

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

(РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)

119991, г. Москва, Ленинский просп., д. 65, корп. 1, телефон: (499) 507-88-88 (многоканальный)
ОКПО 02066612; ОГРН 1027739073845; ИНН/КПП 7736093127/773601001
E-mail: com@gubkin.ru; <http://www.gubkin.ru>



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

к.т.н., доцент

Калашников П.К. Калашников

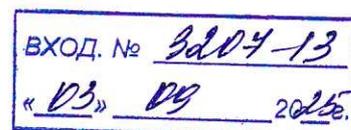
«29» августа 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу «Повышение энергоэффективности
электроприводов установок штанговых глубинных насосов
нефтедобывающих скважин» Яшина Антона Николаевича, представленную
на соискание степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2.
Электротехнические комплексы и системы

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Значительная доля нефтедобывающих скважин на промыслах РФ оборудована штанговыми глубинными насосами (ШГН). При этом большинство месторождений находится на поздних стадиях эксплуатации, продукция скважин имеет обводненность до 95 % и выше. В этих условиях необходимо оптимизировать режимы работы нефтедобывающего оборудования с целью повышения эффективности эксплуатации скважинного фонда.



Диссертационная работа Яшина А.Н. посвящена решению актуальной научно-технической задачи повышения энергоэффективности электроприводов установок штанговых глубинных насосов (УШГН) для нефтедобывающих скважин. Данная цель достигается путем построения модели «ШГН-станок качалка», позволяющей получать динамограммы расчетным путем из графиков потребляемой электроприводом активной мощности, разработки методики проектирования электроприводов УШГН на базе вентильных электродвигателей, методики проектирования гибридной ветросолнечной электростанции для электроприводов УШГН, усовершенствования интеллектуальной станции управления электроприводом УШГН со скважинным контроллером, обеспечивающим функцию автоматической балансировки уравнивающих контргрузов.

2. Научная и практическая значимость результатов диссертационного исследования

В ходе выполнения диссертационной работы соискателем получены следующие основные научные результаты:

1) модель для численного получения динамограммы из массива ваттметрограммы, позволяющая отказаться от установки на УШГН физических датчиков динамометрирования, имеющих низкую надежность из-за обрывов кабеля и механических повреждений (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024666412);

2) усовершенствованная модель «ШГН – станок качалка» с имитацией влияния изменения параметров балансирного уравнивающего контргруза на выходные параметры УШГН, которая может быть использована при отладке интеллектуальных станций управления с функцией автоматического уравнивания балансирных грузов;

3) предложенная методика проектирования электроприводов УШГН на базе вентильных электродвигателей, использование которой позволяет

сократить время и затраты на выполнение расчетов и проектных работ при модернизации электроприводов УШГН с целью повышения эффективности. Разработанный экспериментальный электромеханический стенд позволяет имитировать работу ШГН и исследовать работу ВД в условиях критичных режимов эксплуатации;

4) усовершенствованная методика расчета конфигурации ветросолнечной электростанции для УШГН, отличающаяся тем, что учитывает эксплуатационные расходы и количество неиспользованной электроэнергии, что уменьшает ее стоимость и позволяет снизить отрицательное влияние на сеть работающих с циклически изменяющейся нагрузкой электродвигателей (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024618777);

5) разработанная интеллектуальная станция управления, отличающаяся тем, что позволяет отказаться от физических датчиков динамометрирования, в результате чего повышается надежность комплекса (патент на полезную модель № 229611).

Результаты работы дополняют теорию электропривода штанговых глубинных насосных установок и позволяют решать задачи уравнивания УШГН, работающих при циклически изменяющихся нагрузках.

Практическая значимость работы заключается в снижении потребления электроэнергии из сети электроприводами установок штанговых глубинных насосов.

Предложенные автором технические решения используются в производственном процессе АО «ИК «Квантор» и реализованы в качестве физической станции управления электроприводами УШГН.

Анализ электромеханических процессов в вентильных электродвигателях при циклически изменяющихся нагрузках, усовершенствованная методика проектирования вентильных приводов УШГН с учетом характеристик приводного механизма УШГН и

конструктивных особенностей ВД для них, а также разработанный экспериментальный стенд для исследования работы электроприводов УШГН на основе вентильных двигателей, используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием апробированного математического аппарата применяемых теорий; сопоставлением результатов расчетов с данными, полученными в результате моделирования; внедрением результатов диссертационной работы в производственную практику и в учебный процесс.

3. Апробация положений диссертационной работы

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях Всероссийского и международного уровней.

По теме диссертационной работы опубликовано 10 научных трудов, в том числе 2 статьи в изданиях, индексируемых системой цитирования Scopus, 5 статей, входящих в перечень ВАК РФ, один патент на полезную модель и два свидетельства РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ.

В опубликованных работах достаточно полно раскрывается содержание диссертации.

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Предложенные в диссертации решения могут быть использованы нефтедобывающими предприятиями для повышения энергоэффективности и ресурса работы электродвигателей электротехнических комплексов установок штангового глубинного насоса.

Предложенная методика проектирования электроприводов УШГН на базе вентильных электродвигателей может быть использована для ускорения и упрощения процесса проектирования вентильного электропривода УШГН, а также моделирования его работы при скачках напряжений и в условиях возможных осложнений, таких как запарафинивание скважины и цилиндра насоса, образование высоковязких эмульсий и других.

5. Содержание автореферата

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, методы исследования и результаты работы.

6. Замечания по диссертационной работе и автореферату

1. В первой главе диссертации не хватает системности, следовало бы добавить классификацию методов повышения энергоэффективности скважинных насосных установок.

2. На графиках ваттметрограмм не отмечены интервалы движения штока вверх и вниз, что затрудняет определения знака коэффициента неуравновешенности. Так, ваттметрограммы, приведенные на рисунках 2.11 и 2.12, имеют противоположные знаки коэффициентов неуравновешенности, но по рисункам этого не видно.

3. В работе в недостаточной степени рассмотрен зарубежный опыт оптимизации режимов УШГН, а также нет глубокого анализа характеристик систем автоматизированного электропривода УШГН иностранного производства.

4. В четвертой главе диссертации рассматривается использование источников возобновляемой энергетики для электроснабжения УШГН. При этом отсутствуют выводы – в каких регионах применение ветросолнечных

электростанций для электроснабжения приводов скважинных насосов будет наиболее целесообразным.

5. Имеются замечания по оформлению диссертации: не везде выполнены требования к оформлению формул, встречается написание латинских букв прямым шрифтом; рисунки с результатами моделирования ПО Matlab недостаточно хорошо читаются, поскольку на них нет обозначений осей, мал размер шрифтов.

Указанные замечания не снижают научной ценности основных результатов работы, вынесенных на защиту, и не влияют на положительную оценку работы в целом.

7. Заключение

Диссертационная работа Яшина А.Н. «Повышение энергоэффективности электроприводов установок штанговых глубинных насосов нефтедобывающих скважин» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития энергоэффективных отечественных электротехнических комплексов установок штанговых глубинных насосов, диссертация полностью отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции Постановления Правительства России от 16 октября 2024 года № 1382).

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, а автор диссертационной работы, Яшин Антон Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Диссертационная работа Яшина А.Н. «Повышение энергоэффективности электроприводов установок штанговых глубинных насосов нефтедобывающих скважин», автореферат и отзыв были рассмотрены, обсуждены и одобрены на заседании кафедры теоретической электротехники и электрификации нефтяной и газовой промышленности (Протокол № 9 от «17» июля 2025 года).

Заведующий кафедрой теоретической электротехники и электрификации нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, к.т.н. (05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»), доцент



Комков Александр
Николаевич

Рабочий телефон: +7-499-507-82-10

e-mail: komkov.a@gubkin.ru

Подпись Комкова А.Н. заверяю:



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
Начальник отдела кадров
Ю.Е. Щербаев