предприятий, занимающихся многопрофильной деятельностью и

для которых важно поддерживать конкурентоспособный и эффективный бизнес. Квалифицированного специалиста, знающего особенности определенного бизнеса и готового сразу приступить к решению сложных задач достаточно трудно найти, а обучение новых сотрудников отнимает достаточно большое количество времени и затрат [1].

Актуальность данной проблемы обосновывается тем, что развитие технологий происходит ежедневно, поэтому сотрудникам компании требуется не отставать от них и постоянно обучаться. Цель исследования – рассмотрение методов обучения, позволяющих специалистам поддержки иметь возможность быстро находить ответы на часто задаваемые вопросы по работе системы, а также в быстром темпе осваивать выполненные экспертами доработки системы.

Задачи исследования: описать популярные существующие методы обучения специалистов, предложить вариант решения проблемы, обучения специалистов поддержки.

Качество обучения во многом зависит от верно выбранного метода. Наиболее зрелым способом подготовки персонала является наставничество. В службе поддержки в качестве наставника выбирается опытный специалист, который способен уверенно объяснить детали вопроса сотруднику. Плюсов достаточно много, но в службе поддержки важным показателем является время решения вопроса пользователя [2]. Поэтому, наставничество, снижает эффективность выполнения своих прямых обязанностей у наставника, что сказывается на уровне поддержки пользователей.

Вторым современным методом обучения является модульная система. В данном методе ученик самостоятельно изучает какую-либо дисциплину, а педагог управляет его учебным процессом, а именно координирует работу ученика. Данный метод полноценно не подходит для обучения специалистов службы поддержки, так как необходима возможность общения с куратором напрямую для разбора «живого» примера по обращению, а не посредством обучения в модуле.

Еще одним популярным способом обучения является дистанционное обучение. Дистанционное обучение заключается во взаимодействии учителя и учащихся на расстоянии. Данное взаимодействие отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуется специфичными средствами. Интернет–технологий. Зачастую процесс проведения обучения занимает большое количество времени на организацию и выявлении потребности в обучении. Упростить процесс организации и проведения обучения поможет чат-бот [3]. Чат-бот – это автономный виртуальный помощник для решения различных бизнес-задач. Чат-боты используются во многих сферах бизнеса. Они успешно заменяют людей там, где речь идет о повторяющихся и шаблонных действиях.

Существует три вида чат-ботов (рис 1).

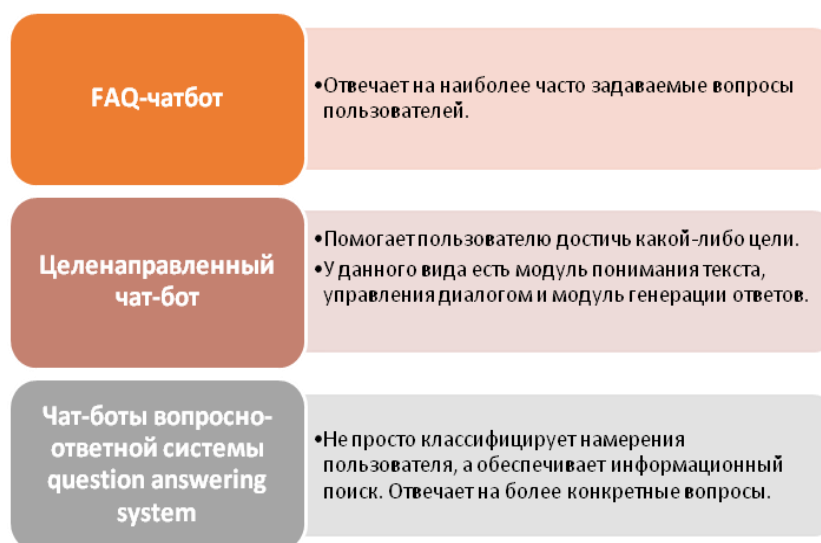


Рис. 1. Виды чат-ботов

Для обучения наиболее подходящим является вопросно-ответный чат-бот, так как помимо простых ответов на вопросы, в обучении поддержки информационных систем требуется поиск информации на конкретный вопрос о системе или настройках системы. Система продумывается один раз и

используется для всех стажеров или учеников. В дальнейшем, при необходимости, она лишь дорабатывается.

Рассмотрим пример экономической эффективности использования чат-ботов в образовательном учреждении. Обучение специалистов поддержки системы дистанционного обучения, которым активно пользуется дополнительное профессиональное образование (ДПО). Решение вопросов по обучающему процессу часто становится проблемой, как для пользователя, так и для преподавателей. Зачастую преподаватель может ответить на поступивший вопрос не сразу, пользователи же предпочитают общение с ботами, потому что они могут получить ответы с удобной для себя скоростью.

Внедрение чат-бота в системе вопрос-ответ, с точно изложенным алгоритмом взаимодействия пользователя и преподавателя, позволит легко и быстро ориентироваться в этапах выполнения задач, получать ответы на вопросы. Эффективное использование чат-бота и его анализ позволит выявить вопросы, которые остались необъясненными, или же не до конца раскрытыми, и которые в свою очередь позволят дополнить методические материалы [4]. Для создания чат-бота не обязательно иметь в учебном заведении специализированных разработчиков или заоблачный бюджет. Существует бесплатные инструменты, с помощью которых можно создать вполне работоспособную систему автоматического консультирования. Расчет экономии операционных затрат преподавателей (формула 1):

$$E = N_a * T_a * R_{sh}, \quad (1)$$

где E – экономия, N_a – количество корректно отвеченных вопросов, T_a – среднее время ответа преподавателя, R_{sh} – средняя ставка преподавателя в час [5]. В отделении ДПО для обучения специалистов поддержки работает 3 преподавателя. В среднем стоимость минуты преподавателя составляет 6 рублей. Также в среднем на ответ преподаватель тратит 3 минуты. В день преподаватель дает 20 правильных ответов.

$$E = (20 \times 3 \times 6) = 360 \text{ рублей}$$

В нашем примере экономия на решении частых запросов через бот 360 рублей на одном преподавателе. На трех преподавателях сумма сэкономленного бюджета равна 1800 рублей в день. В среднем экономия в месяц составит 27 000 рублей. Данный чат-бот может применяться также и для обучения слушателей, что в свою очередь увеличит экономию в учебном процессе.

Современные тренды позволяют применять различные вариации донесения информации до персонала для результативного обучения. Чат-боты становятся хорошим инструментом, как для обслуживания клиентов, так и для обучения собственного персонала. Внедрение чат-ботов в практику позволит улучшить взаимодействие с обучающимися, даст им возможность получать ответы на интересующие вопросы, не обращаясь к преподавателю. Если в системе дистанционного обучения отвечать на вопросы будет чат-бот, то у преподавателей останется больше времени на решение других нестандартных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Венделева, М.А. Информационные технологии в управлении.: Учебное пособие для бакалавров / М.А. Венделева, Ю.В. Вертакова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 462 с.
2. Глотова А. Развитие потенциала сотрудников. Профессиональные компетенции, лидерство, коммуникации / А. Глотова, О. Жигилий – М:Альбина Паблишер, 2018 – 284 с.
3. Чат-боты в маркетинге и бизнесе: функции, роли, возможности [Электронный ресурс]. URL: <https://www.epochta.ru/blog/articles/chat-bots/>.
4. Задачи, которые решают чат-боты [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cossa.ru/trends/190984/>.
5. Chatbots in marketing and business: functions, roles, opportunities [Electronic resource]. URL: <https://www.epochta.ru/blog/articles/chat-bots/>.

**СЕКЦИЯ 6 (СТУДЕНТЫ). ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ,
ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ**

УДК 681.5

Вагапов Р. Р., Федоров С. В.

«Уфимский государственный авиационный технический
университет», филиал в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С. В.*

«Уфимский государственный авиационный технический
университет», филиал в г. Кумертау

Vagapov R. R., Fedorov S. V.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ
В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

**PROSPECTS FOR THE USE OF MULTIDIFFERENTIAL OPERATIONAL
AMPLIFIERS IN INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEMS**

Аннотация: Используя новые активные преобразователи сигналов для аналогового проектирования, разработчики аналого-цифровых устройств приобрели сегодня новые возможности, которые отсутствовали в рамках классической схемотехники. К числу таких элементов, являющихся одним из векторов развития аналоговой ЭКБ, относится мультидифференциальный операционный усилитель (МОУ), имеющий ряд неоспоримых преимуществ. Перспективы его применения широко освещаются и подробно раскрываются в нижеизложенной статье.

Abstract: Using new active signal converters for analog design, the developers of analog-to-digital devices have now acquired new capabilities that were not available in the framework of classical circuitry. Among such elements, which are one of the vectors of the development of analog ECB, is a multidifferential operational amplifier (MOU), which has a number of undeniable advantages. The prospects of its application are widely covered and disclosed in detail in the article below.

Ключевые слова: операционные усилители, преобразователи сигналов, мультидифференциальные операционные усилители, устройства автоматики.

Keywords: operational amplifiers, signal converters, multidifferential operational amplifiers, automation devices.

К важным составляющим современных систем контроля и управления относятся устройства, позволяющие получать информацию о ходе процесса, параметрах и внешних факторах. Данные устройства являются составной частью информационно-измерительных систем. На рис. 1 приведена схема обобщенной структуры информационно-измерительной системы.

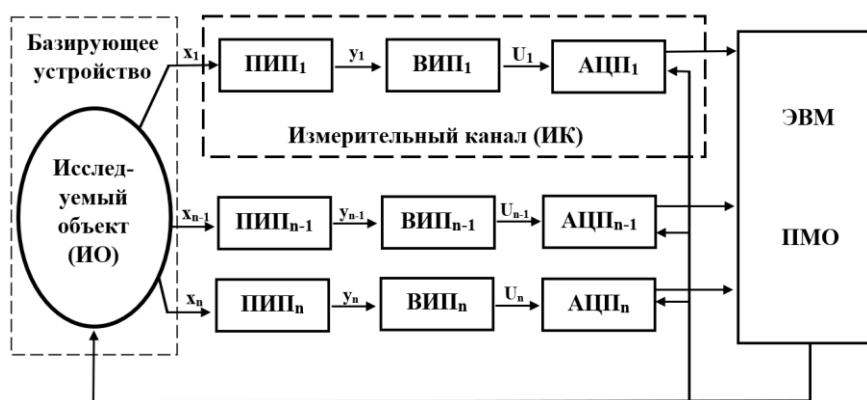


Рис. 1. Схема обобщенной структуры информационно-измерительной системы

На схеме представлен исследуемый объект. Базовые измерительные преобразователи (ПИП), преобразуют величины x_i в электрические величины y_i . Величины y_i , выдаваемые первичными преобразователями, подаются на вторичные измерительные преобразователи (ВИП), которые преобразуют их в напряжения U_i . Вторичные преобразователи на некоторых каналах могут отсутствовать, если выходное значение датчика является напряжением,

достаточным для аналого-цифрового преобразования. Одним из основных типов усилителей, используемых во вторичных измерительных преобразователях, являются операционные усилители или в общем случае инструментальные усилители.

Достаточно широкий динамический диапазон измеряемых значений и требование высокой точности преобразования сигнала определяют использование прецизионных функциональных усилителей в пользовательском интерфейсе (рис. 2).

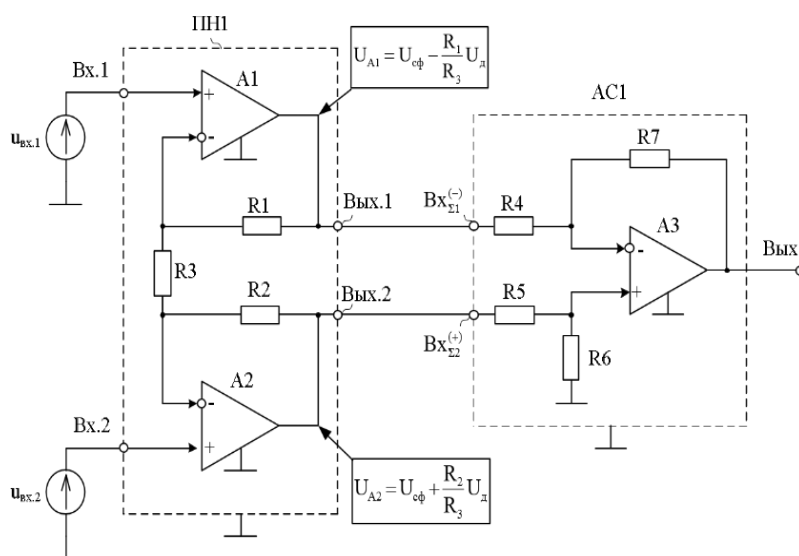


Рис. 2. Классический инструментальный усилитель на трех операционных усилителях

Схемы инструментальных усилителей находят широкое применение, например, в измерительных медицинских приборах.

Усилители должны обладать высоким уровнем подавления шума. Больница – довольно шумная среда, где датчик должен работать с множеством беспроводных приборов, которые работают неподалёку, и с постоянно присутствующим фоном 50 Гц от света и электросети.

Данные усилители применяют в качестве электрокардиографов или аппаратов ЭКГ, которые способны отслеживать изменения в дипольном электрическом поле сердца. Далее приведен пример применения

инструментального усилителя Analog Device серии AD82X в ЭКГ из руководства по применению (рис. 3).

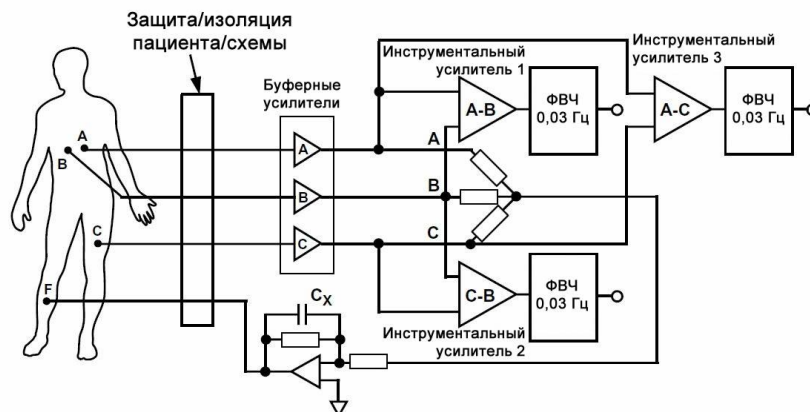


Рис. 3. Использование инструментального усилителя Analog Device AD82X в ЭКГ

К сожалению, масштабное использование ИУ на трех ОУ и семи резисторах в большинстве своём оказывается неэффективным по ряду причин [1-5].

Причина 1. Коэффициент передачи синфазного сигнала ($K_{сф}$) в структуре ИУ определяется качеством сборки резисторов R_4 – R_7 .

Причина 2. Воздействие коэффициентов ослабления входных синфазных напряжений активных элементов A_1 , A_2 .

Причина 3. Синфазные напряжения на выходах активных элементов A_1 и A_2 зависят от Θ_R резисторов R_1 , R_2 и R_3

Причина 4. Структура классического ИУ приводит к не оптимальному использованию амплитудной характеристики (АХ) активных элементов A_1 и A_2 .

Причина 5. Присутствие напряжения смещения нуля $U_{см}$ и его дрейф, которые влияют на динамический диапазон и точность преобразования физических величин.

В работе [6] был спроектирован и исследован мультидифференциальный усилитель на основе ОУ КР140УД1А. Сравнение параметров полученного

МОУ с современным инструментальным усилителем INA333 показано в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение параметров ИУ с мультидифференциальным усилителем

№	Параметры операционного усилителя	Справочные данные ОУ	Экспериментальные данные для МОУ	Инструментальный усилитель INA333
1	Напряжение питания	$\pm 6,3\text{В} \pm 0,5\%$	$\pm 6,3\text{В}$	Минимальное – 1,8В. Максимальное – 5,5В
2	Напряжение смещения нуля	$\leq \pm 7\text{мВ}$	»0	25 мкВ
3	Коэффициент усиления напряжения	500..4500	500	1000
4	Коэффициент ослабления синфазного входного напряжения	$\geq 60\text{дБ}$	108,874дБ	100дБ

Таким образом, применение мультидифференциальных усилителей в информационно-измерительных системах способствует прецизионному усилению дифференциального сигнала и повышению ослабления синфазной составляющей входного напряжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокопенко, Н. Н. Основные параметры и уравнения базовых схем включения мультидифференциальных операционных усилителей с высокоимпедансным узлом / Н. Н. Прокопенко, Н. В. Бутырлагин, И. В. Пахомов // Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем (МЭС). – 2014. – № 3. – С. 111-116.
2. Пахомов, И. В. Мультидифференциальные операционные усилители напряжений и токов с активной отрицательной обратной связью: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.13.05 / Пахомов Илья Викторович;

[Место защиты: Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т им. М.И. Платова]. - Новочеркасск, 2017. - 20 с.

3. Прокопенко Н.Н., Игнашин А.А., Бугакова А.В., Пахомов И.В. Инструментальный усилитель с повышенным ослаблением входного синфазного сигнала / Прокопенко Н.Н., Игнашин А.А., Бугакова А.В., Пахомов И.В.; - № 2016104264; заявл. 09.02.16; опубл. 17.04.2017, Бюл. № 11. - 18с.: ил.

4. Прокопенко Н.Н., Дворников О.В., Бугакова А.В., Пахомов И.В. Операционный усилитель / Прокопенко Н.Н., Дворников О.В., Бугакова А.В., Пахомов И.В.; - № 2015143966; заявл. 13.10.15; опубл. 03.04.2017, Бюл. № 10. - 28с.: ил.

5. Абрамов, И.И. Проектирование аналоговых микросхем для прецизионных измерительных систем [Текст] / И.И. Абрамов, О.В. Дворников -Минск : Академия управления при Президенте РБ, 2006. - 286 с. - ISBN 985-457-747-3.

6. Федоров, С.В. Проектирование и исследование мультидифференциального операционного усилителя вторичных преобразователей датчиков для систем контроля и управления / С. В. Федоров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 1-8. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1300. – EDN QMTSVC.

УДК 629.111

Домашов В. А.

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Кумертауский горный колледж

Науч. рук. преподаватель *Ефимов В. Н.*

Государственный автономное профессиональное образовательное учреждение
Кумертауский горный колледж

Domashov V. A.

State Autonomous professional educational institution Kumertau Mining College

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РЕГИОНАХ РОССИИ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE USE OF ELECTRIC VEHICLES IN THE REGIONS OF RUSSIA

Аннотация: Многие ведущие мировые автопроизводители в своих программах развития до 2030 года выбрали постепенный отказ от использования в автомобилях двигателей внутреннего сгорания в пользу выпуска электроавтомобилей. На сегодня в Российской Федерации также наиболее актуальным становится вопрос использования альтернативных источников энергии в автомобилях и внедрения силовых электроустановок. Российская Федерация страна с большими географическими и климатическими особенностями, разными условиями эксплуатации, поэтому актуально рассматривать отдельно взятые регионы с их преимущественными отличиями. Широкое использование электромобилей в субъектах РФ таких как республика Башкортостан и других, требует исследования и анализа условий эксплуатации, организации сервисного обслуживания и инфраструктуры, выработку рекомендаций по техническому обслуживанию и ремонту.

Abstract: Many of the world's leading automakers in their development programs until 2030 have chosen to gradually abandon the use of internal combustion engines in cars in favor of the production of electric vehicles. Today, in the Russian Federation, the most urgent issue is also the use of alternative energy sources in cars and the introduction of power electrical installations. The

Russian Federation is a country with large geographical and climatic features, different operating conditions, so it is important to consider individual regions with their predominant differences. The widespread use of electric vehicles in the subjects of the Russian Federation, such as the Republic of Bashkortostan and others, requires research and analysis of operating conditions, organization of maintenance and infrastructure, development of recommendations for maintenance and repair.

Ключевые слова: автомобиль, электродвигатель, эксплуатация.

Keywords: car, electric motor, operation.

Автомобили с установленными электродвигателями в качестве силовой установки обладают неоспоримыми преимуществами по сравнению с традиционными с двигателями внутреннего сгорания. К основным преимуществам относятся экономичность, экологичность, технологичность. Технически в конструкции электромобиля присутствуют значительные изменения, основное внимание уделено накопителям и хранению энергии, эффективности электродвигателя, способам зарядки электрических батарей. В Российской Федерации электромобили стали пользоваться популярностью с 2017 года одновременно с выходом моделей марок VAZ , Nissan, BMW, Jaguar и локально в дальневосточном округе китайских и японских автопроизводителей (рис. 1) [1].

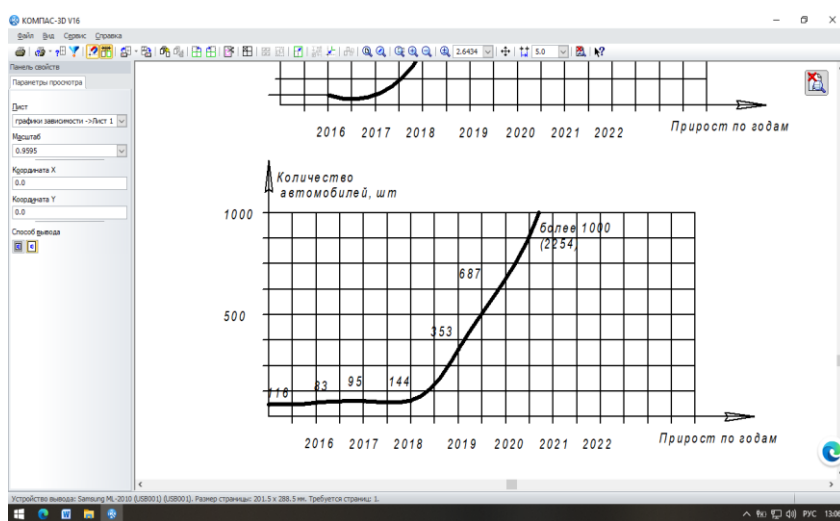


Рис. 1. Динамика количества электромобилей в РФ по годам

Начиная с 2018 года заметен прирост выпуска 51,6%, а в 2019 году – уже 145,1%. Данные темпы также прослеживаются в 2020 и 2021 году – 94,6% соответственно (рис. 2).

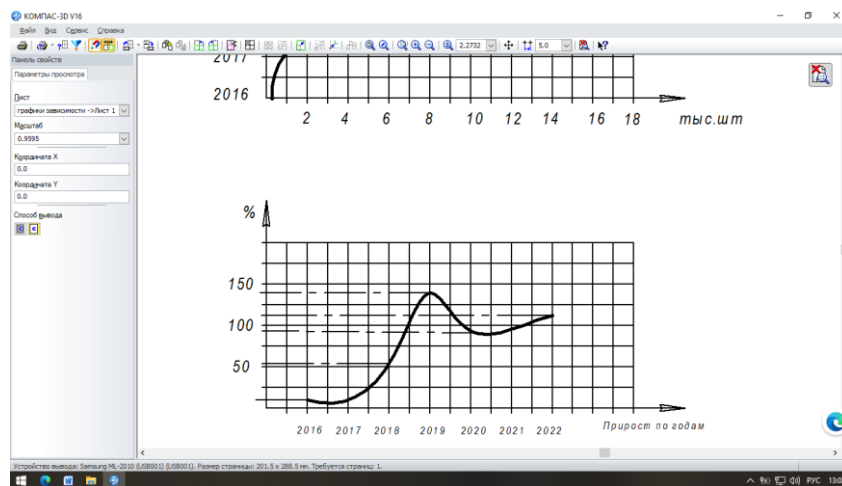


Рис. 2. Динамика роста выпуска электромобилей по годам

В табл. 1 по состоянию на 2021 год в Российской Федерации на учете в ГИБДД состояло 12250 электромобилей в основном зарубежного производства [1]. По территориальному распределению заметна их концентрация в наиболее крупных городских агломерациях и практически полное отсутствие в малых городах до 100 тыс. жителей [2].

Таблица 1

Концентрация электромобилей по субъектам Российской Федерации [1]

Концентрация электромобилей по субъектам РФ	Количество электромобилей (шт.)
Приморский край	1572
Иркутская область	1381
Москва	1360
Хабаровский край	812
Краснодарский край	596
Московская область	521
Новосибирская область	516
Санкт-Петербург	417
Амурская область	393
Красноярский край	377
Другие регионы РФ (р. Башкортостан, р. Татарстан Оренбургская область и др.)	менее 250 в каждом

Анализ показывает нарастающую популярность внедрения электромобилей в России. Забота об экологии повсеместно выходит на первый план во всех сферах промышленности страны. Очевидны, преимущества постепенного внедрения и замещения на электрические автомобили в будущем всего парка в Российских регионах [3].

Небольшое количество электромобилей, приходящееся на Республику Башкортостан и другие схожие субъекты РФ, где использование электромобилей находится на крайне низком уровне, объясняется целым рядом причин. К основным причинам можно отнести низкий потребительский спрос, высокая стоимость продукции, отсутствие развитой сети сервисного обслуживания и зарядки, ограниченные климатические условия, низкие технические характеристики электромобилей, низкий уровень разработки и выпуска отечественных моделей, отсутствие организации способов утилизации аккумуляторных батарей и их переработка [4].

Развитие выпуска электромобилей положительно скажется на экологии в РФ [4]. В целях ускорения темпов, внедрения инфраструктуры эксплуатации электромобилей и стимулирования рынка не обойтись без государственного регулирования и поддержки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АВТОСТАТ: Аналитическое агентство [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www/autostat.ru/s/news/42895/> (дата обращения 26.01.2021).
2. Кашкаров А.П. Современные электромобили. Устройство, отличия, силовые установки. Издательство ДМК ПРЕСС, 2018. 92с
3. Дидманидзе О.Н., Пучин Е.А., Иванов С.А. Тенденции и пути развития современных автомобилей. М.: ООО Триада, 2006. 264с.

4. Павлова Е. И. Экология транспорта : учебник и практикум для бакалавров / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 5-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2014. 479 с.

УДК 111

Дудаев Н.О.

Филиал Уфимского государственного авиационного технического университета» в г. Кумертау

Томаров В. И.

Филиал Уфимского государственного авиационного технического университета» в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Зайцева А. А.*

Филиал Уфимского государственного авиационного технического университета в г. Кумертау

Dudayev N. O.

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

Tomarov V.I.

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

**ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО
ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕГО КОМПЛЕКСА
ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ВЕРТОЛЕТА**

**FORMATION OF A HIGH-PERFORMANCE INFORMATION AND
CONTROL COMPLEX FOR A PROMISING HIGH-SPEED HELICOPTER**

Аннотация: реализация концепции перспективного скоростного вертолета требует разработки высокопроизводительного бортового информационно-управляющего комплекса,

способного выполнять разнообразные функции с целью обеспечения высокой скорости и большой дальности полета, а также возможности посадки на неподготовленные площадки.

Цель исследования заключается в повышении производительности бортового вычислительного комплекса за счет формирования открытой архитектуры на основе совмещения COST-продуктов, планирования вычислительных процессов и выбора оптимальной структурной организации аппаратной части.

Задачи исследования заключаются в:

1. Создании высокопроизводительного информационно-управляющего комплекса на базе открытых архитектур и на базе интегрированной модульной авионики;
2. Использовании метода оптимизации данного комплекса для выбора оптимально возможного решения задач для высокоскоростного перспективного вертолета.

Научная новизна данного исследования заключается в решении проблем, связанных с формализацией процедуры выбора оптимальной конфигурации бортового информационно-управляющего комплекса, основанный на рациональном сочетании методики формирования множества допустимых вариантов бортовой аппаратуры, отвечающих современной концепции модульной авионики, и принципов эвристической оптимизации на базе векторной оптимизации.

Метод исследования: с данной целью подробно прорабатывается метод обобщенных рангов. Ранжирование производится по четырем критериям: суммарный объем изделия, масса изделия, доступность изделия и оценка эффективности работы изделия.

Результаты: предложенные в работе методы позволяют повысить качество выполнения поставленных задач перед высокоскоростными вертолетами за счет внедрения высокоскоростного бортового информационно-управляющего комплекса. Внедрение результатов исследования в разработку перспективных высокоскоростных вертолетов позволит повысить выполнение поставленных задач перед боевой машиной на 5-10%.

Abstract: the implementation of the concept of a promising high-speed helicopter requires the development of a high-performance onboard information and control complex capable of performing various functions in order to ensure high speed and long flight range, as well as the possibility of landing on unprepared sites.

The purpose of the study is to improve the performance of the onboard computing system by creating an open architecture based on the combination of COST products, planning computing processes and choosing the optimal structural organization of the hardware.

The objectives of the study are:

1. Creation of a high-performance information and control complex based on open architectures and on the basis of integrated modular avionics;
2. Using the optimization method of this complex to select the optimal possible solution to problems for a high-speed promising helicopter.

The scientific novelty of this study lies in solving problems related to the formalization of the procedure for choosing the optimal configuration of the onboard information and control complex, based on a rational combination of the methodology for generating a set of valid options for onboard equipment that meets the modern concept of modular avionics, and the principles of heuristic optimization based on vector optimization.

Method of research: for this purpose, the method of generalized ranks is being worked out in detail. The ranking is made according to four criteria: the total volume of the product, the mass of the product, the availability of the product and the assessment of the effectiveness of the product.

Results: the methods proposed in the paper make it possible to improve the quality of the tasks assigned to high-speed helicopters through the introduction of a high-speed onboard information and control complex. The implementation of the results of the study in the development of promising high-speed helicopters will increase the performance of the tasks assigned to the combat vehicle by 5-10%.

Ключевые слова: бортовые вычислительные комплексы, перспективный высокоскоростной вертолёт, микропроцессорная техника, COTS-продукт, открытые архитектуры.

Keywords: onboard computer systems, advanced high-speed helicopter, microprocessor technology, COTS product, open architectures.

Алгоритм оптимизации аппаратного состава высокопроизводительного бортового информационно-управляющего комплекса

Первое условие в сформулированной задаче оптимизации определяет ограничения, в рамках которых должна решаться оптимизационная задача. А второе – специфику выбора варианта, отвечающего заданным требованиям к тактико-техническим характеристикам разрабатываемых устройств. К числу таких характеристик относятся:

- суммарный объём изделия (*Volume*);
- масса изделия (*Mass*);

- доступность (*Availability*);
- оценка эффективности работы (*Rating*).

В качестве оценки эффективности работы предлагается использовать экспертные оценки способности данного набора устройств выполнять требуемые функции, заданные на универсальной стобалльной шкале.

В данном конкретном примере было сформировано десять вариантов аппаратного состава для высокопроизводительного бортового информационно-управляющего комплекса, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1

Варианты аппаратного состава информационно-измерительного
и управляющего комплекса

Вариант 1	
1	2
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ 10-6М
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-Авиаприбор
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	ВСУ-95-1В
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	ИНС- 2000
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12S
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ПУ ОСА-С
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	МРЛС «Дуэт»
Радиотехническое оборудование ближней навигации	А-380МКЭ
Системы управления радиосредствами	МИКРОН
Вариант 2	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ-ЖК-2
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-ЭЛАРА
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	КАБРИС-31
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	БПСН-2-03
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	T ² CAS (TAWS)
Системы предотвращения столкновений в воздухе	TCAS-4000
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	КОНТУР-10СВ
Радиотехническое оборудование ближней навигации	РСБН-85В
Системы управления радиосредствами	«ШИРОТА-У»

Продолжение табл. 1

<i>1</i>	<i>2</i>
Вариант 3	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	TDS-10LH/TDS-10LL
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	Primus 2000
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	АБРИС
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	АН-2100 Super AHRS
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12S
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ТЗСАС
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	RDR 4000
Радиотехническое оборудование ближней навигации	АН/ARN-147 (V)
Системы управления радиосредствами	Primus HF-1050
Вариант 4	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ 10-6М
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	Primus 2000
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	КАБРИС-31
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	ИНС– 2000
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12S
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ПУ ОСА-С
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	КОНТУР-10СВ
Радиотехническое оборудование ближней навигации	А-380МКЭ
Системы управления радиосредствами	Primus HF-1050
Вариант 5	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	TDS-10LH/TDS-10LL
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	Primus 2000
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	AMS-5000
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	АН-2100 Super AHRS
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	Т ² САС (ТАWS)
Системы предотвращения столкновений в воздухе	TCAS-3000SP TM
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	RDR 4000
Радиотехническое оборудование ближней навигации	АН/ARN-147 (V)
Системы управления радиосредствами	Primus HF-1050

<i>1</i>	<i>2</i>
Вариант 6	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	TDS-10LH/TDS-10LL
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-ЭЛАРА
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	ВСВ-95-1В
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	АН-2100 Super AHRS
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12S
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ПУ ОСА-С
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	КОНТУР-10СВ
Радиотехническое оборудование ближней навигации	РСБН-85В
Системы управления радиосредствами	«ШИРОТА-У»
Вариант 7	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ 10-6М
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-Авиаприбор
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	АБРИС
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	БПСН-2-03
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12Н
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ТЗСАС
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	КОНТУР-10СВ
Радиотехническое оборудование ближней навигации	А-380МКЭ
Системы управления радиосредствами	МИКРОН
Вариант 8	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	TDS-10LH/TDS-10LL
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-Авиаприбор
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	ВСВ-95-1В
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	БПСН-2-03
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12S
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ТЗСАС
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	RDR 4000
Радиотехническое оборудование ближней навигации	А-380МКЭ
Системы управления радиосредствами	МИКРОН

1	2
Вариант 9	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ 10-6М
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-ЭЛАРА
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	АБРИС
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	АН-2100 Super AHRS
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	ТТА-12Н
Системы предотвращения столкновений в воздухе	ПУ ОСА-С
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	КОНТУР-10СВ
Радиотехническое оборудование ближней навигации	РСБН-85В
Системы управления радиосредствами	«ШИРОТА-У»
Вариант 10	
Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ-ЖК-2
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-1
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	АБРИС
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	БПСН-2-03
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	T ² CAS (TAWS)
Системы предотвращения столкновений в воздухе	TCAS-3000SP TM
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	RDR 4000
Радиотехническое оборудование ближней навигации	AN/ARN-147 (V)
Системы управления радиосредствами	Primus HF-1050

Ранжирование начнем с расчета суммарных характеристик для каждого варианта.

$$Sum_Mass_j = \sum_{k=1}^M Mass_k \quad (1.1)$$

$$Sum_Volume_j = \sum_{k=1}^M Volume_k \quad (1.2)$$

$$Sum_Availability_j = \sum_{k=1}^M Availability_k \quad (1.3)$$

$$Sum_Rating_j = \sum_{k=1}^M Rating_k, \quad (j = \overline{1, R}) \quad (1.4)$$

где M – число функциональных групп используемого оборудования, R – число сформированных вариантов аппаратного облика.

Результаты расчетов сведены в табл. 2.

Таблица 2

Суммарные характеристики аппаратуры

Вариант	Объем, дм ³	Масса, кг	Доступность, %	Оценка эффективности
1	79,688	152,4	98	755
2	50,918	100,68	90	755
3	74,204	70,3	89	810
4	80,863	118,1	95	770
5	74,844	72,48	84	810
6	71,034	103,3	98	755
7	57,418	123	99	740
8	48,154	116,9	97	750
9	76,848	103,9	98	760
10	51,922	66,08	86	800

Проведем сортировку вариантов по каждому из выбранных критериев. Результаты ранжирования по критерию эффективности приведены в табл. 3.

Таблица 3

Ранжирование по оценке эффективности работы

Ранг	Вариант	Объем, дм ³	Масса, кг	Доступность, %.	Оценка эффективности
1	7	57,418	123	99	740
2	8	48,154	116,9	97	750
3	1	79,688	152,4	98	755
4	2	50,918	100,68	90	755
5	6	71,034	103,3	98	755
6	9	76,848	103,9	98	760
7	4	80,863	118,1	95	770
8	10	51,922	66,08	86	800
9	3	74,204	70,3	89	810
10	5	74,844	72,48	84	810

Вариант 3 и 5 оказались лучшими по выбранному показателю. Но данные варианты не являются безусловно лучшим, так как уступает остальным вариантам по объёму, доступности и массе. Поэтому проведем сортировку по оставшимся критериям.

Таблица 4

Ранжирование по массе

Ранг	Вариант	Объем, м ³	Масса, кг	Доступность, %	Оценка эффективности
1	1	79,688	152,4	98	755
2	7	57,418	123	99	740
3	4	80,863	118,1	95	770
4	8	48,154	116,9	97	750
5	9	76,848	103,9	98	760
6	6	71,034	103,3	98	755
7	2	50,918	100,68	90	755
8	5	74,844	72,48	84	810
9	3	74,204	70,3	89	810
10	10	51,922	66,08	86	800

Таблица 5

Ранжирование по объему

Ранг	Вариант	Объем, дм ³	Масса, кг	Доступность, %	Оценка эффективности
1	4	80,863	118,1	95	770
2	1	79,688	152,4	98	755
3	9	76,848	103,9	98	760
4	5	74,844	72,48	84	810
5	3	74,204	70,3	89	810
6	6	71,034	103,3	98	755
7	7	57,418	123	99	740
8	10	51,922	66,08	86	800
9	2	50,918	100,68	90	755
10	8	48,154	116,9	97	750

Таблица 6

Ранжирование по доступности

Ранг	Вариант	Объем, дм ³	Масса, кг	Доступность, %	Оценка эффективности
1	5	74,844	72,48	84	810
2	10	51,922	66,08	86	800
3	3	74,204	70,3	89	810
4	2	50,918	100,68	90	755
5	4	80,863	118,1	95	770
6	8	48,154	116,9	97	750
7	1	79,688	152,4	98	755
8	6	71,034	103,3	98	755
9	9	76,848	103,9	98	760
10	7	57,418	123	99	740

Присвоим каждому варианту ранги согласно его положению в предыдущих таблицах (табл. 7). На основе полученных данных для каждого варианта находим суммарные ранги.

$$Sum_Rank_j = Rank_Massa_j + Rank_Objem_j + Rank_Price_j + Rank_Ozenka_j, \quad (j=\overline{1,R}). \quad (1.5)$$

Таблица 7

Суммарный ранг

№ Варианта	Ранг массы	Ранг объема	Ранг доступности	Ранг оценки эффективности	Суммарный ранг
1	1	2	7	3	13
2	7	9	4	4	24
3	9	5	3	9	26
4	3	1	5	7	16
5	8	4	1	10	23
6	6	6	8	5	25
7	2	7	10	1	20
8	4	10	6	2	22
9	5	3	9	6	23
10	10	8	2	8	28

Выбор оптимальной проектной альтернативы из множества допустимых вариантов осуществляется следующим образом:

$$r = \arg \max_j Sum_Rank_j, \quad (j=\overline{1,R}). \quad (1.6)$$

Таким образом находим, что оптимальным вариантом аппаратного состава информационно-измерительного и управляющего комплекса является вариант 10 (табл. 8).

Таблица 8

Оптимальный состав аппаратуры информационно-управляющего комплекса

Электронная система индикации (ЭСИ) вертолета	МФИ-ЖК-2
Многофункциональный пульт управления (МФПУ)	МФПУ-1
Вычислительная система управления полетом (ВСУП)	АБРИС
Бесплатформенная инерциальная система (БИНС)	БПЧН-2-03
Система предупреждения близости земли (СППЗ)	T ² CAS (TAWS)
Системы предотвращения столкновений в воздухе	TCAS-3000SP TM
Бортовые метеонавигационные радиолокаторы	RDR 4000
Радиотехническое оборудование ближней навигации	AN/ARN-147 (V)
Системы управления радиосредствами	Primus HF-1050

Данный способ формирования аппаратного состава бортового информационно-управляющего комплекса базе компонент высокой степени готовности позволяет устранить ряд проблем, которые возникают при оптимизации технических, эксплуатационных и экономических показателей, с помощью использования метода обобщенных рангов, обеспечивающего получение объективно обоснованных компромиссных решений.

Выводы:

1. В ходе проведения исследования был разработан образец высокопроизводительного бортового информационно-управляющего комплекса для перспективного высокоскоростного вертолета на базе использования открытых архитектур, таких как COST–продукты. Также при выборе оптимальных авиационных приборов для высокопроизводительного бортового информационно-управляющего комплекса учитывались такие характеристики, как: объем, массогабаритность, конструктивные особенности, ценовую политику, эффективность работы приборов. При выборе оптимальных приборов основывались на таких алгоритмах как: ранжирование при оптимизации, векторная оптимизация по принципу Парето.

2. Внедрение результатов исследования в разработку перспективных высокоскоростных вертолетов позволит, по оценкам, повысить выполнение поставленных задач перед боевой машиной на 5-10%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.Н., Токарев В.П. Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы: учебное пособие. М.: Машиностроение, 2010. – 783 с.
2. Ефанов В.Н., Тузбеков Р.М. Принципы формирования оптимального облика бортового оборудования перспективного вертолета. / В.Н. Ефанов, Р.М. Тузбеков// Вестник УГАТУ. – 2014. –№3(63). –С.1-10.

3. Жанказиев С.В. Научные подходы к формированию концепции построения интеллектуальных транспортных систем в России / С.В. Жанказиев // Межотраслевой журнал навигационных технологий ГЛОНАСС. – 2012. – № 1(4). – С. 27-31.

4. Гладков Л.А., Курйчук В.В., Курейчук В.М. Генетические алгоритмы. Под ред. В.М. Курейчука. –2-е изд. исправ. и доп. – М.: Физматлит, 2006 – 320 с.

УДК 111

Кильмаков Д.К.

«Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал
в г. Кумертау

Науч. рук. старший преподаватель *Тузбеков Р. М.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Kilmakov D. K.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ЗАРЯДА/РАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЭП-0,9 ВЕРТОЛЕТА КА-226

MODERNIZED BATTERY CHARGER/DISCHARGE STAND EP-0.9 FOR KA-226 HELICOPTER

Аннотация: В данной работе была поставлена задача разработать систему управления стендом заряда/разряда аккумуляторных батарей для вертолета Ка–226. За основу была взята ранее разработанная схема. Ее недостаток заключался сложности конструкции, трудоемкости и самое важное, управление данной схемой было ручным. Благодаря использованию микроконтроллера, была заметно упрощена сама схема и управление ею: пользователю теперь достаточно установить необходимое количество аккумуляторов, которые нужно зарядить, подключить схему к питанию и сбросить микроконтроллер, далее система управления, автоматически будет заряжать/разряжать аккумуляторы.

Abstract: In this work, the task was to develop a control system for the battery charge / discharge stand for the Ka-226 helicopter. The previously developed scheme was taken as a basis. Its disadvantage was the complexity of the design, labor intensity, and most importantly, the control of this scheme was manual. Thanks to the use of a microcontroller, the circuit itself and its management were noticeably simplified: now the user just needs to set the required number of batteries to be charged, connect the circuit to the power supply and reset the microcontroller, then the control system will automatically charge / discharge the batteries.

Ключевые слова: микроконтроллер, зарядное устройство, блок аккумулятора.

Keywords: microcontroller, charger, battery pack.

Для обеспечения автоматической работы стенда мы решили доверить управление стендом микроконтроллеру. Микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Исходя из этого, мы разработали структурную схему стенда, которая представлена на рис.1 [1].

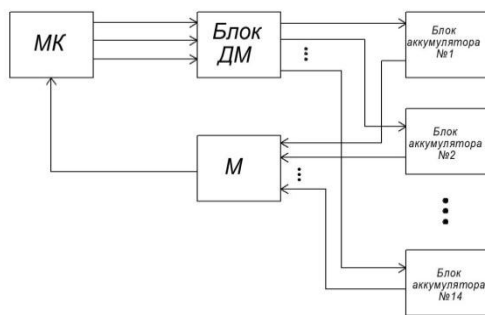


Рис. 1. Структурная схема стенда (зарядное устройство условно не обозначено)

Для разработки схемы стенда заряда/разряда элемента питания была выбрана следующая схема (рис. 2):

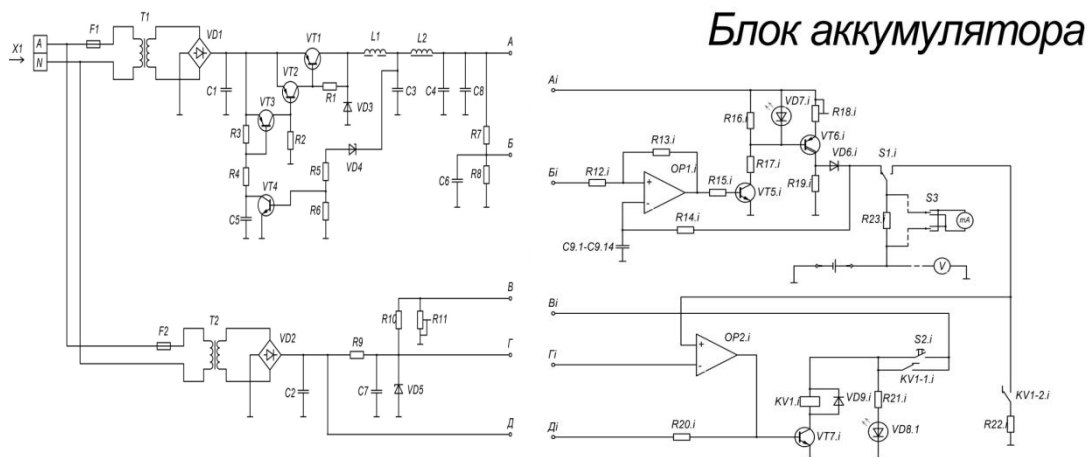


Рис. 2. Исходная схема зарядного устройства

Трансформатор Т1 понижает сетевое напряжение до 7–12 В, которое потом стабилизируется импульсным стабилизатором, реализованным на транзисторах Т1–Т4 на уровне 4,9В. При одновременной зарядке аккумуляторов стабилизатор выдает ток около 1 А, но благодаря импульсному режиму работы теплоотводы транзисторам не требуются.

Поскольку управление схемой осуществляется микроконтроллером, мы осуществили упрощение указанной выше схемы (рис. 3).

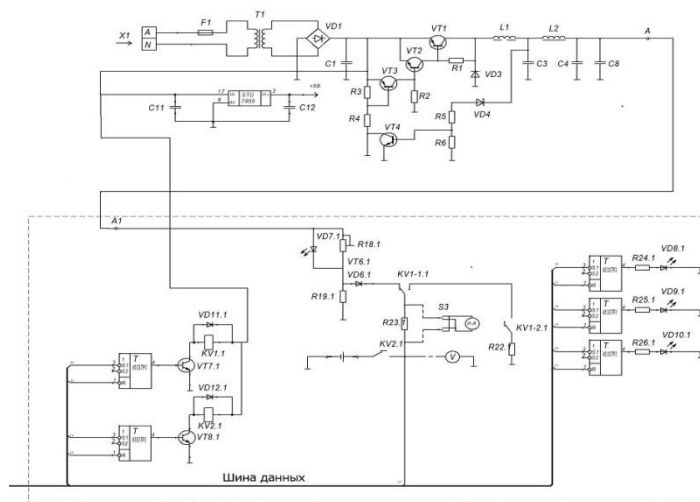


Рис. 3. Схема зарядного устройства и блока аккумулятора после упрощения

Без изменения остался блок импульсного стабилизатора. Компараторы в блоке аккумулятора были исключены, так управление схемой было передано микроконтроллеру. Далее в схему были добавлены реле, которые переключают

блок в различные режимы работы. RS-триггеры выполняют функцию запоминающих устройств, которые хранят управляющие сигналы от микроконтроллера, во время пока он занят обслуживанием других блоков [2].

Переключение между цепями заряда/разряда осуществляется реле KV1, а отключение аккумулятора от зарядного устройства – реле KV2.

Шина данных – это канал управления индикацией, реле и измерения напряжения. Через шину данных микроконтроллер управляет блоком и получает измеренное значение.

Описание схемы управления (рис. 4):

DD1 – микроконтроллер AT90S4434;

DD2-DD11 –демультиплексоры ИМС-155ИДЗ;

DD12 –аналоговый мультиплексор ADG706.

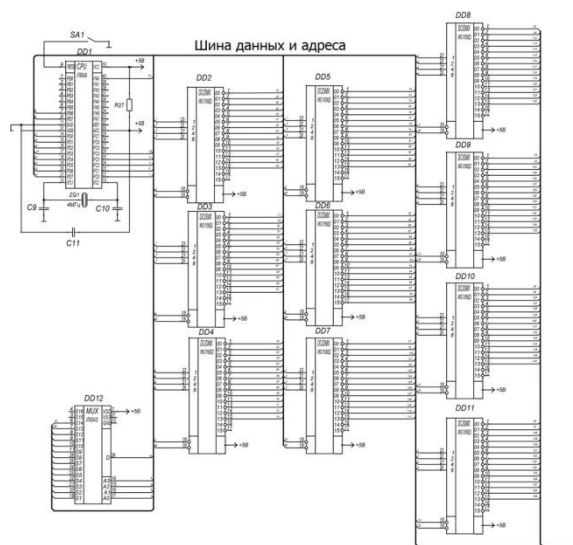


Рис. 4. Схема управления

Микроконтроллер в данной схеме обеспечивает управление, а именно: генерация стробирующего импульса, генерацию адресного кода, преобразование аналогового сигнала в цифровой.

Работа стенда полностью автоматизирована, и после окончания заряда, элементы питания отключаются от электрических цепей заряда/разряда, что в исходной схеме не было реализовано. Таким образом, после окончания цикла

заряда – аккумуляторы вновь разряжались до уровня срабатывания компаратора, что могло привести к преждевременному «старению» элемента питания.

Параллельное обслуживание всех аккумуляторов позволило загрузить микроконтроллер работой постоянно, таким образом, время простоя было сокращено до минимума. Также, для обеспечения надежности работы системы, питающее напряжение цифровой части генерируется схемой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров.: Пер.с нем. – К.: «МК-Пресс»,2006. – 208с., с ил.
2. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М.С. Голубцов - М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 288 с.
3. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 288 с.: ил.
4. Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры.: Пер. с нем. – К.: «МК-Пресс», 2006 – 464 с., ил.

УДК 62.5

Козлюк Д.А., Култаев Д.Р.

«Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал
в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Лазарев Д. М.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Kozlyuk D. A., Kultaev D. R.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ MATLAB

RESEARCH OF THE ELECTRICAL CIRCUIT OF ALTERNATING CURRENT IN THE MATLAB SIMULATION ENVIRONMENT

Аннотация: С использованием учебно-лабораторных стендов КВАЗАР и пакета прикладных программ MATLAB проведена экспериментальная и модельная проверка основных теоретических соотношений в цепи переменного тока при последовательном включении активного и реактивного сопротивлений. Исследовано влияние параметров последовательных активно-индуктивных и активно-ёмкостных цепей на изменение угла сдвига фаз между входным напряжением и током. Показано соответствие результатов математического моделирования исследованных активно-реактивных цепей с результатами натуральных экспериментов, выполненных с использованием лабораторных стендов.

Abstract: Using the QUASAR training and laboratory stands and the MATLAB application software package, an experimental and model test of the basic theoretical relationships in an alternating current circuit with sequential activation of active and reactive resistances was carried out. The influence of the parameters of sequential active-inductive and active-capacitive circuits on the change in the phase shift angle between the input voltage and current is investigated. The correspondence of the results of mathematical modeling of the studied active-reactive circuits with the results of field experiments performed using laboratory stands is shown.

Ключевые слова: теоретические основы электротехники, электрическая цепь, переменный ток, натурный эксперимент, моделирование.

Keywords: theoretical basis of electrical engineering, electrical circuit, alternating current, full-scale experiment, modeling.

Введение

В настоящее время существует множество компьютерных программ для моделирования и расчетов электрических схем, которые используются в учебном процессе. Программа изучения теоретических основ электротехники (ТОЭ) студентами электротехнических специальностей предусматривает проведение лабораторных занятий [1]. Лабораторная работа представляет собой процесс изучения студентами каких-либо явлений с помощью специального оборудования. Лабораторные работы по ТОЭ проводятся на реальных стендах, количество которых, как правило, ограничено, а при несоблюдении правил техники безопасности работа на них опасна как для самой установки, так и для студентов. Кроме того, работы на стендах выполняются группой из нескольких человек, что ограничивает возможность каждому студенту решать индивидуальные задачи. Решением указанных проблем может быть внедрение в учебный процесс виртуальных лабораторных работ. Поэтому целью данной работы является разработка виртуальной лабораторной работы по исследованию электрической цепи переменного тока в среде MATLAB.

Методы и принципы исследования

Для достижения поставленной цели проводилось исследование реальной неразветвленной электрической цепи, схема которой представлена на рис. 1, с использованием универсального лабораторного стенда «КВАЗАР» по методике, изложенной в работе [2].

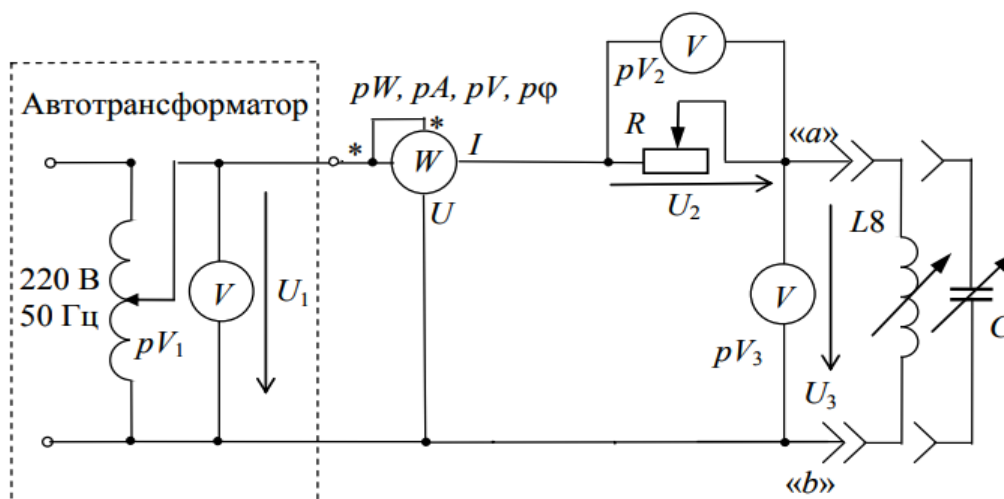


Рис. 1. Схема RL- и RC-цепи для исследования на лабораторном стенде

Для моделирования схемы исследуемой RL- и RC-цепи, представленной на рис. 2, использовалась библиотека Simulink среды MATLAB [3].

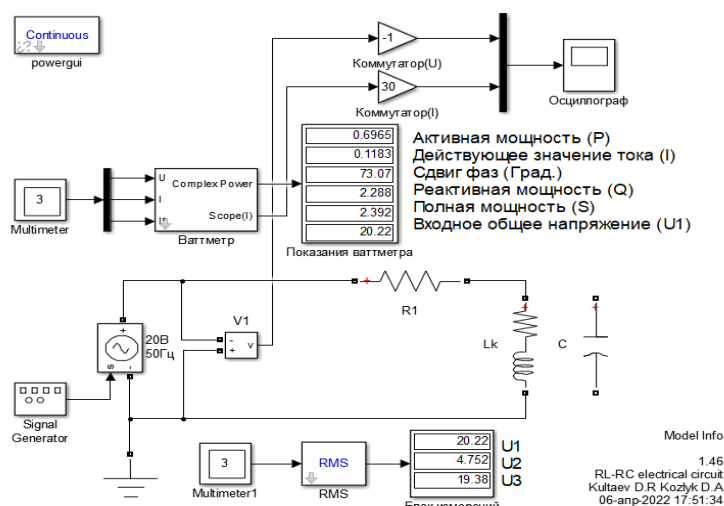


Рис. 2. Модель схемы исследуемой RL- и RC-цепи в MATLAB

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приведен пример результатов измерений электрических величин и на рис. 3 – пример осциллограмм входного напряжения и тока, полученных в ходе исследования реальной и смоделированной RL-цепи.

Пример результатов измерений электрических величин

RL-цепь	U_1, B	U_2, B	U_3, B	I, A	$P, Вт$, град
Реальная	20	4,7	19,1	0,117	0,68	73
Модельная	20	4,688	19,13	0,1167	0,682	72,99

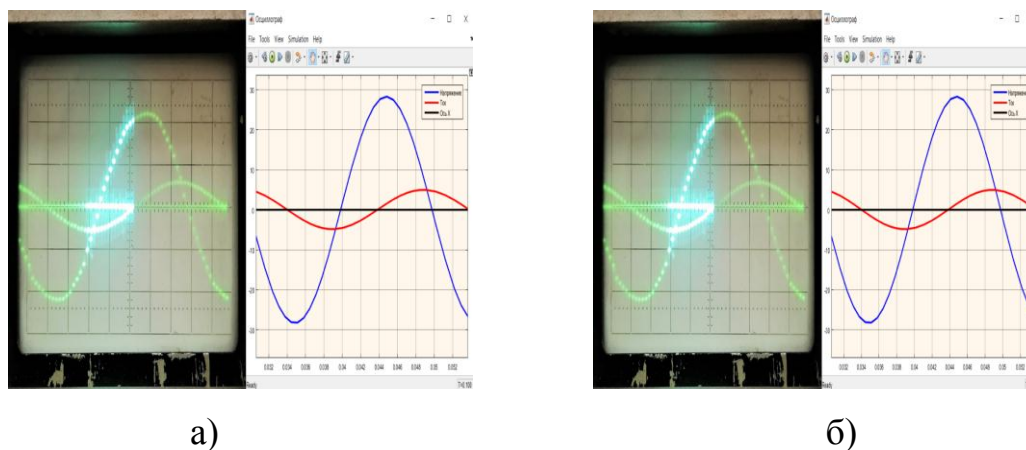


Рис. 3. Осциллограммы напряжения и тока реальной (а) и смоделированной (б) RL-цепи

Анализ табл. 1 показывает, что результаты измерений электрических величин, полученные в ходе исследования реальной и смоделированной RL-цепи, практически совпадают. Также анализ рис. 3 показывает, что осциллограммы напряжения и тока, полученные в ходе исследования реальной и смоделированной RL-цепи, практически совпадают. В совокупности это указывает на соответствие результатов математического моделирования исследованных активно-реактивных цепей с результатами натуральных экспериментов, выполненных с использованием лабораторных стендов. Результаты сопоставления измеренных электрических величин, а также осциллограмм, явно в пользу виртуальной лабораторной работы, поскольку являются более точными. Это объясняется тем, что схема в виртуальной лабораторной работе, по сравнению с реальной электрической цепью, не подвержена влиянию плохих контактов в цепях, обрыва проводов и т.д.

Заключение

Разработана виртуальная лабораторная работа по исследованию электрической цепи переменного тока в среде моделирования MATLAB, которая позволяет достаточно точно имитировать реальные электрические схемы, собранные на учебно-лабораторных стендах. Применение виртуальной лаборатории в целом в процессе обучения дает возможность студенту исследовать в широком диапазоне особенности работы различных электрических цепей и проводить более детальный анализ полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник. – М.: Гардарики, 2007. 701 с.
2. Исследование электрических цепей: практикум: в 2 частях / И87 [сост.: А.В. Гусаров, В.С. Лукманов, И.Е. Чечулина, А.Р. Фатхиев]; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: РИК УГАТУ, Часть 1. – 2019. – 119 с.
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.

УДК 537

Петрунин Я.И.

«Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал
в г. Кумертау, отделение СПО «Авиационный технический колледж»

Науч. рук. преподаватель *Матвиенко Т. В.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал
в г. Кумертау, отделение СПО «Авиационный технический колледж»

Petrinin Ya. I.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau, department of the SPO
«Aviation Technical College»

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ И САНКЦИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

THE IMPACT OF THE PANDEMIC AND SANCTIONS ON THE STATE OF THE RUSSIAN ELECTRIC POWER INDUSTRY

Аннотация: Статья посвящена изучению влияния пандемии и санкций на состояние электроэнергетической отрасли России.

Annotation: The article is devoted to the study of the impact of the pandemic and sanctions on the state of the Russian electric power industry.

Ключевые слова: пандемия, санкции электроэнергетика.

Keywords: pandemic, sanctions, electric power industry.

Электроэнергетика является одной из главных отраслей экономики. Экономическое состояние страны непосредственно зависит от электроэнергетики, а также уровень жизни граждан. В статье рассматриваются основные проблемы электроэнергетики, сложившиеся под влиянием пандемии и санкций и пути их решения.

От электроэнергетики напрямую зависит конкурентоспособность и темпы роста экономики страны, и благосостояние населения, поэтому в сложившейся ситуации необходимо рассмотреть, как повлияла пандемия на энергетическую отрасль РФ.

В 2020 г. производство энергии в РФ сократилось, в связи с сокращением уровня потребления на 2,3% (рис.1) [3], а именно:

- сырая нефть: -6,1 %;
- газ: -2,5 %;
- уголь: -4,5 %;
- электроэнергия: -0,6 %.

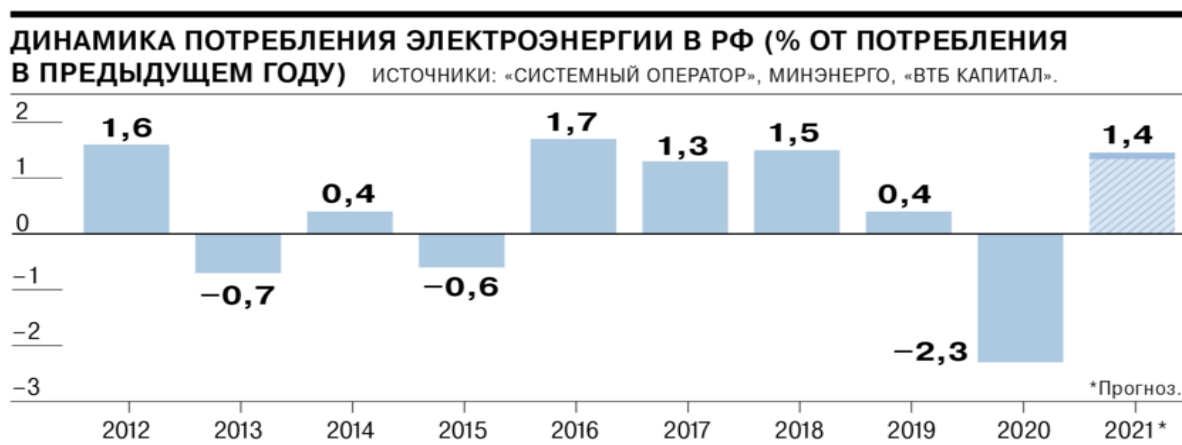


Рис. 1. Динамика потребления электроэнергии в РФ (%)

Временная изоляция людей во всех отраслях и сферах привела к снижению уровня энергопотребления.

В нашей стране две проблемы в области производства энергоресурсов и энергопотребления [2]:

- первая это ограничения деятельности предприятий и организаций и переход на дистанционную форму работы и учебы в период пандемии;
- вторая это снижение доходов потребителей и как следствие рост безработицы.

Но массовая вакцинация населения России (68,9% взрослого населения) позволила восстановить экономическую активность и уровень потребления энергии в 2022 г. На 2022 год по России, потребление энергии выросло на 2%, или 1129 миллиарда кВт, относительно 2021 года.

Введение санкций и как следствие ограничение импорта оборудования в Россию на работу энергетического и топливно-энергетического комплекса РФ не оказали существенного влияния. Запасов электронно-компонентной базы хватит для импортозамещения необходимого оборудования на два года.

Главная проблема электроэнергетики РФ - это эксплуатация энергоблоков на иностранных парогазовых установках из-за отсутствия поставок запчастей. Для России это самый дешевый вид генерации электричества - на газе, производимый парогазовыми установками (ПГУ).

Из-за западных санкций увеличивается стоимость обновления старых ТЭС. А ТЭС в России 68% рис.2 [1] от общего количества электростанций.



Рис. 2. Структура выработки электроэнергии по типам электростанций ЕЭС России

Значительная зависимость от импорта из стран, объявивших санкции, также наблюдается в производстве электрического оборудования (19,4%), например, остановка поставок полупроводников из Тайваня.

Доля импортного оборудования в энергосистеме РФ весьма велика: 69% газовых турбин и 25% паросиловых установок, 65% измерительных трансформаторов тока, 34% измерительных трансформаторов напряжения, 49% автотрансформаторов в сетях и 71% в генерации, 25% выключателей.

Зависимость от иностранных технологий и подрядчиков в нефтегазовой сфере. В связи с этим необходима поддержка российских разработчиков новых технологий в энергетике.

Составлен список возможных рисков для энергетики из-за санкций. Всего их в списке 20, основные — в проблемах эксплуатации энергоблоков с иностранными турбинами, они стоят на теплоэлектростанциях (ТЭС) общей мощностью 35 ГВт. Необходимо перейти на генераторы из Китая, Индии и Ирана - стран, которые не поддержали санкции Запада.

Энергетики предложили и направили в правительство список мер по поддержке энергокомплекса в условиях санкций:

- произвести консервацию энергоблоков с ПГУ;
- отменить штрафы за ускоренный вывод неэффективных объектов;
- ускорить сертификацию неоригинального оборудования;
- создать обменный склад запчастей;
- ускорить импортозамещение в ИТ;
- провести тренировки по управлению станциями в ручном режиме;
- продлить сроки модернизации НПЗ;
- снизить налоговые нагрузки на нефтекомпании;
- разрешить тратить нефтегазовые сверхдоходы на текущие нужды;
- увеличить капитальные расходы, затраты предприятий на модернизацию;
- признать бензин и дизтопливо социально значимыми товарами «с запуском соответствующих механизмов социальной поддержки»;
- предоставить средства ФНБ или дать доступ к финансам ВЭБ.РФ проектам попавшего под санкции «Русгидро» в Дальневосточном федеральном округе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2020 году. Подготовлен в соответствии с «Правилами разработки и утверждения схем и программ перспективного развития электроэнергетики» (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 823)
2. Сыроватская О.Ю., Лашманова Н.В., Садырин И.А. Влияние пандемии Covid-19 на мировую энергетику в 2020-2021 годах // Московский экономический журнал. 2021. № 8. URL: <https://qje.su/ekonomika-ark/moskovskijekonomicheskij-zhurnal-8-2021-4/>.
3. <https://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: Электроэнергетика в России.

УДК 62.5

Рябов И. Р., Федоров С. В.

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, филиал
в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Федоров С. В.*

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, филиал
в г. Кумертау

Ryabov I. R., Fedorov S. V.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕВЕРСА
И ДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ
ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ЯЗЫКЕ FBD В СРЕДЕ CODESYS**

**MODELING OF THE PROCESSES OF REVERSE AND DYNAMIC
BRAKING OF DC MOTORS IN FBD LANGUAGE IN THE CODESYS
ENVIRONMENT**

Аннотация: диаграмма функциональных блоков является языком графического программирования, так же, как и LD, использующий аналогию с электрической (электронной) схемой. Программа на языке FBD представляет собой совокупность функциональных блоков (functional blocks, FBs), входа и выхода которых соединены линиями связи (connections). Эти связи, соединяющие выхода одних блоков с входами других, являются по сути дела переменными программы и служат для пересылки данных между блоками. Каждый блок представляет собой математическую операцию (сложение, умножение, триггер, логическое или и т.д.) и может иметь, в общем случае, произвольное количество входов и выходов.

Abstract: The diagram of functional blocks is a graphical programming language, just like LD, which uses an analogy with an electrical (electronic) circuit. The FBD program is a set of functional blocks (functional blocks, FBs), the inputs and outputs of which are connected by communication

lines (connections). These connections, connecting the outputs of some blocks with the inputs of others, are essentially program variables and serve to transfer data between blocks. Each block is a mathematical operation (addition, multiplication, trigger, logical or, etc.) and can have, in general, an arbitrary number of inputs and outputs.

Ключевые слова: функциональный блок , электрическая схема, триггер.

Keywords: function block, electrical diagram, trigger.

Практика показывает, что FBD является наиболее распространенным языком стандарта IEC. Графическое представление алгоритма, простота использования, повторное использование функциональных диаграмм и библиотек функциональных блоков делают язык FBD незаменимым при разработке программного обеспечения ПЛК. В то же время нельзя не заметить некоторых недостатков FBD. Хотя FBD обеспечивает простое представление функций обработки как "непрерывных" сигналов, в частности функций управления, так и логических функций, он реализует неудобным и неочевидным способом те части программы, которые было бы удобно представлять в виде конечного автомата.

Возможности среды программирования CoDeSys для управления электроприводом постоянного тока. Большинство значимых программных проектов для персональных компьютеров (ПК) сегодня реализуются с использованием объектно-ориентированного программирования (ООП). Хотя поначалу некоторые программисты скептически относились к ООП, сокращение времени разработки программного обеспечения и простота повторного использования сейчас никем не оспариваются.

Система программирования CoDeSys полностью реализует основные функции объектно-ориентированного программирования: классы, интерфейсы, наследование, полиморфизм и динамическое связывание. 3S расширила стандарт IEC 61131-3, не изменяя его, введя дополнительный набор ключевых слов.

ООП - не является стандартным расширением стандарта IEC 61131-3. Но дело упрощается тем фактом, что фундамент объекта уже заложен в стандарте и это функциональная единица. Даже в ранних версиях CoDeSys функциональные блоки включали действия, аналогичные методам класса.

Проектирование структуры системы управления. Учитывая, что необходимо произвести моделирование работы системы управления (СУ) электроприводом постоянного тока (ЭПТ), т. е. фактически полунатурные испытания контроллера, без использования реального объекта управления, в этом случае модель структурной схемы СУЭПТ с пропорционально интегрально-дифференциальным (ПИД)-регулятором в системе программирования CoDeSys будет выглядеть, как показано на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема системы регулирования скорости ДПТ

ПО системы программирования CoDeSys позволяет провести эмуляционное моделирование практически для любой разрабатываемой СУ. Для этого в ней предусмотрены такие возможности, как анимационное построение разрабатываемой системы в графическом редакторе, осциллографирование наблюдаемых параметров и многое другое.

CoDeSys предоставляет разработчику ПО все доступные языки программирования стандарта МЭК 61131 – CFC, FBD, LD, ST и IL. Кроме того, в данной системе имеется встроенный графический редактор, с помощью которого можно изобразить и наблюдать в действии будущую систем.

Настройка программного обеспечения почти на любую микропроцессорную платформу выполняется в конфигураторе CoDeSys, при этом также настраивается система ввода и вывода информации через порты

конкретного программируемого контроллера, использующего в качестве операционной системы, систему программирования CoDeSys.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, Р. П. Оптимальное управление электроприводом с учетом ограничения по нагреву / Р. П. Петров. – Л.: Энергия, 2017. – С. 6–8.
2. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. В. А. Елисеева и А. В. Шинявского. – М.: Энергоатомиздат, 2016. – 616 с.
3. Алексенко, А. Г. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах / А. Г. Алексенко, А. А. Галицин, А. Д. Иванников. – М.: Радио и связь, 2017 – 259 с.

УДК 111

Сайфутдинова З. Р.

«Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал
в г. Кумертау

Науч. рук. старший преподаватель *Тузбеков Р. М.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Saifutdinova Z. R.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД 7872-2141 ПРОВЕРКИ АПД-30ТА-3

MODERN TEST STAND 7872-2141 APD-30TA-3

Аннотация: Был разработан программно-аппаратный комплекс, предназначенный для полного тестирования панелей запуска АПД-30ТА-3 вертолета Ка-31 в лаборатории №1 цеха №26 АО «КумАПП», который позволит заменить существующий пульт наземной проверки.

Для создания такой системы проведен анализ существующих систем запуска и принципа построения АПД-30ТА-3 и составлен алгоритм проверки его работоспособности.

Abstract: A software and hardware complex was developed for the full testing of the APD-30TA-3 launch panels of the Ka-31 helicopter in laboratory №. 1 of shop №. 26 of KumAPP JSC, which will allow replacing the existing ground test console. To create such a system, an analysis of the existing launch systems and the principle of construction of the APD-30TA-3 was carried out, and an algorithm for checking its performance was compiled.

Ключевые слова: автомата пуска двигателя, источник питания, микропроцессорная система контроля и управления, система управления, блок коммутации, интерфейс связи.

Keywords: engine starter, source of power, microprocessor control and management system, control system, switching unit, communication interface.

Методика проведения

На сегодняшний день существует методика и стенд проверки автомата пуска двигателя (АПД) в наземных условиях. Для разработки автоматизированной системы проверки блока АПД-30ТА-3 необходимо модернизировать существующий стенд 7872-2141.

Тестирование устройств должно происходить полностью в автоматическом режиме, т.е. запуск, и коммутация с помощью компьютера. По командам ПК микропроцессорная система должна формировать и посылать управляющие сигналы для запуска АПД и коммутации аналоговых сигналов. Персональный компьютер должен снимать и накапливать поступающие с микропроцессорной системы данные о работе АПД. Результаты тестирования должны сохраняться в базе данных ПК и выводиться на дисплей. На (рис.1) [1] представлена структурная схема разрабатываемого устройства.

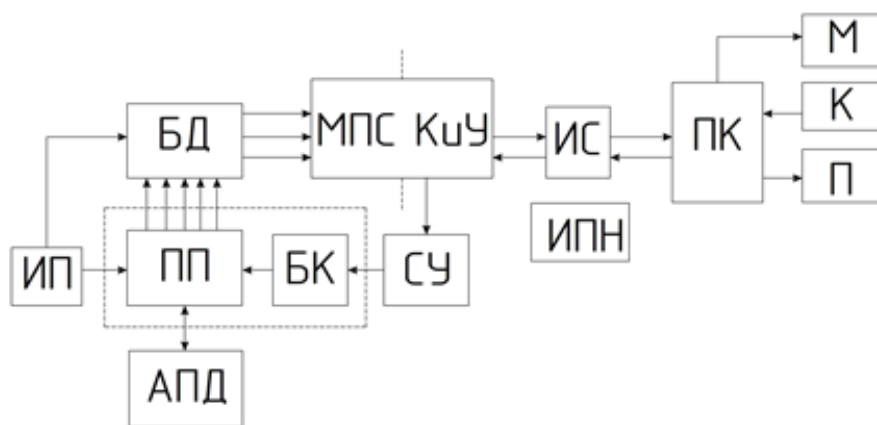


Рис. 1. Структурная схема разрабатываемого устройства

Структурная схема состоит из следующих элементов. ИП – источник питания. Микропроцессорная система контроля и управления (МПС КиУ) осуществляет обработку аналоговых сигналов и функцию защиты и контроля. Обеспечивается контроль тока и напряжения, потребляемых автоматом. 12 датчиков на основе делителей напряжения заменяют индикаторные лампы в существующей методике. МПС вырабатывает командный сигнал в систему управления (СУ), которая формирует управляющее воздействие в блок коммутации (БК) на электронные ключи, осуществляя их коммутацию, заменяя тем самым ручное переключение. Обработанные сигналы поступают через интерфейс связи (ИС) на ПК.

Источник питающих напряжений (ИПН) – вторичный источник питания микросхем. М – монитор, К – клавиатура, П – принтер.

Принцип работы функциональной схемы устройства (рис. 2.) [2]: при подаче на стенд напряжения $\pm 27\text{В}$ запитывается АПД, сигнал с его контрольной шины преобразуется с помощью делителей напряжения и подается в блок гальванической развязки, откуда поступает на аналоговый вход мультиплексора, затем оцифровывается в АЦП и поступает в микроконтроллер. Результаты измерений выводятся на дисплей компьютера.

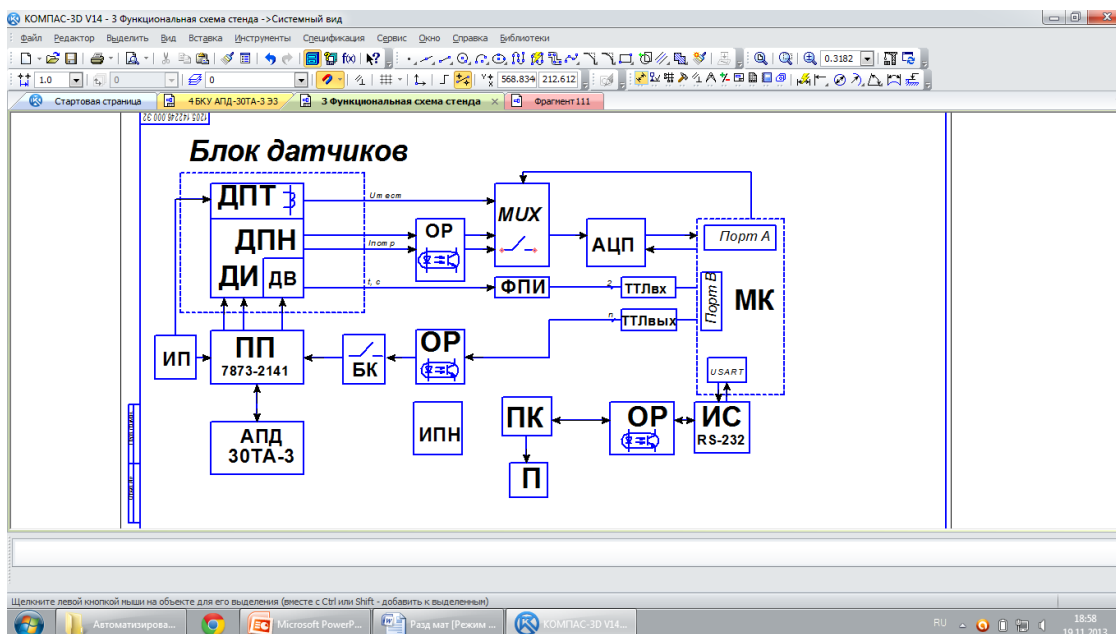


Рис. 2. Функциональная система разрабатываемого устройства

Анализ полученных результатов

На модернизируемом стенде заменяем индикаторные лампы на 12 датчиков индикации, которые реализовывают индикацию наличия сигнала. Для контроля напряжения на стенде включаем датчик постоянного напряжения на основе делителя напряжения. Проведена замена переключателей и тумблеров на аналоговые мультиплексоры и оптоэлектронные реле. Задачи контроля измеряемых параметров, обработки результатов измерений, передачи информации в ПК, управление электронными ключами и функция защиты возложены на микропроцессорную систему.

В табл. 1 приведены сравнительные характеристики существующего стенда и модернизированного стенда.

Сравнительная таблица [3]

Существующий стенд	Модернизированный стенд	Результат
Индикаторные лампы	Датчики индикации	Значительное уменьшение систематической погрешности измерения, повышение быстродействия
Тестер	Датчик постоянного напряжения	
Секундомеры	Датчики времени	
Ручные переключатели	Мультиплексоры и оптоэлектронные реле	Повышение надёжности
Контроль измеряемых параметров, обработка результатов,	То же с помощью МПС контроля и управления и системы управления	Повышение надёжности и быстродействия, централизованный сбор информации
Документирование результатов испытаний вручную	То же с помощью ПК в базу данных	Сокращение времени на документирование результатов

Данные технические решения позволяют интегрировать информационные потоки со всех подсистем стенда, обеспечивая снижение систематической погрешности измерения и значительное сокращение времени на документирование результатов испытаний. Происходит повышение информационной емкости испытательного процесса, пропускной способности испытательного стенда, достоверности измерений, надёжности управления, гибкости модернизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулифеев Ю.Б., Грозов О.Б. Электрифицированные системы управления силовыми установками летательных аппаратов. ВВИА им. Н.Е.Жуковского, 2003 г.
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации автомата пуска двигателя АПД-30ТА-3 8Б2.546.060-04 РЭ

3. Инструкция по проверке на входном контроле 26-378 автомата пуска двигателя АПД- 30ТА-3
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на стенд 7872-2141 ТО
5. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры. Учебное пособие. 2010 г. 418с.
6. Медведев М. Ю., Пшихопов В. Х. Программирование промышленных контроллеров: Учебное пособие. 1-е изд. Издательство: Лань Город издания: Санкт-Петербург. 2011г. 288с.

УДК 621.3

Шевцов А.А.

«Уфимский государственный авиационный технический университет», филиал
в г. Кумертау

Науч. рук. канд. техн. наук *Лазарев Д. М.*

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Shevtsov A. A.

Ufa State Aviation Technical University, branch in Kumertau

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ ПРОЦЕССА
ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОКСИДИРОВАНИЯ
МАГНИЕВОГО СПЛАВА**

**ELECTRICAL EQUIVALENT CIRCUIT OF THE
PLASMA ELECTROLYTIC OXIDATION OF MAGNESIUM ALLOY**

Аннотация: На основе анализа переходных процессов в импульсах напряжения и тока цепи электролизера как электрической нагрузки для источника питания разработана электрическая схема замещения процесса плазменно-электролитического оксидирования магниевого сплава. Проведен анализ изменения топологии схемы замещения и параметров ее

элементов в ходе плазменно-электролитического оксидирования. Адекватность разработанной схемы замещения подтверждена соответствием смоделированных осциллограмм напряжения и тока осциллограммам, полученным в ходе экспериментального исследования процесса плазменно-электролитического оксидирования.

Abstract: Based on the analysis of transients in the voltage and current pulses of the electrolyzer circuit as an electrical load for the power supply, an electrical equivalent circuit for the plasma-electrolytic oxidation of a magnesium alloy has been developed. The analysis of changes in the topology of the equivalent circuit and the parameters of its elements during plasma electrolytic oxidation is carried out. The adequacy of the developed equivalent circuit is confirmed by the correspondence of the simulated voltage and current oscillograms to the oscillograms obtained during the experimental study of the plasma electrolytic oxidation process.

Ключевые слова: плазменно-электролитическое оксидирование, магниевый сплав, переходный процесс, схема замещения.

Keywords: plasma electrolytic oxidation, magnesium alloy, transition process, equivalent circuit.

Введение

Магниевые сплавы системы Mg-Zn-Ca являются перспективными для изготовления временных растворимых имплантатов, не нуждающихся в их удалении из организма человека. Из-за высокой коррозионной активности магниевый имплантат во время остеосинтеза разрушается быстрее, чем восстанавливается кость [1]. Поэтому применение таких имплантатов сдерживается в настоящее время. Решением проблемы является нанесение на поверхность сплава защитного покрытия методом плазменно-электролитического оксидирования (ПЭО) [2]. Для получения покрытия с требуемыми защитными свойствами необходимо контролировать его толщину в ходе обработки. В работе [3] для сплава Mg-1%Ca предложен способ контроля толщины покрытия, основанный на анализе переходных процессов в импульсах напряжения и тока цепи электролизера в ходе обработки. Поэтому целью данной работы является разработка электрической схемы замещения процесса ПЭО магниевого сплава системы Mg-Zn-Ca.

Методы и принципы исследования

Эксперименты проводились с использованием образцов, изготовленных из сплава Mg-1%Zn-0,2%Ca. Формирование ПЭО-покрытий проводилось на автоматизированной технологической установке [4] в силикатно-щелочном электролите по методике, изложенной в работе [3]. В ходе ПЭО осуществлялась поточная запись мгновенных значений тока и напряжения с высокой частотой дискретизации. Толщина покрытия после обработки оценивалась с помощью вихретокового толщиномера Defelsko Positector 6000. При разработке схемы замещения осуществлялась аппроксимация переходных процессов в импульсах напряжения и тока по методике, изложенной в работе [3]. Для моделирования электрической схемы замещения процесса ПЭО использовалась расширенная библиотека Simulink среды MATLAB.

Результаты и их обсуждение

Анализ экспериментально полученных осциллограмм напряжения и тока показал, что на импульсах наблюдается два электрических переходных процесса. Аппроксимация участков осуществлялась экспоненциальными моделями второго порядка:

На основании того, что уравнения аппроксимации переходных процессов имеют две различные постоянные интегрирования A_i и две различные постоянные времени τ_i , было сделано предположение о том, что эквивалентная схема замещения электролизера состоит из одного сопротивления R_0 и двух активно-реактивных цепей ($R_1 \parallel C_1$ и $[R_2 - L] \parallel C_2$). Предлагаемая схема замещения и ее модель представлены на рис. 1.

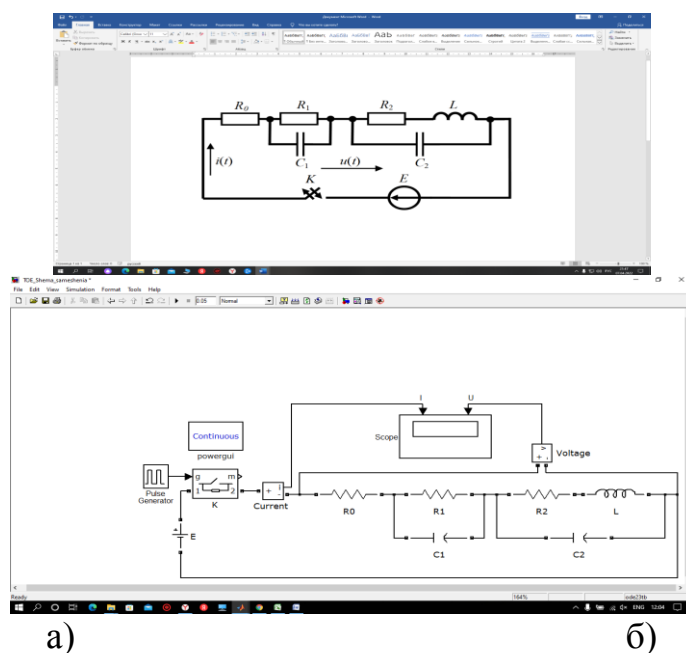


Рис. 1. Схема замещения процесса ПЭО (а) и ее модель (б)

По результатам аппроксимации переходных процессов в токе и напряжении классическим методом [5] проводился расчет параметров элементов схемы замещения (рис. 1) по методике, изложенной в работе [3]. Далее с использованием рассчитанных параметров элементов проводилось моделирование схемы замещения. Пример результатов моделирования представлен на рис. 2.

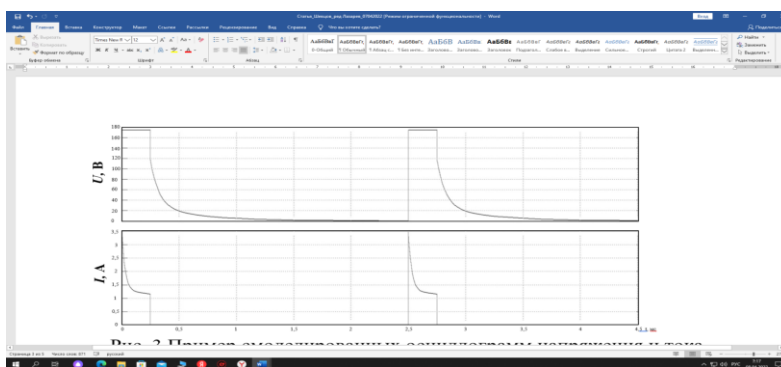


Рис. 2. Пример смоделированных осциллограмм напряжения и тока

Анализ осциллограмм импульсов напряжения и тока (см. рис. 2) показал, что смоделированные осциллограммы практически соответствуют экспериментальным, что указывает на адекватность предложенной схемы

замещения и правильность расчета параметров ее элементов. Это позволило установить физический смысл элементов схемы замещения: R_0 – сопротивление электролита; R_1 – активное сопротивление покрытия; R_2 – сопротивление микроразрядов; C_1 – емкость барьерного слоя покрытия; C_2 – емкость внешнего пористого слоя покрытия; L – индуктивность микроразрядов в порах покрытия.

Заключение

В работе разработана электрическая схема замещения, которая имеет четко интерпретируемый физический смысл, выявляющий электрохимические и электрофизические процессы, протекающие при ПЭО сплава Mg-1%Zn-0,2%Ca.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микродуговое оксидирование магниевых сплавов (обзор) / Б. В. Владимиров и др. // Электронная обработка материалов. 2014. № 50 (3). С. 1–38.
2. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. В 2 т. / И. В. Суминов и др. М.: Техносфера, 2011.
3. Схема замещения процесса плазменно-электролитического оксидирования сплава Mg-1%Ca. / Д. М. Лазарев, А. Р. Фаткуллин, Р. Г. Фаррахов, О. Б. Кулясова, Е. В. Парфенов. // Вестник УГАТУ. 2019 г. № 1 (83). С. 17–26.
4. Автоматизированная технологическая установка для исследования электролитно-плазменных процессов / Е. В. Парфенов и др. // Вестник УГАТУ. 2016. Т. 20, № 4 (74). С. 23-31.
5. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник. М.: "Гардарики", 2007. 701 с.

УДК 111

Щербаков К.В.

Филиал «Уфимского государственного авиационного технического университета» в г. Кумертау

Карпушкина С. Р.

ПАО РСК «Энергия» имени С. П. Королёва, Королёв, Московская область

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент *Зайцева А. А.*

Филиал «Уфимского государственного авиационного технического университета» в г. Кумертау

Shcherbakov K.V.

Branch of the Ufa State Aviation Technical University in Kumertau

Karpushkina S. R.

PJSC RSC «Energia» named after S. P. Korolev, Korolev, Moscow Region

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
ЗАЩИТЫ САМОЛЕТА**

**MICROPROCESSOR SYSTEM FOR AUTOMATIC CONTROL
OF AIRCRAFT FIRE PROTECTION MEANS**

Аннотация: постоянно возрастающие требования к безопасности применения авиационной техники неразрывно связана с проблемой обеспечения противопожарной защиты летательных аппаратов как военного, так и гражданского назначения. Сложность проблемы обеспечения пожарной безопасности полетов связана с повышением интенсивности использования авиационной техники и расширением круга выполняемых ею функциональных задач. Связанное с этим усложнение бортового оборудования и увеличение числа энергоемких устройств создает предпосылки для возникновения пожаров на борту летательного аппарата. При этом удаленность мест, в которых возможно возникновение пожаров, разнообразие причин, приводящих к возгоранию, а также неоднозначность условий

возникновения и распространения увеличивает вероятность отказов техники, но и затрудняет деятельность экипажа.

Цель исследования заключается в разработке перспективной системы противопожарной защиты самолета которая повысит эффективность существующих средств пожаротушения.

Задачи исследования заключаются в:

1. Выборе комплекса аппаратных средств электронной индикации и сигнализации противопожарной системы самолета;
2. Интеграции комплекса противопожарной защиты в систему управления общесамолетным оборудованием.

Актуальность данного исследования заключается в создании противопожарной системы самолета, которая обеспечит:

- своевременное обнаружение перегрева/пожара в гондолах основной силовой установки, в отсеках вспомогательной силовой установки, багажно-грузовых отсеках и туалетах самолета;
- достоверность информации от систем обнаружения и ликвидации пожара;
- повысит эффективность существующих средств пожаротушения.

Метод исследования заключается в проведении анализа современных высокопроизводительных систем противопожарной защиты самолета и создании на основании полученных данных перспективной противопожарной системы.

Результаты: в ходе данного исследования был выбран комплекс аппаратных средств электронной индикации и сигнализации противопожарной системы самолета, а также осуществлена интеграция комплекса противопожарной защиты в систему управления общесамолетным оборудованием.

Abstract: the ever-increasing requirements for the safety of the use of aviation technology are inextricably linked with the problem of providing fire protection for aircraft, both military and civilian. The complexity of the problem of ensuring the fire safety of flights is associated with an increase in the intensity of the use of aviation equipment and the expansion of the range of functional tasks performed by it. The resulting complication of on-board equipment and an increase in the number of energy-intensive devices creates the prerequisites for the occurrence of fires on board the aircraft. At the same time, the remoteness of places where fires are possible, the variety of causes leading to fires, as well as the ambiguity of the conditions for the onset and spread, increase the likelihood of equipment failures, but also complicate the crew's activities. The purpose of the study is to implement a prospective aircraft fire protection system that will increase the effectiveness of existing fire extinguishing equipment.

The purpose of the study is to develop a future aircraft fire protection system that will increase the effectiveness of existing fire extinguishing equipment.

The objectives of the study are:

1. Choosing a hardware complex for electronic indication and signaling of the aircraft fire-fighting system;
2. Integration of the fire protection complex into the general aircraft equipment control system.

The relevance of this study lies in the creation of an aircraft fire-fighting system that will provide:

- timely detection of overheating/fire in the nacelles of the main power unit, in the compartments of the auxiliary power unit, baggage and cargo compartments and aircraft toilets;
- reliability of information from fire detection and elimination systems;
- increase the effectiveness of existing fire fighting equipment.

The research method consists in analyzing modern high-performance aircraft fire protection systems and creating a promising fire protection system based on the data obtained.

Results: in the course of this study, a hardware complex for electronic indication and signaling of the aircraft fire system was selected, and the integration of the fire protection complex into the control system of general aircraft equipment was carried out.

Ключевые слова: перспективная противопожарная система самолета, аппаратные средства электронной индикации, пожарное оборудование, авиационная техника, общесамолетное оборудование.

Keywords: advanced aircraft fire-fighting system, electronic indication hardware, fire equipment, aviation equipment, general aircraft equipment.

Реализация перспективной системы противопожарной защиты самолета Обоснование состава пожарного оборудования самолета

Пожарное оборудование предназначено для обнаружения и ликвидации очагов пожара в отсеках двигателей, ВСУ, в багажно-грузовых отсеках и туалете самолета, а также для тушения пожара в кабинах самолета. На рисунке 1 изображена структурная схема пожарного оборудования.

Противопожарная система самолета интегрирована в систему управления общесамолетным оборудованием (СУОСО). Система управления

общесамолетным оборудованием в свою очередь обеспечивает сбор, обработку, передачу информации и взаимодействие систем ОСО.

СУОСО служит для вывода параметрической информации и кодов противопожарной системы в комплексную систему электронной индикации и сигнализации (КСЭИС) и для записи в бортовое устройство регистрации (БУР), также для реализации алгоритмов управления и контроля ОСО, логической обработки информации и информационного обмена с ОСО по рабочей программе, а также контроля состояния измерительных трактов, каналов выдачи команд управления и технического состояния системы встроенными средствами контроля (ВСК).

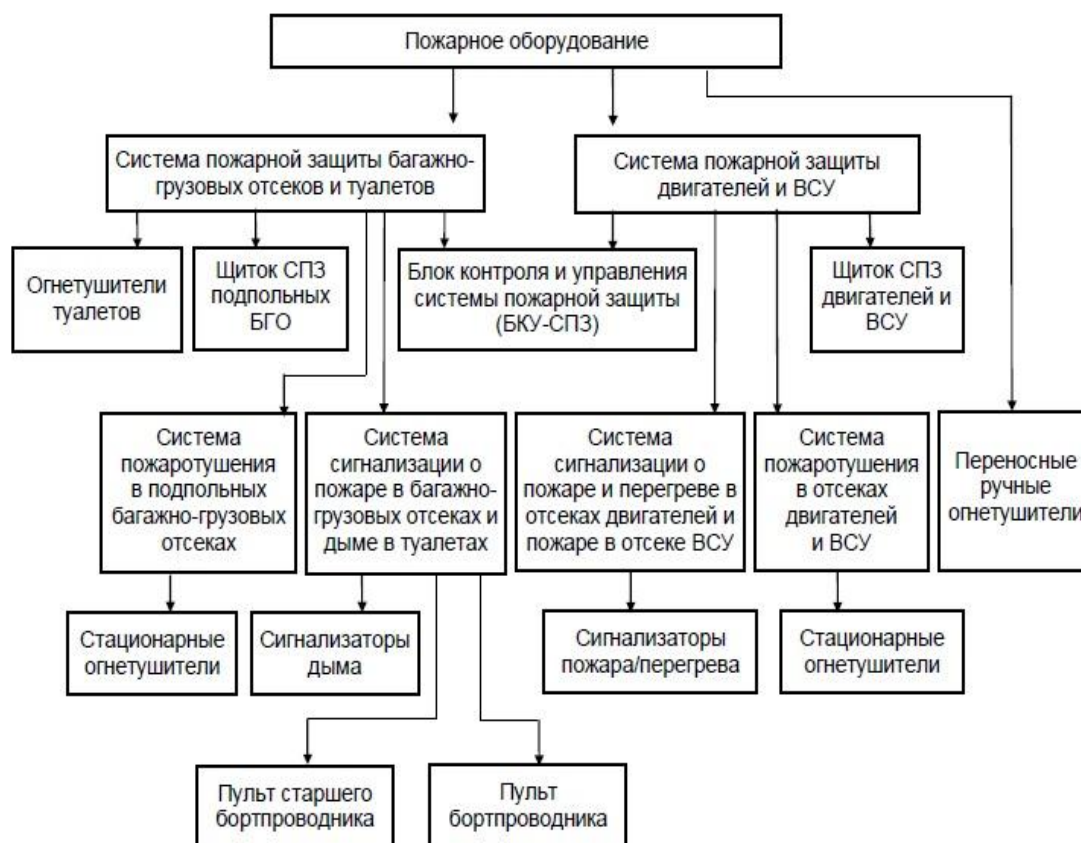


Рис. 1. Структурная схема пожарного оборудования

Противопожарное оборудование осуществляет:

- сигнализацию о месте возникновения пожара, перегрева и дыма;

- выдачу информацию в систему управления общесамолетным оборудованием и бортовое устройство регистрации;
- ручное включение огнетушителей первой и второй очереди пожаротушения в гондолах двигателей, отсеке ВСУ и подпольных БГО;
- автоматическое включение огнетушителей первой очереди пожаротушения в гондолах СУ и отсеке ВСУ;
- автоматический контроль исправности системы пожарной защиты;
- тестовый контроль исправности системы пожарной защиты на земле перед вылетом;
- выдачу информации об отказах системы пожарной защиты в систему управления общесамолетным оборудованием и бортовую систему технического обслуживания.

Контроль за работой пожарной защиты двигателей, отсека ВСУ и отсеков БГО осуществляется блоком контроля и управления системы пожарной защиты (БКУ-СПЗ), который взаимодействует с СУОСО, БСТО и БУР.

Блок контроля и управления СПЗ (рисунок 2). Используется в составе системы в качестве интерфейсного блока, решения функциональных и логических задач, выработки управляющих и командных сигналов.

Сделав анализ современных высокопроизводительных сигнальных процессоров, выбираю процессор i486DX4, в качестве центрального процессора блока контроля и управления системой противопожарной защиты.

Процессор i486DX4-90. Разрядность 32, Быстродействие, млн.оп/с.

Прием и измерение аналоговых сигналов от 30 датчиков-сигнализаторов пожара/ перегрева типа М801, установленных гондолах СУ и отсеке ВСУ.

- Прием кодовой информации по CAN от 12 двухканальных датчиков-сигнализаторов дыма типа М604, установленных в багажно-грузовых отсеках.

- Прием до 60 дискретных сигналов от компонентов СПЗ (одноканальных туалетных датчиков-сигнализаторов дыма и огнетушителей).

- Логическая обработка входной информации и формирование для экипажа рекомендаций и аварийных/предупреждающих сигналов «Пожар», «Перегрев» и «Дым» в виде кодовой (ARINC-429) и дискретной выходной информации.

Контроль состояния компонентов СПЗ (датчиков-сигнализаторов М-801 и М-604, объема ОТВ и пиропатронов огнетушителей) с выдачей кодовой информации на системы технического обслуживания по ARINC-624.

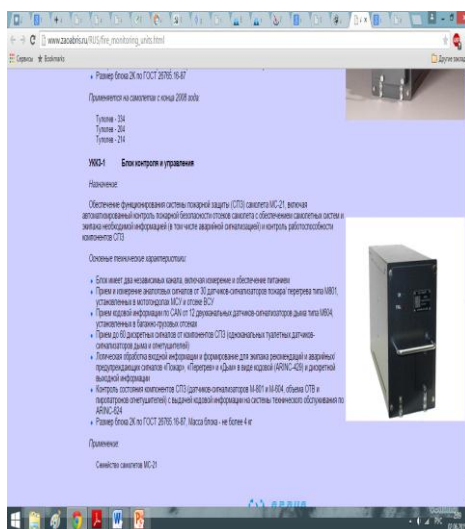


Рис. 2. Внешний вид БКУ-СПЗ

Также информация о состоянии системы пожарной защиты выдается через СУОСО на компьютерный индикатор систем и сигнализации КИИС и многофункциональный индикатор (МФИ) КСЭИС.

БКУ-СПЗ работает в различных режимах. Выбор режима работы управляется главным переключателем с тремя положениями: «работа», «контроль», «откл».

БКУ-СПЗ выполняет следующие функции:

1. В режиме «контроль».

- по сигналу с главного переключателя производит тестовый контроль функционирования системы пожарной защиты;

- при тестовом контроле выдает сигналы на щитки системы пожарной защиты, в БУР, в СУОСО, на пульта бортпроводников;
- формирует и выдает сигнал «СПЗ не включена» в СПЗ;
- по результатам контроля исправности сменных единиц СПЗ формирует сигнал «СПЗ исправна» или «СПЗ неисправна» для СУОСО;
- обеспечивает контроль исправности цепей ручного управления огнетушителями от кнопок-табло на щитках СПЗ;
- взаимодействует с БСТО в интерактивном режиме;

2. В режиме «Работа»:

- принимает сигналы пожара, перегрева и отказов от линейных пневматических сигнализаторов пожара/перегрева;
- принимает сигналы пожара(дыма) и отказов от сигнализаторов дыма;
- принимает сигналы срабатывания пиропатронов и сигнализаторов минимального давления огнетушителей;
- принимает от щитков СПЗ сигналы на ручное включение огнетушителей;
- размножает сигналы о пожаре, перегреве и дыме и выдает их в виде постоянного тока напряжением 27В в БУР, на щитки СПЗ, на пульта бортпроводников и в кодовом виде в СУОСО;
- выдает сигналы постоянного тока на срабатывание пиропатронов огнетушителей;
- выдает на щитки СПЗ через блоки САС сигналы напряжением постоянного тока 27В о разряде огнетушителей;
- выдает в СУОСО сигналы отказа систем пожарной защиты двигателей, ВСУ и отсеков БГО;
- выдает в БУР в виде постоянного тока напряжением 27В сигналы пожара, перегрева, дыма и ручного включения огнетушителей со щитков СПЗ и сигналы включения пиропатронов;
- принимает служебную информацию от БСТО в автоматическом режиме;

- записывает в энергонезависящее запоминающее устройство информацию об отказах и передает ее в БСТО в автоматическом режиме.

СУОСО на основании информации от БКУ-СПЗ и заложенных программ реализует:

- формирование команд выдачи сигнальной информации для КСЭИС;
- прием информации о исправности(неисправности) СПЗ от встроенной системы контроля БКУ-СПЗ;

КСЭИС на основании полученной информации обеспечивает:

- вывод аварийных, предупреждающих, уведомляющих и статусных сообщений на КИСС и МФИ;
- вывод рекомендаций по парированию аварийных и предупреждающих сообщений на КИСС и МФИ;
- выдачу звукового сопровождения сообщений в аппаратуру внутренней связи АВСА.

БСТО на основании информации, полученной от БКУ-СПЗ, и заложенных программ обеспечивает:

- выдачу в аппаратуру организации связи в поле информации об отказах для передачи ее на землю;
- выдачу во встроенную систему контроля БКУ-СПЗ служебной информации (дата, время и т.д.) и команд, по которым ВСК осуществляет запоминание об отказах и организывает интерактивный режим своей работы.

БУР регистрирует информацию о пожаре/перегреве в отсеках гондол двигателей, отсеке ВСУ и отсеках БГО, также информацию о ручном включении огнетушителей. Для ликвидации очагов пожара в кабинах самолета, туалетах и заднем БГО применяются ручные огнетушителя типа ОР1.

Средства пожарной защиты.

Для обнаружения пожара/перегрева в отсеках СУ и ВСУ устанавливаются линейные пневматические сигнализаторы пожара/перегрева. В отсеках

основной СУ устанавливаются датчики типа 801 TRSS, в отсеке ВСУ – типа 801 DRSS.

Для обнаружения пожара в БГО устанавливаются: 3 сигнализатора типа М-604 в переднем продольном БГО, 2 сигнализатора дыма типа М-604 в заднем подпольном БГО и 2 сигнализатора дыма типа М-604 в заднем БГО. В каждом туалете устанавливается один сигнализатор дыма типа М-604. Сигнал о пожаре выдается при срабатывании любого одного сигнализатора.

Блок контроля и управления системы пожарной защиты БКУ-СПЗ принимает сигналы от сигнализаторов пожара/перегрева, дыма и обеспечивает выдачу экипажу световой и звуковой сигнализации и текстовой индикации на экранах КСЭИС при пожаре перегреве или дыме, а также контроль исправности противопожарного оборудования в автоматизированном режиме в полете и тестовый контроль на земле перед полетом.

Сигнализаторы пожара/перегрева типа 801 TRSS, установленные в отсеках СУ, соединяются параллельно по три штуки в двух независимых каналах. Сигнализаторы пожара типа 801 DRSS, установленные в отсеке ВСУ, соединяются параллельно по три штуки в одном канале.

Блок БКУ-СПЗ выдает сигнал о пожаре или перегреве в отсеке основной СУ при срабатывании любых сигнализаторов в двух каналах. При отказе одного из каналов блок автоматически переходит на работу по одному каналу. Отказ одного из сигнализаторов не влияет на работу других сигнализаторов.

Оборудование для тушения пожара.

Для тушения пожара в отсеках основной СУ и ВСУ устанавливаются централизованная система пожаротушения, состоящая из двух стационарных шестилитровых огнетушителей, подводящих трубопроводов, распылительных форсунок и коллекторов.

При возникновении пожара система пожаротушения подпольных БГО обеспечивает сохранение огнегасящей концентрации хладона в защищаемых отсеках в течение 105 мин после разрядки огнетушителей первой и второй

очереди пожаротушения. При этом сигнал на включение второй очереди пожаротушения выдается через 45 мин после разрядки огнетушителя первой очереди. Для тушения пожара в отсеках БГО устанавливаются централизованная система пожаротушения, состоящая из двух стационарных шестилитровых огнетушителей, подводящих трубопроводов и распылительных форсунок.

Подача огнегасящего вещества в отсеки БГО осуществляются в две очереди. Огнетушители 1-ой и 2-ой очереди включаются вручную. На каждом огнетушителе установлено два пиротехнических разрядных устройства, через которые осуществляется распределение огнегасящего состава.

Кнопки-табло управления огнетушителями и табло сигнализации их разрядки устанавливаются на щитках в кабине экипажа. Предусмотрены отдельные щитки для отсеков силовых установок и отсеков подпольных БГО.

Для тушения в мусоросборниках туалетов устанавливаются встроенные огнетушители. Огнетушитель действует автоматически при повышении температуры в мусоросборнике.

Для тушения пожара в кабине экипажа, пассажирском салоне и заднем БГО на самолете устанавливаются пять ручных огнетушителей. Один огнетушитель заряжен хладоном, устанавливается в кабине экипажа. Из трех ручных огнетушителей, установленных в пассажирском салоне возле рабочих мест борпроводников, два заряжены хладоном, а один водозетиленгликолевой смесью. Он же устанавливается в заднем БГО.

Органы управления и контроля СПЗ показаны на рис. 3 – 5.

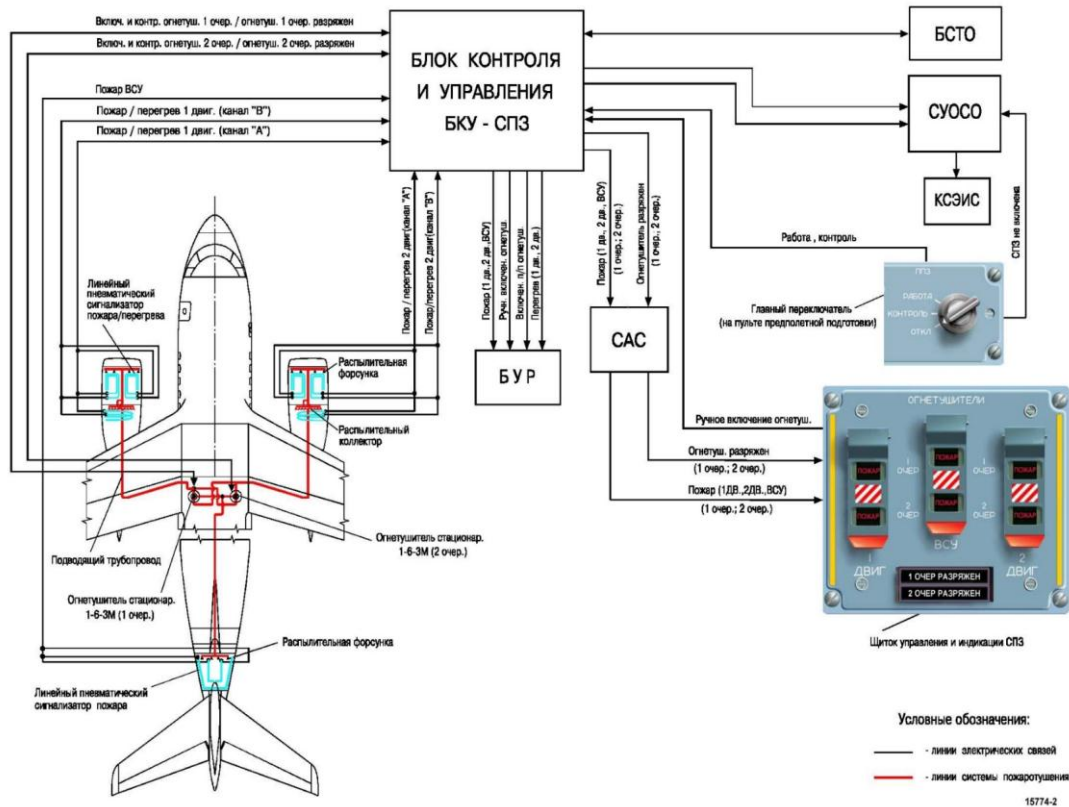


Рис. 3. Функциональная схема СПЗ отсеков двигателей и ВСУ

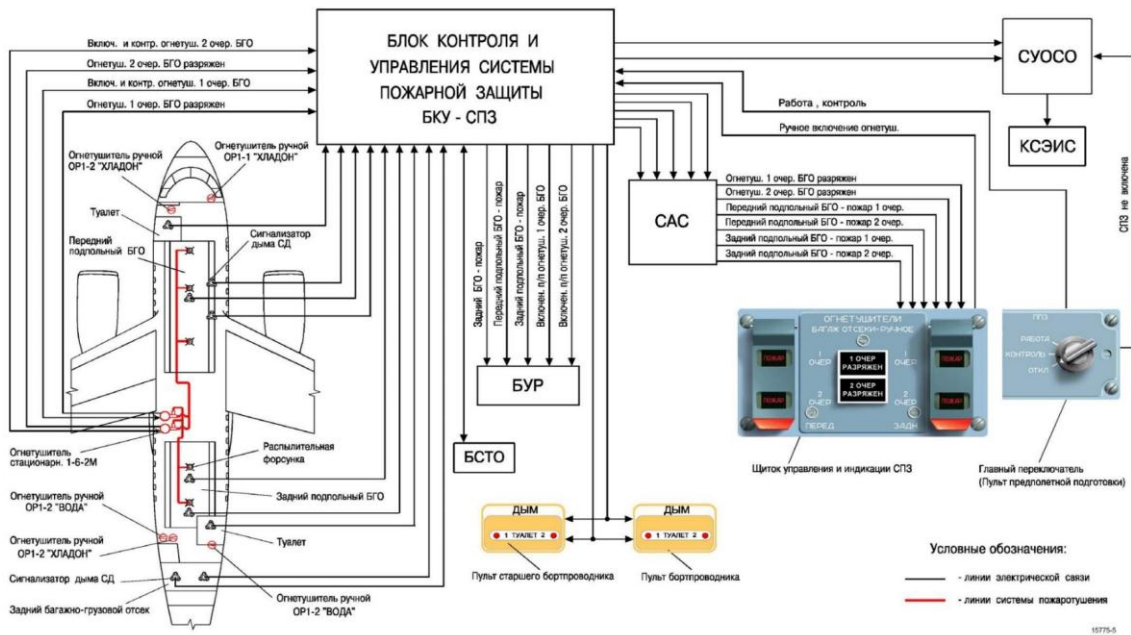


Рис. 4. Функциональная схема СПЗ БГО и туалета

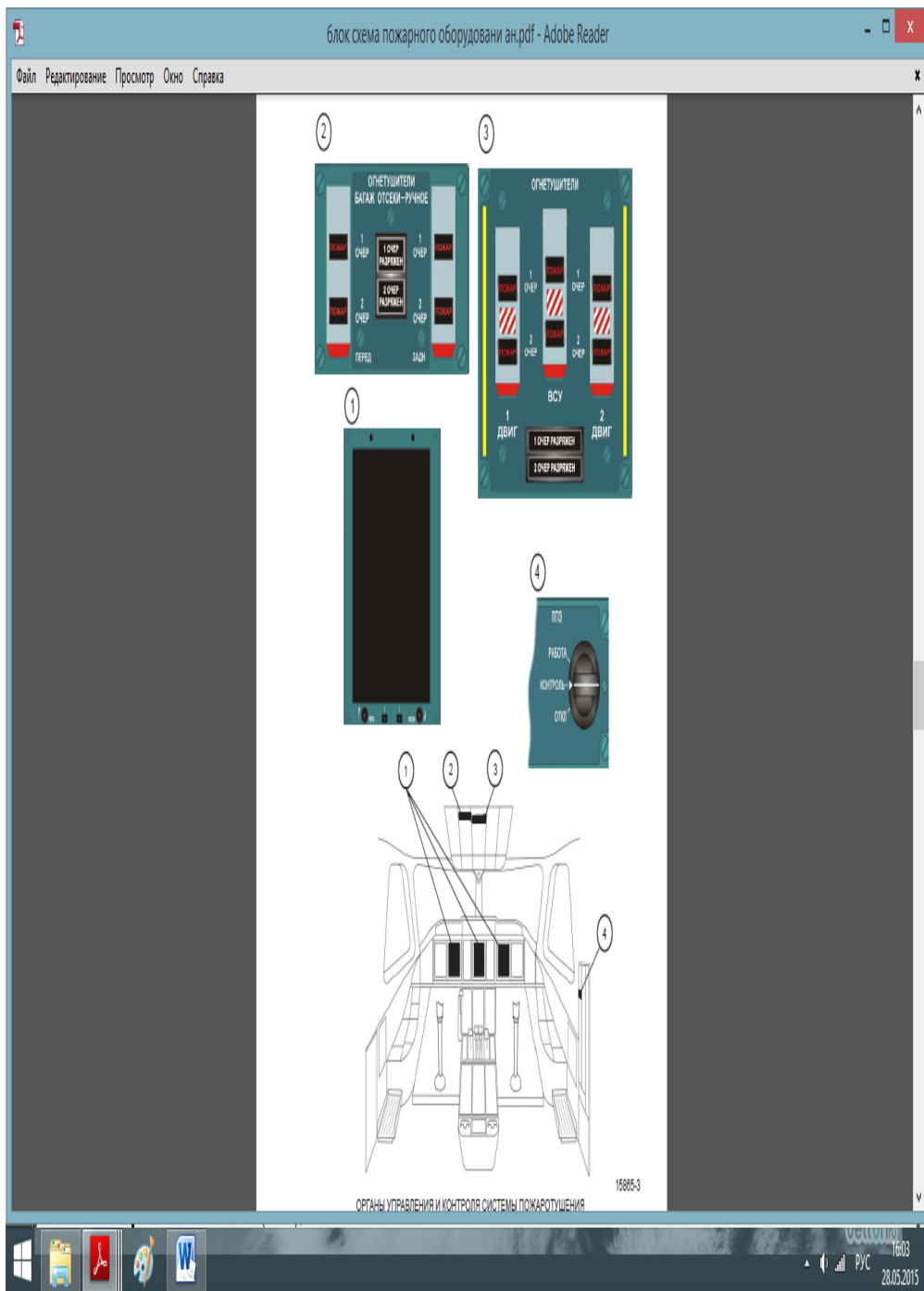


Рис. 5. Органы управления и контроля СПЗ

Интеграция комплекса противопожарной защиты в систему управления общесамолетным оборудованием.

Система управления общесамолетным оборудованием СУОСО(СУОСО) применяется на самолете для интегрирования функций управления, контроля и информационного комплексирования систем общесамолетного оборудования (ОСО), обеспечивающего сбор, обработку, передачу информации и

взаимодействие систем ОСО, сопряжения и взаимодействия ОСО с цифровыми системами бортового оборудования по радиальным линиям связи средствами приема и передачи информации сигналов вида "Код последовательный", и предназначена для:

- реализации алгоритмов управления и контроля ОСО, логической обработки информации и информационного обмена с ОСО по рабочей программе, а также контроля состояния измерительных трактов, каналов выдачи команд управления и технического состояния системы встроенными средствами контроля (ВСК);

- приема и преобразования информации дискретных и аналоговых сигналов, поступающих от датчиков ОСО на входы СУОСО, программируемые для приема сигналов с заданными уровнями и видами;

- приема, обработки и передачи информации последовательным биполярным кодом сигналов вида "Код последовательный" для управления системами ОСО по рабочей программе;

- информационного взаимодействия "контроллера" и "оконечных устройств" между блоками БПМВС-05-5-01, БПМВС-05-6-01 и БПМВС-05-7-01 (БПМВС) в системе СУОСО по двум дублированным мультиплексным каналам информационного обмена (МКИО) магистрального последовательного интерфейса СУОСО;

- обработки поступающей информации и коммутации выходных сигналов команд управления вида "Разовая команда", передаваемых в сопрягаемое ОСО для управления исполнительными устройствами ОСО;

- вывода параметрической информации и кодов отказов в комплексную систему электронной индикации и сигнализации КСЭИС (КСЭИС) и для записи в бортовое устройство регистрации БУР-92А-05 (БУР);

- организации контроля работоспособности функциональных систем (ФС) самолета и локализации неисправностей по сигналам от ФС, не имеющих ВСК;

- выдачи сигналов разовых команд по конфигурации самолета в КСЭИС;

- связи систем ОСО, не имеющих собственных вычислительных средств, с цифровыми бортовыми системами;

- вывода параметрической информации и запомненных кодов отказов в бортовую систему технического обслуживания (БСТО);

- контроля исправности датчиков, сети сбора информации и цепей их подключения к системе.

Конструктивно СУОСО выполнена в виде трех отдельно установленных блоков приема и выдачи сигналов (БПМВС), объединенных МКИО СУОСО.

СУОСО органов управления не имеет и включается в работу при подключении к бортовой сети самолета источников постоянного тока напряжением 27 В.

Электропитание СУОСО осуществляется постоянным током напряжением 27 В от левых и правых аварийных шин РУ27 В.

СУОСО осуществляет контроль своего состояния и передает результаты контроля в БСТО на регистрацию. При потере связи с СУОСО КСЭИС формирует соответствующее текстовое сообщение и выводит его на свои индикаторы МФИ (КИСС).

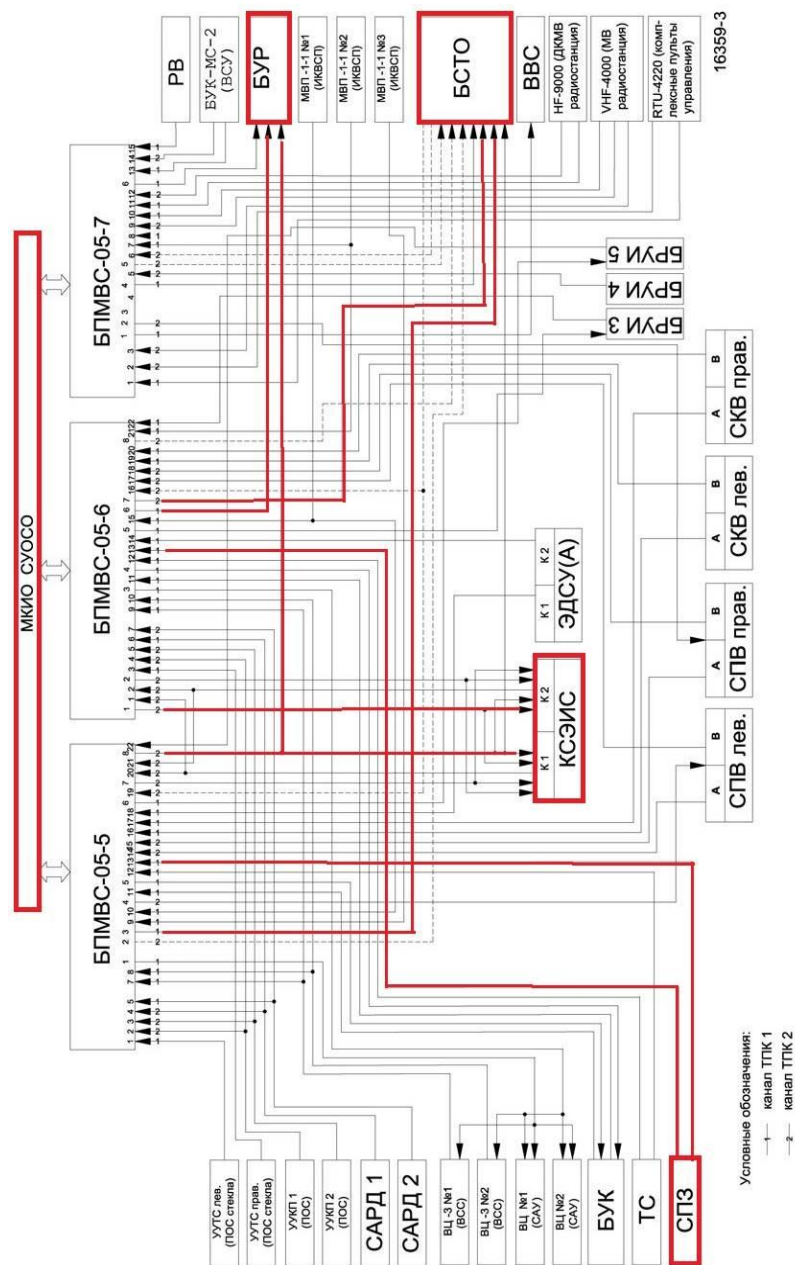


Рис. 6. Структурная схема связей СУОСО с самолетными системами

Выводы

В ходе проведения исследования был выбран комплекс аппаратных средств электронной индикации и сигнализации противопожарной системы самолета, а также осуществлена интеграция комплекса противопожарной защиты в систему управления общесамолетным оборудованием.

Разработана перспективная система противопожарной защиты самолета, которая обеспечивает:

1. своевременное обнаружение перегрева/пожара в гондолах основной силовой установки, в отсеках вспомогательной силовой установки, багажно-грузовых отсеках и туалетах самолета;
2. достоверность информации от систем обнаружения и ликвидации пожара;
3. повышение эффективности существующих средств пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Т.М., Тер-Хачатуров А.А. Измерительная техника. - М.: Высшая школа, 1991. - 384 с.
2. Байцер Б. Архитектура вычислительных комплексов. – М.: Мир. 2011. – 500 с.
3. А.В. Бетин, Н.В. Бондарева, В.Н. Кобрин, С.А. Лобов, Н.В. Нечипорук. /Функциональные системы аэрокосмической техники / - Учеб. пособие. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. -112 с.
4. Богданов А.В. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем. – М.: Энергоатомиздат. 2010. – 288 с.
5. Евдокимов Ю. К. Автоматизированные системы измерения, контроля и управления РЭС. Казань: КГТУ, 1999. - 51 с.
6. Ефанов В.Н. Открытые архитектуры в концепции авионики пятого поколения /В.Н. Ефанов, С.Д. Бодрунов// Мир Авионики: Журнал Российского приборостроительного альянса- 2004, №5 с 4-17.
7. Ефанов, В.Н., Токарев, В.П., Авиационные приборы и измерительно вычислительные комплексы: Учебное пособие / В.Н. Ефанов, В.П. Токарев-М.: Машиностроение, 2010. -783с.
8. Климов В.Т., Борисов В.Д. Функциональные системы летательных аппаратов. -М.: Московский рабочий, 2003. — 256с.