



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



Э.Ю. Абдуллазянов

«26» апреля 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения
высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Диссертация «Гидрогазодинамика и тепломассообмен в миниградирнях со струйно-пленочным взаимодействием воды и воздуха при малых точках орошения» выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский государственный энергетический университет» на кафедре «Теоретические основы теплотехники»

В период подготовки диссертации соискатель Круглов Леонид Вадимович работал старшим преподавателем на кафедре «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

В 2006 году окончил очную магистратуру ГОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» по специальности «Теплоэнергетика»

С 2006 г. по 2009 г. обучался в очной аспирантуре ГОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» по специальности 05.14.04– Промышленная теплоэнергетика.

Научный руководитель - доктор технических наук, доцент Дмитриев Андрей Владимирович, заведующий кафедрой «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

По итогам обсуждения диссертации Круглова Леонида Вадимовича «Гидрогазодинамика и тепломассообмен в миниградирнях со струйно-пленочным взаимодействием воды и воздуха при малых точках орошения» принято следующее **заключение:**

Актуальность диссертационной работы обусловлена тем, что она позволяет решить острые эксплуатационные проблемы повышение тепловой эффективности работы аппаратов для охлаждения оборотной воды.

Научная новизна заключается в следующем:

- 1) экспериментальным путем получены зависимости гидравлического сопротивления от скорости воздуха на входе в рабочую зону и отношения расходов воды и воздуха в разработанном струйно-пленочном тепломассообменном контактном устройстве;
 - 2) получены экспериментальные зависимости эффективности тепломассообмена в предложенной конструкции от соотношения удельных расходов фаз, скорости жидкости, начальной температуры жидкости;
 - 3) в результате численного эксперимента в программном пакете ANSYS Fluent получены значения уноса и предельной среднерасходной скорости газа в струйно-пленочных тепломассообменных контактных устройствах при малых точках орошения.
 - 4) экспериментально получено выражение для расчета объемного коэффициента массоотдачи при охлаждении воды в предлагаемых контактных устройствах
- 1) **Практическая ценность** работы заключается в следующем, проведен анализ миниградирен по эффективности охлаждения, показана экономическая выгода охлаждения оборотной воды в струйно-пленочных контактных устройствах; разработана инженерная методика

расчета струйно-пленочного контактного устройства, обеспечивающая возможность определения характерных параметров аппарата при различных нагрузках по воде и воздуху, с целью оптимизации процесса охлаждения оборотной воды

предложенная конструкция струйно-пленочного контактного устройства рекомендована к внедрению на ФКП «КЗТМ» г. Казань с целью повышения эффективности охлаждения воды на существующих производствах

Личный вклад автора состоит в проведении литературного анализа, в получении экспериментальных зависимостей, обсуждении результатов, написании и опубликовании статей и тезисов, патентов.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

В диссертации Круглова Л.В. отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора или источник заимствования.

Основное содержание диссертации изложено в 24 печатных работах, из которых: 5 опубликованы в научных журналах из перечня ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 3 в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, 2 патента на полезную модель, 14 тезисов и материалов докладов на научных конференциях:

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России:

1. Дмитриев А.В. Оценка эффективности процессов тепло- и массообмена в трехпоточной испарительной градирне с наклонно-гофрированными контактными элементами. / А.В. Дмитриев, И.Н. Мадышев, Н.Д. Чичирова // **Вестник Казанского государственного энергетического университета** 2020 – Т. 12 – №4(48) – С. 127-135.

2. Дмитриев, А. В. Охлаждение оборотной воды предприятий энергетики в градирнях со струйно-пленочными контактными устройствами /

А. В. Дмитриев, Л. В. Круглов, И. Н. Мадышев, О. С. Дмитриева // **Промышленная энергетика**. 2018. – №11 – С. 45-49.

3. Дмитриев, А. В. Гидравлическое сопротивление струйно-пленочного контактного устройства / А. В. Дмитриев, Л. В. Круглов, О. С. Дмитриева // **Промышленная энергетика**. – 2017. – № 5. – С. 44-47.

4. Шарипов, И.И. Разработка конструкции струйно-пленочного контактного устройства с целью интенсификации тепломассообмена /И.И. Шарипов, Л.В. Круглов, В.И. Круглов, О.С. Дмитриева // **Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики**. 2018. – Т. 26 – № 9-10.– С. 136-143

5. Дмитриев, А. В. Методика расчета гидравлического сопротивления струйно-пленочных контактных устройств в теплоэнергетическом оборудовании / А. В. Дмитриев, Л.В. Круглов, А. И. Хафизова, О. С. Дмитриева, Е. Г. Шешуков // **Вестник Казанского государственного энергетического университета** 2018 – Т. 10 – №2(38) – С. 53-59.

В изданиях, включенных в международную базу цитирования

SCOPUS и Web of Science:

6. Dmitrieva, O. S. Calculation of the Average Velocity of the Liquid in the Stream-Film Contact Devices / O. S. Dmitrieva, A. V. Dmitriev, L. V. Kruglov // **Procedia Engineering**. – 2016. – V. 150. – P. – 753-760. doi:10.1016/j.proeng.2016.07.101

7. Dmitrieva, O. S. Impact of the liquid level in the jet-film contact devices on the heat-and-mass transfer process / O. S. Dmitrieva, A. V. Dmitriev, I. N. Madyshev, L. V. Kruglov // **MATEC Web of Conferences**. – 2017. – V. 129. – P. 06010. DOI: 10.1051/matecconf/201712906010

8. Yakimov, N.D. Mathematical Description of Water-Cooling Process in Jet-Film Contact Devices / Yakimov, N.D., Kruglov, L.V., Dmitriev, A.V., Dmitrieva, O.S. // **Chemical and Petroleum Engineering** – 2019. – V. 55. – P. – 101–107

Патенты и свидетельства:

9. Пат. 166480 Российская Федерация, МПК F28C 1/00, F28F 25/08. Струйно-пленочная градирня / Дмитриев А.В., Дмитриева О.С., Круглов Л.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет». – № 2016119704/06; заявл. 20.05.2016; опубл. 27.11.2016, Бюл. № 33. – 2 с.

10. Пат. 171022 Российская Федерация, МПК В01D 3/20. Контактное устройство с пленочным течением жидкости для теплообменных аппаратов / Дмитриев А.В., Дмитриева О.С., Мадышев И.Н., Николаев А.Н., Круглов Л.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет». – № 2017100316; заявл. 09.01.2017; опубл. 17.05.2017, Бюл. № 14. – 6 с.

Публикации в других изданиях:

11. Дмитриев, А. В. Конструктивное оформление перегородок в струйно-пленочных контактных устройствах / А. В. Дмитриев, А. И. Хафизова, Л. В. Круглов, О. С. Дмитриева, Г. Х. Гумерова, Д. Р. Гумеров // Вестник Технологического университета. 2019 – Т.22 – №1 –С. 54-57.

12. Мадышев, И.Н. Определение минимального размера газового пузыря в струйно-барботажном контактном устройстве / И. Н. Мадышев, Л. В. Круглов, О. С. Дмитриева, А. В. Дмитриев // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 22. – С. 50-52.

13. Дмитриев, А.В. Определение средних коэффициентов теплоотдачи последовательно падающих капель в потоке газа / А.В. Дмитриев, Л.В. Круглов, О. С. Дмитриева // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 5. – С. 27-29.

14. Попкова, О. С. Влияние геометрических размеров струйно-пленочных контактных устройств на их удельную поверхность / О. С. Попкова, О. С. Дмитриева, Л. В. Круглов // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 15. – С. 112-113.

15. Хафизова, А.И. Среднерасходная скорость стекания жидкости в струйно-барботажных контактных устройствах / А. И. Хафизова, Л. В. Круглов // XIII Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия 2018»: сб. матер. конф. Иваново: ИГЭУ, 2018. В 6 т. Т. 1. - С. 89.

16. Шарипов, И. И. Экспериментальные исследования уноса в струйно-пленочных контактных устройствах / И. И. Шарипов, О. С.

Дмитриева, Л. В. Круглов // Вестник технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 3. – С. 110-112.

17. Дмитриев, А. В. Экспериментальное исследование растекания воды в струйно-пленочном контактном устройстве / А. В. Дмитриев, Л. В. Круглов, А. И. Хафизова, О. С. Дмитриева, М. А. Молчанов // Вестник технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 78-80.

18. Хафизова А. И. Определение коэффициента массоотдачи в жидкой фазе в струйно-пленочном контактном устройстве / А. И. Хафизова, Л. В. Круглов, О. С. Дмитриева // Двадцать третья международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика»: сб. тез. докл. – М.: МЭИ, 2017. – С. 159.

19. Хафизова А. И. Распределение жидкости по поверхности перегородок в струйно-пленочных контактных устройствах / А. И. Хафизова, Л. В. Круглов, А. В. Дмитриев // XII Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения»: сб. матер. докл. – Казань: КГЭУ, 2017. В 3 т. Т. 2. – С. 360-361.

20. Хафизова А. И. Распределение стекающей пленки жидкости по вертикальной поверхности струйно-пленочного контактного устройства / А. И. Хафизова, Л. В. Круглов // Научная конференция с международным участием «Неделя науки СПбПУ»: сб. труд. – СПб: ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2017. Ч. 1. – С. 176-178.

21. Хафизова А. И. Теплоотдача от свободной поверхности струйно-пленочного элемента к потоку газа / Хафизова, А.И., Круглов Л.В. // III(XVIII) Всероссийская научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Молодая мысль – развитию энергетике». – Братск: Изд-во БрГУ, 2018 – С. 380-382.

22. Хафизова А.И. Определение коэффициента теплоотдачи от свободной поверхности струйно-пленочного элемента к потоку газа / А. И. Хафизова, Л. В. Круглов // XIII Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения»: сб. мат. докл. – Казань: КГЭУ, 2018. В 3 т. Т. 2. – С. 137-139.

23. Хафизова А. И. Истечение жидкости через боковые стенки в струйно-пленочных контактных устройствах / Хафизова, А. И., Круглов Л.В., Дмитриева О.С. // V Международная молодежная научная конференция,

посвященная памяти Почетного профессора УрФУ В.С. Кортова «Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2018»: сб.тез.докл.– Екатеринбург: УрФУ, 2018. – С. 101-102.

24. Хафизова А. И. Динамика газожидкостного потока в струйно-пленочном контактном устройстве с отверстиями сбоку / Хафизова, А.И., Круглов Л.В, Дмитриева О.С // XII международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы современной науки» : сб.тез.докл. Томск, 2018. В 3 ч. Ч.1.– С. 161-165.

Научная специальность, которой соответствует диссертация.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положением, диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.14.04 - «Промышленная теплоэнергетика», а именно пунктам:

п.3.теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и массопереноса в тепловых системах и установках, использующих тепло;

п.4 разработка новых конструкций теплопередающих и теплоиспользующих установок, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Круглова Л.В. является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Круглову Л.В., они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора Круглова Леонида Вадимовича, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Гидрогазодинамика и тепломассообмен в миниградирнях со струйно-пленочным взаимодействием воды и воздуха при малых точках орошения»,

содержит решение задачи, имеющей значение области тепломассообменных процессов в новых струйно-пленочных контактных устройствах миниградирен, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 - «Промышленная теплоэнергетика».

Диссертация Круглова Леонида Вадимовича рассмотрена и обсуждена на кафедре «Теоретические основы теплотехники» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», состоявшемся « » 20 г., протокол № 221 от 15.12.2020.

Принимали участие в голосовании 12 человек. Результаты голосования: «За» - 12 человек, «Против» - нет, воздержались - нет, протокол № 221 от 15.12.2020.

Председатель заседания

Якимов Н.Д.

доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры «Теоретические основы теплотехники»

Секретарь заседания

Попкова О.С.

кандидат технических наук, доцент кафедры
«Теоретические основы теплотехники»

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»:
420066 г. Казань, ул. Красносельская, д.51, <http://kgeu.ru>.
8-(843)-519-42-70, e-mail: electric-station@mail.ru

Сведения о лице, утвердившем заключение

Абдуллазянов Эдвард Юнусович

Ректор ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

кандидат технических наук (05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы), доцент



Якимов Н. Д. Попковой О. С.

Специалист Ук. Шакир 21.04.2021

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»:
420066, г. Казань, ул. Красносельская, д.51, сайт: <http://kgeu.ru/>, e-mail:
rector@kgeu.ru,
тел.:(843) 519-42-02