



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и коммерциализации
ФГБОУ ВО «Казанский
государственный энергетический
университет»
Ившин И.В.

Ившин И.В. 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Диссертация «Разработка энергосберегающей технологии вакуумной дистилляции воды с применением теплового насоса и солнечного коллектора» выполнена в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» на кафедре «Возобновляемые источники энергии».

В 2013 г. Альмохаммед Омар Абдулхади Мустафа окончил очную магистратуру ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова» по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».

С 2017 г. по 2021 г. обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению 13.06.01 — «Электро- и теплотехника».

Диплом об окончании аспирантуры выдан ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» в 2021 году.

Документ о сдаче кандидатских экзаменов выдан ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» в 2021 году.

Научный руководитель — доктор технических наук, профессор Тимербаев Наиль Фарирович, заведующий кафедрой «Возобновляемые

источники энергии» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

По итогам обсуждения диссертации Альмохаммеда Омара Абдулхади Мустафы «Разработка энергосберегающей технологии вакуумной дистилляции воды с применением теплового насоса и солнечного коллектора» принято следующее заключение:

Актуальность работы. Спрос на пресную воду постоянно растет, особенно в странах Ближнего Востока. По данным Глобального альянса по опреснению воды (GCWDA) предположительно к 2025 году почти 1 800 миллионов человек во всем мире будут испытывать острый дефицит пресной воды. На сегодняшний день этот вопрос является одним из наиболее актуальных вопросов устойчивого развития человечества. Перспективным, но в тоже время малоизученным, способом опреснения воды является создание дистилляционных систем опреснения воды, работающих под вакуумом и использующих принцип теплонасосных установок. Такие системы позволяют сократить использование невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов и уменьшить количество выбросов парниковых газов в атмосферу.

Научная новизна. Работа содержит научно-обоснованные технические и технологические решения, направленные на снижение энергетических затрат на единицу продукции при производстве опресненной воды:

1. Предложены и обоснованы зависимости влияния отношения давления фреона в конденсаторе и в испарителе теплового насоса на массовый расход дистиллируемой воды и величину затрат энергии на дистилляцию.

2. Определён интервал отношения давления фреона в конденсаторе к давлению фреона в испарителе теплового насоса (2,25-6), при котором в теплонасосной дистилляционной системе эффективен подвод тепла от внешнего источника энергии в виде солнечного теплового коллектора.

3. Получены зависимости, описывающие влияние дополнительного подвода тепла от солнечного коллектора на коэффициенты преобразования как горячей, так и холодной стороны теплового насоса, влияющие на экономию энергетических ресурсов при дистилляции воды.

Практическая значимость работы заключается в:

1. Разработке нового, энергосберегающего способа вакуумного теплонасосного опреснения воды с применением внешнего подвода тепла от солнечного коллектора, способствующего экономии энергетических ресурсов.

2. Создании экспериментального стенда для физического моделирования процессов теплопереноса при вакуумной теплонасосной

дистилляции воды, который является прототипом для создания промышленных установок опреснения воды с применением тепловых насосов.

3. Получении эмпирических данных для проведения расчетных работ при проектировании установок для опреснения воды методом вакуумной теплонасосной дистилляции.

4. Определении рациональных режимных параметров работы дистилляционной системы, позволяющих достигнуть максимального энергосбережения в процессах опреснения воды.

5. Усовершенствовании конструкции конденсатора и испарителя теплового насоса за счет использования продольных ребер.

Новизна разработанных технических решений подтверждена патентами РФ на изобретение № 2723858 «Устройство для опреснения воды» от 30.06.2019 г и № 2743154 «Градирия низкого давления для дистилляции воды» от 15.02.2021.

Личный вклад автора. Личный вклад автора является определяющим и заключается в формулировке основных идей и решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера. Лично автором проведены все основные теоретические исследования, приведённые в диссертации. При непосредственном участии автора создан экспериментальный стенд и проведены экспериментальные исследования процессов теплопереноса, протекающих при вакуумной теплонасосной дистилляции воды.

По тематике исследования опубликовано 9 публикаций, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 2 патента, 3 статьи, в журналах Scopus, 1 статья в сборнике научной конференции и 1 статья в сборнике научного семинара.

В изданиях из перечня ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:

1. Альмохаммед О.А.М., Тимербаев Н.Ф., Мазаров И.Ю. Применение теплового насоса для дистилляции воды// Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2019, № 3. С. 57-66.

2. Тимербаев Н.Ф., Али А.К., Альмохаммед Омар Абдулхади Мустафа, Корякин А.Р. Моделирование влияния продольного прямоугольного ребрения на эффективность теплообмена в двухтрубном теплообменнике// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2019. Т 21. № 4. С. 48-57.

**В изданиях, включенных в международную базу цитирования
SCOPUS и web of Science:**

3. Timerbaev N. F., Almohammed O. A. M., Ali A. K. Longitudinal Fin Effect on Effectiveness of Double Pipe Heat Exchanger. Proceedings of the 4th International Conference on Industrial Engineering. 2018. Pp. 605-614. DOI: 10.1007/978-3-319-95630-5_63.

4. Almohammed O. A. M., Timerbaev N. F., Ahmad B. I., Heat Pump Application for Water Distillation, 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), Vladivostok, Russia, 2019, pp. 1-5, DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8934168.

5. Almohammed O. A. M., Philippova F. M., Alhajj Hassan F. I., Timerbaev N. F., Fomin A. A. Practical study on heat pump enhancement by the solar energy. E3S Web Conf. Vol. 288, 2021, International Symposium "Sustainable Energy and Power Engineering 2021" (SUSE-2021) DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128801069>.

Статьи в прочих сборниках и материалах

6. Тимербаев Н. Ф., Али. А. К., Альмохаммед О. А. М. Численное исследование улучшения двухтрубного теплообменника с помощью продольного ребра// Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники» сборник 2019, С. 191-197.

7. Тимербаев Н.Ф., Альмохаммед О.А.М., Филиппова Ф.М., Насырова Э. Н. The heat pump enhancement by the solar collector and using in effective distillation system construction// «XXIV Всероссийский аспирантско - магистерский научный семинар» сборник 2020. С. 99-101.

Патенты:

8. Пат. 2723858 Российская Федерация, МПК7. Устройство для опреснения воды/[Текст] / Альмохаммед О. А. М., Тимербаев Н. Ф., Касимов А. М. российский патент №. 2723858 в 17.06.2020.

9. Пат. 2743154 Российская Федерация, МПК7. Градирня низкого давления для дистилляции воды /[Текст] / Альмохаммед О. А. М., Тимербаев Н. Ф., Касимов А. М., Салих Ясин Х. Н. российский патент №. 2743154 в 15.02.2021.

Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих конференциях: International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), Владивосток, 2019 г.; Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы

развития электроэнергетики и электротехники», Казань, 2019 г.; XXIV Всероссийском аспирантско-магистерского научном семинаре, Казань, 2020 г.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Наиболее существенные результаты, выносимые на защиту, относятся к п. № 3 «Теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и массопереноса в тепловых системах и установках, использующих тепло. Совершенствование методов расчета тепловых сетей и установок с целью улучшения их технико-экономических характеристик, экономии энергетических ресурсов» (частично), п. № 4 «Разработка новых конструкций теплопередающих и теплоиспользующих установок, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками» и п. № 5 «Оптимизация параметров тепловых технологических процессов и разработка оптимальных схем установок, использующих тепло, с целью экономии энергетических ресурсов и улучшения качества продукции в технологических процессах» паспорта специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика».

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Альмохаммеда О. А. М. является завершённой научноквалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований и испытаний, 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 Альмохаммеду О. А. М.; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора Альмохаммеда Омара Абдулхади Мустафы, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также её соответствия требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к подобным работам, диссертация на тему: «Разработка энергосберегающей технологии вакуумной дистилляции воды с применением теплового насоса и солнечного коллектора», содержит решение задачи, имеющей значение для повышения энергоэффективности систем дистилляции воды за счёт использования принципа теплового насоса, испарения и конденсации воды под вакуумом и дополнительного подвода тепла от солнечного коллектора, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04. — «Промышленная теплоэнергетика».

Диссертация Альмохаммеда Омара Абдулхадии Мустафы рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Возобновляемые источники энергии» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», состоявшемся «02» марта 2022 года, протокол № 6.

В обсуждении приняли участие: доц. Аверьянова Ю.А., доц. Гайнуллина Л.Р., проф. Гильфанов К.Х., доц. Дмитриев А.В., проф. Ильин В.К., ассистент Мазаров И.Ю., доц. Мингалеева Г.Р., ассистент Пигилова Р.Н., доц. Сабитов Л.С., проф. Тимербаев Н.Ф., доц. Филиппова Ф.М., аспирант Алхадж Ф.Х.

Принимало участие в голосовании 12 человек. Результаты голосования: «За» 12 человек, «Против» 0 человек, «Воздержался» — 0 человек, протокол № 6 от 02.03.22.

Председатель заседания:

Филиппова Ф. М.

кандидат химических наук, доцент



02.03.2022

Секретарь заседания:

Аверьянова Ю.А.

кандидат техн. наук, доцент



02.03.2022

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»:
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, Д-603, сайт <http://kgeu.ru/>, e-mail:
bgdkgeu@yandex.ru, р.тел 8 (843) 519-42-85

Сведения о лице, утвердившем заключение


Ившин Игорь Владимирович

Проректор по науке и коммерциализации ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»:
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, сайт <http://kgeu.ru/>, e-mail:
kgeu@yandex.ru, р.тел 8 (843) 519-42-02



Филиппова Ф. М., Аверьянова Ю. А.

Специалист УК 

02.03.2022