

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.479.05,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И  
ТЕХНОЛОГИЙ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 2 октября 2025 г. № 12

О присуждении Галеевой Диларе Рустэмовне, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование одно- и двухфазных неизотермических течений термовязких жидкостей в каналах» по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 19 июня 2025 года (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.2.479.05, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32), приказ № 520/нк от 24.03.2023 г.

Соискатель **Галеева Дилара Рустэмовна**, 18 октября 1990 года рождения. В 2013 году соискатель окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 01.04.00 - Прикладная математика и информатика, профиль: Механика жидкости, газа и плазмы с присвоением квалификации Магистр.

В 2016 году окончила аспирантуру по очной форме обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Справка об

окончании аспирантуры выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» в 2024 году.

Работает в должности старшего преподавателя кафедры математического и компьютерного моделирования Института информатики, математики и робототехники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре прикладной физики Физико-технического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - кандидат физико-математических наук (01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника), доцент Киреев Виктор Николаевич, доцент кафедры прикладной физики Физико-технического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Официальные оппоненты:

1. Зарипов Динар Ильясович, доктор физико-математических наук (1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Институт энергетики и перспективных технологий - структурное подразделение, лаборатория гидродинамики и теплообмена, ведущий научный сотрудник;

2. Насибуллаева Эльвира Шамилевна, кандидат физико-математических наук (01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы), доцент, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Институт механики им. Р.Р. Мавлютова - обособленное структурное подразделение, лаборатория механики многофазных систем, старший научный сотрудник

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, в своем положительном отзыве, подписанном Мусакаевым Наилем Габсалямовичем, доктором физико-математических наук (01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы), профессором, директором Тюменского филиала, и утвержденном Краусом Евгением Ивановичем, доктором физико-математических наук, и.о. директора, указала, что диссертационная работа Галеевой Д.Р. является законченным диссертационным исследованием, ее результаты имеют научно-практическую значимость. Исследование выполнено на актуальную тему, представляет теоретический и практический интерес. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует пп. 9-11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ. Из них 1 – в журналах, входящих в базу данных RSCI, 2 – в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, 9 – в изданиях, входящих в РИНЦ. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем – 4,875 печ. л., авторский вклад – 3,1 печ. л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Галеева Д.Р., Киреев В. Н., Ковалева Л.А., Мусин А.А. Консервативная численная схема для решения уравнения Кана–Хилларда // Прикладная математика и механика. - 2025. - Т. 89, № 1. - С. 136–148.

2. Киреев В.Н., Галеева Д.Р., Шалабаева Б.С., Джайчибеков Н.Ж. Численное моделирование процесса деформации капель под действием электрического поля // Вестник Башкирского университета. - 2022. - Т. 27, № 3. - С. 563-568.

3. Галеева Д.Р., Киреев В.Н., Урманчеев С.Ф. Влияние теплообмена на гидравлическое сопротивление при течении термовязкой жидкости в коническом диффузоре // Вестник Башкирского университета. - 2022. - Т. 27, № 4. - С. 852-857.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, соискатель ссылается на авторов и источники заимствования.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы, в которых содержатся ряд замечаний:

1. **Ведущей организации** – Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Отзыв положительный. *Имеются замечания:*

1) В диссертационной работе следовало уделить больше внимания описанию практической значимости полученных результатов. Соискатель в своей работе лишь очерчивает потенциальные способы их применения в промышленности и медицине, но не приводит конкретных примеров их использования. 2) В качестве научной новизны работы на с. 6 написано, что «...Численно реализована модель двухфазного течения жидкости с температурным воздействием в плоском канале и коническом диффузоре с учетом температурной зависимости вязкости ...». Однако расчеты выполнены для течения жидкости с одиночной каплей в плоском канале. Для указанного пункта научной новизны более целесообразным является представление результатов для случая течения двухфазной жидкости в канале и диффузоре. 3) При исследовании течения термовязкой жидкости в коническом диффузоре представлена математическая модель и проведена ее численная реализация. При дискретизации используемых дифференциальных уравнений производилась разбивка расчетной области, но при этом не указано, какая использовалась сетка (прямоугольная или криволинейная). Также не представлено описание реализации условий на границах диффузора в конечно-разностном виде. 4) В разделе 4.1 подробно описано различие между диффузионным числом Пекле и температурным. Однако описание физической интерпретации числа Кана на с.69 достаточно скудно. Также желательно было бы провести более подробное описание физической интерпретации химического потенциала  $\eta$ , присутствующего в постановке задачи.

2. **Официального оппонента**, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории гидродинамики и теплообмена

Института энергетики и перспективных технологий - структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» Зарипова Динара Ильясовича. Отзыв положительный. *Имеются замечания:* 1) Автором предложена консервативная численная схема на основе метода контрольного объема для решения уравнения Кана-Хилларда, что является несомненным достоинством работы. Проведена валидация схемы на точных решениях и тестах на сходимость. Однако отсутствует сравнение с альтернативными современными методами, что могло бы усилить позиционирование работы. 2) Получены интересные результаты по влиянию угла раскрытия диффузора и числа Нуссельта на гидравлическое сопротивление и расход. В частности, предложен оригинальный способ управления потоком путем температурного воздействия на стенки канала (стр. 51 диссертации). Однако выводы носят качественный характер; не хватает аналитических аппроксимаций или эмпирических формул, которые могли бы быть полезны для инженерных расчётов. 3) В п. 4.2.1 (стр. 92-93) диссертации утверждается, что скорость капли возрастает с увеличением капиллярного числа  $Ca$  из-за деформации и удаления границ капли от стенок. Однако в п. 4.2.2 (стр. 96-98) при описании прохождения капли через вязкий барьер (который существенно увеличивает локальную вязкость, что аналогично резкому локальному увеличению эффективного числа  $Ca$ ) ускорение наблюдается лишь при выходе капли из вязкого барьера, в то время как в самом барьере ускорения не происходит. Возникает вопрос: почему глобальное увеличение  $Ca$  (меньшее влияние стенок) ускоряет каплю, а локальное увеличение эффективного  $Ca$  (вязкий барьер) ее не ускоряет? Это противоречие требует более глубокого физического объяснения, связывающего не только геометрию капли, но и баланс напряжений в области высоковязкого барьера. Необходимо дать более подробный анализ сил, действующих на каплю внутри вязкого барьера, и объяснить, почему эффект «сужения канала» барьером (который должен увеличивать скорость) в данном случае уступает эффекту резкого роста вязких напряжений (который должен тормозить каплю). 4) На стр. 93 и 100 диссертации констатируется, что скорость капли может превышать максимальную скорость фонового потока Пуазейля  $V_{max}$ , особенно при

малых  $\lambda$  ( $\lambda < 1$ ) и больших  $Ca$  (например,  $Ca = 10$ ). Однако дана лишь ссылка на литературу [131, 132] без глубокого анализа этого контринтуитивного эффекта. При этом, обсуждение зарегистрированного диссертантом эффекта ускорения капли при наличии вязкого барьера вовсе опускается, ограничиваясь лишь констатацией факта ускорения. В работе присутствуют все данные для такого анализа (поля давления и скорости), но он не проводится. Неясно, связано ли это с изменением поля давления из-за присутствия капли, с формированием смазочного слоя или с другими факторами. Рекомендуется включить в анализ детальное рассмотрение поля давления и поля скоростей несущей жидкости вокруг капли в моменты, когда ее скорость превышает  $V_{max}$ , чтобы дать физическое объяснение этому явлению.

5) В постановке задачи для двухфазного течения (Глава 4) вводится уравнение энергии (4.4), но нигде не приведены условия сопряжения для температуры на межфазной границе. В методе фазового поля это обычно учитывается через непрерывность температуры и потока тепла. В работе же это не описано. Это важное упущение, так как именно от этих условий критически зависит, как холодная капля (раздел 4.2.2) охлаждает окружающую жидкость и формирует дополнительный вязкий барьер. Рекомендуется четко прописать граничные условия для температуры на межфазной границе в рамках модели фазового поля.

6) В п. 4.2.2 (стр. 97-98 диссертации) ускорение капли после выхода из вязкого барьера объясняется, в том числе, инерцией. Однако при моделируемых числах Рейнольдса ( $Re \approx 1.5$ ) инерционные силы пренебрежимо малы по сравнению с вязкими. В таких условиях, ускорение, скорее всего, обусловлено исключительно резким падением вязких напряжений при выходе из зоны высокой вязкости и действием постоянного перепада давления. Рекомендуется пересмотреть формулировку, убрав упоминание инерции, и дать объяснение, основанное на балансе вязких сил, сил давления и, если требуется, сил инерции.

7) В системе безразмерных уравнений (4.27)-(4.33) вводятся два числа Пекле:  $Pe$  (для теплопереноса) и  $Pe_\phi$  (для переноса параметра порядка). Утверждается (стр. 80-81 диссертации), что  $Pe_\phi$  характеризует соотношение конвективного и диффузионного переноса фазы. Однако численное значение  $Pe_\phi = 10^{15}$  фактически означает полное пренебрежение диффузионным членом в уравнении Кана-Хилларда (4.31), что превращает его в

гиперболическое уравнение переноса, для решения которого использованные автором схемы могут быть неприменимы при выбранном значении критерия устойчивости численной схемы. Это в свою очередь может привести к численной неустойчивости и нефизическим результатам, таким как бесконечное растяжение капли без разрыва (Рис. 4.8 диссертации). Необходимо обосновать физический смысл и выбор значения  $Re_{\phi}$ . Если целью было смоделировать случай, близкий к несмешивающимся жидкостям, возможно, следовало было использовать специализированные численные методы для малых коэффициентов диффузии (например, адаптивные сетки), но не произвольно задавать предельно значение параметра.

**3. Официального оппонента**, кандидата физико-математических наук, доцента, старшего научного сотрудника лаборатории механики многофазных систем Института механики им. Р.Р. Мавлютова - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» Насибуллаевой Эльвиры Шамилевны. Отзыв положительный. *Имеются замечания:* 1) При сопоставлении результатов численных расчетов с аналитическими решениями, представленными на стр. 39 (рис. 2.4), стр. 67 (рис. 3.2) и стр. 94-95 (рис. 4.10), выводы об их хорошем согласовании делаются только на основании визуализации результатов в виде графиков. Следует данные выводы подтвердить также количественными оценками, например, расчет относительных/абсолютных погрешностей или сравнение максимальных погрешностей, определенных на рассматриваемом диапазоне. 2) На рисунках 2.7, 2.10 и на большинстве рисунках четвертой главы присутствует безразмерная величина  $time$ , которая в тексте нигде не описана и не понятно каким образом проводить сопоставление ее значения с реальными моментами времени. 3) На стр. 48 (строки 2-4 сверху) утверждается, что "При этом скорость жидкости при  $Nu \geq 28.4$  практически не меняется, это говорит о том, что достигнуто критическое значение скорости", однако, не представлено никаких количественных оценок того, что именно при значении  $Nu = 28.4$  достигается критическое значение скорости. 4) Нет пояснения, с чем связан выбор узкого диапазона углов раскрытия диффузора - в пределах от  $6^\circ$  до  $10^\circ$  (стр. 51). Хотелось бы понять, обусловлен ли данный выбор геометрии диффузора ограничением

математической модели, численной схемы или другими соображениями. 5) В тексте п. 3.2.1 отсутствует корректное определение переменной  $n$  - на стр. 62 (1-2 строки сверху) написано " ... в момент времени  $n$  ... ", далее по тексту  $n$  упоминается как "временной слой". 6) Стр. 70 последний абзац, из текста не понятно как именно рис. 3.4 демонстрирует выполнение условия сохранения массы, пояснения в подписи к данному рисунку также отсутствуют. 7) Стр. 80 (3 строка сверху) имеет место опечатка- написано  $\alpha$  вместо  $\chi$ ; на стр.112 п.5 присутствует повторение слова во фразе "аномально термовязкой вязкой жидкости".

4. Доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой моделирования экосистем Института экологии, биотехнологии и природопользования Зарипова Шамиля Хузеевича. Отзыв положительный. Вопросы и замечаний нет.

5. Доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника отдела прикладных задач Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения РАН» Филимонова Михаила Юрьевича. Отзыв положительный. *Имеются замечания:* 1) На рисунке 8 не подписан цифрой график общей массы системы. 2) На стр. 21 указано, что «удлиненная капля с  $\lambda < 0.5$  движется быстрее, чем максимальная скорость потока на входе в трубку», однако не расписаны подробно причины такого необычного явления.

6. Доктора технических наук, заместителя директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук» Карева Владимира Иосифовича. Отзыв положительный. *Имеется замечание:* отсутствуют единицы измерения на рисунке 3, отсутствуют формулы гидравлического сопротивления, график которого приведен на рисунке 6 б). Также в работе приводятся формулы безразмерных физических параметров: диффузионного числа Фурье и числа Кана, но не представлена их физическая интерпретация.

7. Кандидата технических наук, старшего преподавателя Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» Коломенского Дмитрия

Сергеевича. Отзыв положительный. *Имеется замечание:* в качестве недостатка диссертационной работы можно отметить отсутствие в автореферате информации о верификации численного решения задачи о течении в диффузоре, рассмотренной в главе 3.

8. Кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника Тюменского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук Пятковой Анны Владимировны. Отзыв положительный. *Имеются замечания:* 1) Присутствуют несколько опечаток, не приведена формула для расчета коэффициента сопротивления (рис. 6б). 2) При описании второй главы было бы информативнее привести в автореферате систему уравнений в цилиндрической системе координат для осесимметричного случая, которая использовалась. Никак не отмечено, что уравнение движения уже записано в упрощенном виде, ведь в общем случае вязкость должна быть умножена на удвоенный тензор скоростей деформации? 3) Необходимы ли граничные условия по скорости на входе и выходе при задании на входе и выходе граничных условий по давлению (глава 2)? 4) На рис. 11 было бы хорошо отметить граничные условия на выходе, как это сделано на входе, а также обозначить, что на стенке задан тепловой поток.

9. Доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией вычислительной гидродинамики Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» Любимовой Татьяны Петровны, кандидата физико-математических наук, научного сотрудника лаборатории вычислительной гидродинамики Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» Прокопьева Сергея Анатольевича. Отзыв положительный. *Имеются замечания:* 1) В уравнении 7 слагаемое  $F'(\varphi)$  называется свободной энергией. Но это лишь производная

безградиентной части функции свободной энергии по переменной  $\varphi$ . 2) При реализации таких сложных моделей было бы полезно указать, была ли представленная модель лично реализована автором на каком-либо языке программирования или использовались сторонние программные пакеты и библиотеки.

10. Кандидата физико-математических наук, доцента, старшего научного сотрудника лаборатории математического моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Бикмеева Александра Тимерзяновича. Отзыв положительный. *Имеются замечания:* 1) При моделировании использовались модельные аномально-вязкие жидкости, хотелось бы исследовать поведение реальных жидкостей с аномальной зависимостью вязкости от температуры. 2) В области медицины, которую автор указывает в качестве практического применения, интересен обратный процесс: когда аномально-вязкая капля (напр., термогель) движется в потоке многотонно-вязкой жидкости (напр., крови).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, наличием публикаций по проблематике, связанной с темой диссертации, компетенцией в вопросах, имеющих отношение к теме работы. Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **сформулирована** математическая модель, описывающая неизотермическое течение термовязкой жидкости в коническом диффузоре;
- **выполнено** численное моделирование неизотермического течения жидкости с учетом зависимости вязкости от температуры, в том числе с аномальной вязкостью, в коническом диффузоре;
- **исследованы** зависимости расхода и гидравлического сопротивления диффузора от параметров теплообмена и угла раскрытия диффузора при течении термовязкой жидкости;
- **установлено**, что расход термовязкой жидкости в диффузоре уменьшается с увеличением числа Нуссельта, однако, при углах раскрытия

диффузора больше  $10^\circ$  расход жидкости практически не зависит от числа Нуссельта;

– **показано**, что коэффициент гидравлического сопротивления диффузора в случае течения охлаждающейся жидкости с учетом зависимости вязкости от температуры больше, чем в случае течения жидкости с постоянной минимальной вязкостью;

– **разработан** численный алгоритм для решения уравнения Кана-Хилларда, описывающего процесс разделения фаз, на основе метода контрольного объема;

– **создана** численная модель двухфазного течения жидкости в плоском канале с учетом температурной зависимости вязкости;

– **установлен** характер деформации капель в потоке несущей жидкости в зависимости от капиллярного числа, перепада давления в канале и отношения вязкостей капли и несущей жидкости;

– **проанализировано** влияние вязкого барьера на скорость движения капли; обнаружено, что относительная скорость капли в потоке аномально термовязкой жидкости выше, чем в потоке жидкости с постоянной минимальной вязкостью;

– **показано**, что вокруг холодной капли в горячей жидкости с аномальной вязкостью образуется дополнительный вязкий барьер, который влияет на форму и скорость капли. Наличие в потоке термовязкой жидкости холодной капли с низкой температуропроводностью способствует уменьшению вязкости окружающей каплю жидкости и частичному исчезновению вязкого барьера, в результате чего скорость холодной капли оказывается выше, чем скорость горячей капли.

**Теоретическая значимость** полученных соискателем результатов исследования заключается в установлении качественных и количественных гидродинамических характеристик одно- и двухфазных неизотермических течений термовязких жидкостей в каналах; определении закономерностей изменения расхода термовязких жидкостей при тении в конических диффузорах варьируемой геометрии; исследовании особенностей деформации и скорости движения капель, движущихся в плоских каналах в потоке термовязкой жидкости при различных режимах температурного воздействия. Результаты диссертационной работы способствуют развитию

теоретических представлений об особенностях однофазных и двухфазных неизотермических течений жидкости в каналах различной геометрии при учете монотонных и немонотонных температурных зависимостей вязкости.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть применены при разработке различных технологических аппаратов, элементами которых могут быть диффузоры и конфузоры (теплообменники, гидравлические насосы и трубопроводы, климатические системы, конвекторы, радиаторы и т.д.), для которых необходимо учитывать особенности поведения аномально-вязких жидкостей, таких как, жидкая сера, термочувствительные гидрогели, аномально-вязкие нефти. Исследуемые процессы позволяют изучать явления, происходящие в технических устройствах, применяемых в различных сферах промышленности. Например, результаты моделирования двухфазных систем методом фазового поля помогут разработке новых технологий разделения водонефтяных эмульсий.

Оценка **достоверности** результатов исследования выявила, что исследование основано на применении уравнений механики движения жидкости с использованием методов математического моделирования рассматриваемых процессов; физической и математической непротиворечивостью в рамках физических законов; согласовании с известными аналитическими и численными решениями, а также сравнении с результатами экспериментов других авторов

**Личный вклад соискателя** состоит в численной реализации моделей; валидации и верификации путем сравнительного анализа с известными аналитическими и численными решениями, а также на данных экспериментальных исследований; проведении расчетов и оформлении результатов, подготовке материалов к публикации. Формулировка и реализация математической модели, анализ результатов осуществлены совместно с научным руководителем.

В ходе защиты диссертации было высказано замечание, что на графике зависимости скорости капли от капиллярного числа показано недостаточное количество расчетных точек. С этим замечанием соискатель Галеева Д.Р. согласилась и отметила, что даже для небольшого числа расчетных точек

полученные численные результаты хорошо согласуются с экспериментальными данными и аналитическими решениями.

На заседании 2 октября 2025 г. диссертационный совет принял решение: за исследование гидравлических характеристик течения термовязких жидкостей в конических диффузорах и установление закономерностей движения и деформации капель в потоке аномально термовязкой жидкости в плоском канале, имеющих важное значение для развития теоретических представлений в области гидродинамики, механики многофазных систем и их приложений присудить Галеевой Диларе Рустэмовне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов физико-математических наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
д.т.н., проф.



*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

Валиуллин Рим Абдуллович

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.ф.-м.н., доц.

Киреев Виктор Николаевич

2 октября 2025 г.