



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «КГЭУ»

Э.Ю. Абдуллазянов

«12» ноября 2021

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

Диссертация «Научно-технологическое обеспечение ресурсосбережения системы водопользования для индустриально-энергетического комплекса Республики Татарстан» выполнена на кафедре «Химия и водородная энергетика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет».

В период подготовки диссертации соискатель Филимонова Антонина Андреевна работала доцентом на кафедре «Химия и водородная энергетика» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» с 2016 года по настоящее время.

В 2009 году Филимонова А.А. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности «Клиническая фармакология» (диплом №094845 серия ДКН. Решение Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации о выдаче диплома от 6 ноября 2009 г. № 40к/40, г. Москва).

В 2019 г. Филимонова А.А. закончила ФГБОУ ВО «КГЭУ» с присуждением степени магистра по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», диплом с отличием №ПГЕ-5792 15.03.2019.

Научный консультант – доктор технических наук, заслуженный работник высшей школы, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления тепловыми процессами» ФГБОУ ВО НИУ «Московский энергетический институт» Эдик Койрунович Аракелян.

Диссертационная работа Филимоновой Антонины Андреевны «Научно-технологическое обеспечение ресурсосбережения системы водопользования для индустриально-энергетического комплекса Республики Татарстан» обсуждалась на расширенном заседании кафедр «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» и «Химия и водородная энергетика» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет». По итогам обсуждения на заседании принято заключение:

Актуальность темы диссертационной работы:

В последние годы вода по значимости становится на одну ступень с энергоресурсами, а ресурсосбережение является одним из приоритетных направлений концепции устойчивого развития ООН на период до 2030 года. Из 17 целей в области устойчивого развития (ЦУР)

следует особо подчеркнуть ЦУР 6 «Чистая вода и санитария», ЦУР 7 «Недорогостоящая и чистая энергия», ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты». Энергетика является одной из самых ресурсоемких отраслей промышленности и самым значимым водопотребителем. Работа энерготехнологических систем, производящих тепловую и электроэнергию, сопровождается использованием большого количества природной воды и сбросом засоленных жидких отходов разного уровня загрязненности, что увеличивает экологическую нагрузку на регион и ухудшает состояние водного бассейна. Повышается уровень минерализации природных водоемов, который приводит к росту затрат на водоподготовку и увеличению количества стоков.

В условиях ограниченности водных ресурсов и ухудшения состояния природных объектов при постоянном повышении требований контролирующих органов к качеству стоков оценка масштабов воздействия энерготехнологических систем на водоемы становится одной из приоритетных задач, от решения которой зависит прогноз развития энергетики в целом. Постоянный рост затрат на использование пресной и сброс сточных вод, а также лимиты и штрафы за их превышение стимулируют поиск решений по сокращению водопотребления, повторному использованию стоков и созданию малоотходных технологий по их переработке в большинстве промышленно развитых стран.

Все большее признание в мировой энергетике получают энергопредприятия, характеризующиеся минимальным потреблением свежей воды и сбросом жидких отходов. Значительные успехи в этом направлении достигнуты в странах Европы и США, где на ряде электростанций созданы бессточные системы водопользования. «Нулевой сброс» в этих странах рассматривается как эффективная стратегия при создании экологически чистых ТЭС. Однако, практикуемую при этом технологию упаривания стоков с выделением твердых солей и их захоронением нельзя признать эффективной с точки зрения экономии ресурсов. Также вызывает сомнение экологичность такого подхода, поскольку фактическое решение проблем экологии откладывается на будущее. Поэтому, несмотря на имеющиеся научные достижения в этой области, в связи с постоянным усложнением и совершенствованием систем водооборота необходимо продолжать разрабатывать и развивать далее технологии водо- и ресурсосбережения для индустриально-энергетического комплекса.

Выбор и обоснование направления исследований:

Для энергетических предприятий России характерно избыточное потребление ресурсов (вода, реагенты) для обеспечения производства тепловой и электроэнергии. Изначально заложенный избыток в конечном итоге формирует ядро производственных сточных вод. Поэтому реализация ресурсосберегающих технологий неизбежно приведет к снижению высокоминерализованных стоков и уменьшению экологической нагрузки на регион.

Направлением решения проблемы сбросов может быть извлечение ценных компонентов и их повторное использование в цикле станции. Эти решения, очевидно, могут быть успешными при условии утилизации концентрированных жидких отходов непосредственно с установок водопользования энергопредприятия определенным методом в зависимости от состава и типа сбрасываемых с него стоков и желаемого эффекта от их переработки. Последующие операции смешивания (взаимная нейтрализация) жидких отходов и разбавления ведут к превращению в сточные воды сложного состава, переработка которых экономически нецелесообразна.

В связи с этим задача взаимоувязанной комплексной водоподготовки и переработки жидких отходов с выделением ценных химических компонентов и воды и повторно-последовательным использованием технологических вод для крупных энергетических предприятий является весьма актуальной.

Научная новизна исследований:

1. Предложена система критериальная оценки технологического совершенства энергопроизводства, включающая 6 критериев оценки экологичности, экономичности, ресурсосбережения структуры водопользования.

2. Разработана методология системного анализа энерготехнологической системы. Создана и апробирована математическая модель структуры водооборота на энергетических предприятиях региона РТ в виде операторных схем, матриц потоков и связей, водного и компонентного балансов систем технического водопользования, отличающаяся полнотой отображения всех процессов и связей.

3. Разработаны научные основы ресурсосберегающих технологий организации структуры водооборота энерготехнологической системы, в которых используются современные безреагентные, мембранные технологии и «концевые» аппараты, в том числе:

3.1 электромембранной переработки продувочной воды испарительной водоподготовительной установки, включающей в качестве основных элементов диффузионно-диализный экстрактор и электродиализный концентратор, результатом которой является получение рекуперированного реагента и 100 % безреагентная переработка избытка продувочной воды испарительной установки;

3.2 «каскадной» регенерации химобессоливающей ионитной водоподготовительной установки, основанной на повторном и повторно-последовательном использовании всех фракций регенерационных и промывочных растворов, позволяющей снизить технологические стоки на 60%, удельные расходы реагентов на 20%;

3.3 электромембранной переработки жидких отходов химобессоливающих ионитных водоподготовительных установок, включающей электромембранное разделение, очистку и повторное использование отработанных регенерационных растворов с экономией щелочи на 40%;

3.4 малосточной баромембранной водоподготовки с производственным циклом поэтапного отделения примесей и повторным использованием промежуточных технологических вод со снижением уровня сброса сточных вод до 2,5% от производительности;

3.5 организации замкнутых локальных циклов водооборота, включающие подсистемы оборотного охлаждения, водоподготовки, теплоснабжения, со 100 % исключением сбросов сточных вод оборотных систем;

3.6 синхронизации материальных потоков на установках водооборота, включающие автоматизированный контроль и управление входными/выходными потоками, позволяющие снизить потери воды и реагентов от 10 до 30%;

3.7 способа ведения водно-химического режима и регенерации баромембранной водоподготовительной установки с экономией реагентов в 2,5 раза и высокими экологическими и экономическими показателями;

3.8 утилизации жидких и твердых отходов водоподготовки, отличающиеся совместной безреагентной конверсией на универсальной установке утилизации сточных вод с выделением и обезвоживанием малорастворимых соединений, позволяющие снизить эмиссию загрязнений в 3 - 6 раз.

Практическая значимость полученных результатов:

1. На основе разработанной теоретической базы сформированы практические рекомендации применения ресурсосберегающих малосточных технологий водопользования для индустриально-энергетического комплекса.

2. Разработаны технические решения и получены конкретные результаты по сокращению удельного расхода ресурсов и снижению объема высокоминерализованных стоков на Нижнекамском, Казанских, Набережночелнинском, Альметьевском индустриально-энергетических комплексах.

3. Разработанные технологии и установки по утилизации отходов и сокращению ресурсопотребления прошли стадию опытно-промышленных испытаний, приняты к внедрению и внедрены полностью или частично на АО «Татэнерго», АО «ТГК-16», ПАО «Татнефть» с подтверждающими документами о внедрении.

Реализация результатов работы:

На Нижнекамской ТЭЦ-1 запущена и прошла испытания экспериментальная опытно-промышленная установка электромембранной утилизации отработанных регенерационных и промывочных растворов анионитных фильтров химвобессоливающей ВПУ.

Разработана и прошла опытно-промышленные испытания малосточная «каскадная» технология регенерации ионитных фильтров химвобессоливающих ВПУ на Казанской ТЭЦ-3.

Произведены проект и монтаж, опытно-промышленные испытания установки электромембранной утилизации продувочных вод испарительной ВПУ на Казанской ТЭЦ-3.

Разработаны и внедрены ресурсосберегающие технологии стабилизации и синхронизации потоков воды сопряженной и несопряженной СОО на Казанской ТЭЦ-3, Набережночелнинской ТЭЦ.

2017 г. – Проект Российского фонда фундаментальных исследований «Разработка теоретических основ электромембранной технологии обработки высокоминерализованных сточных вод ТЭЦ и создания замкнутых бессточных малоотходных систем водопользования на предприятиях топливно-энергетического комплекса» № 17-48- 160401\17.

2017 г. - НИОКР с АО "Татэнерго". «Разработка и технико-экономическое обоснование внедрения мероприятий по достижению в месте сброса в теплообменной воде Заинской ГРЭС установленного нормативного температурного режима и значений концентрации растворенного кислорода» № 216.

2017 г. - НИОКР с ОАО "Таграс". «Разработка рецептуры унифицированных корректирующих и отмывочных композиций и водно-химического режима систем химводоподготовки котельных «Ашальчи» и «Ашальчи-2» и установки подготовки сточных вод (УПСВ) котельной «Ашальчи» ПАО «Татнефть»» № 4.

2018 г. – Выполнение проектно-изыскательских работ «Техническое перевооружение оборудования установки нейтрализации сточных вод с обезвоживанием гипсового осадка» №23-1713/2018 от 18.12.2018.

2016-2019 гг. - Федерально-целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». «Разработка энергоэффективных ресурсосберегающих систем водопользования с применением модульных электромембранных аппаратов на предприятиях большой энергетики» № 14.577.21.0238 от 03.10.2016 г.

2019 г. Проект и монтаж, испытание установки по комплексной очистке жидких высокоминерализованных сульфатсодержащих отходов и твердых отходов предочистки ионитной ВПУ с обезвоживанием осадка на КТЭЦ-3. №23-1713/2018 от 18.12.2018.

Соответствие диссертации паспорту специальности 05.14.01 «Энергетические системы и комплексы» по формуле специальности: исследования по региональной энергосистеме Республики Татарстан – энергопредприятиям с комплексной выработкой энергии. Разработка перспективных технологий с целью повышения их экономичности и снижения вредного воздействия на окружающую среду.

По областям исследований:

п.1. Разработка научных основ принципов функционирования энергетических систем региона РТ.

п.3. Использование методов математического моделирования с целью исследования и оптимизации структуры водопользования энерготехнологических систем.

п.4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов, программ и технологий по снижению вредного воздействия энергетических систем на окружающую среду.

п. 5. Разработка и исследование в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии.

п.6. Исследование влияния технических решений, принимаемых при создании и эксплуатации энергетических систем и комплексов, на их финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается использованием комплекса методов физико-химического анализа по ГОСТ; апробированных методов математического моделирования химических равновесий в многокомпонентных средах; согласованием результатов расчета по разработанной математической модели с данными контроля рабочих параметров системы водопользования энергопредприятий; непротиворечивостью результатам подобных исследований других авторов и основным положениям науки в области водоподготовки, термодинамики, гидродинамики, химии; использованием сертифицированного контрольно-измерительного оборудования, а также применением математического анализа при обработке полученных результатов с использованием современных средств вычислительной техники.

Личный вклад автора:

Автору принадлежат постановка проблемы и задач исследования, разработка и обоснование всех положений, определяющих научную новизну и практическую значимость. Автор осуществлял руководство и принимал основное участие в разработке математических моделей и компьютерных программ, проведении системного анализа водопользования индустриально-энергетического комплекса РТ, расчетно-экспериментальных исследований, формулировании научно-технических решений, промышленных испытаниях на энергопредприятиях, подготовке отчетов и результатов внедрения работы на объектах энергетики. Автор лично проводил анализ и обобщение результатов, формулировал выводы и составлял рекомендации.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени:

Основное содержание диссертации изложено в 50 работах, из которых 16 опубликованы в научных журналах из перечня ВАК РФ, 13 в международных базах цитирования Scopus и Web of Science 2 патента на изобретение, 1 монография. Результаты работы доложены автором очно на 10 международных и всероссийских конференциях.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. Чичирова Н.Д. Повышение экологических и экономических характеристик водоподготовительных установок ТЭС на основе баромембранных технологий / Н.Д. Чичирова, А.А. Чичиров, С.Р. Сайтов, А.А. Филимонова // Теплоэнергетика. 2017. №12. С. 67-77 (вклад соискателя – 40%).
2. Власова А.Ю. Ресурсосберегающая технология нейтрализации и очистки кислых и жестких высокоминерализованных жидких отходов ионитной водоподготовительной установки ТЭС / Власова А.Ю., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Филимонова А.А., Власов С.М. // Вода и экология: проблемы и решения. 2017. № 2 (20). С. 3-17 (вклад соискателя – 40%).
3. Власов С.М. Разработка технологий стабилизационной обработки воды системы оборотного охлаждения ТЭС / Власов С.М., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Власова А.Ю., Филимонова А.А., Просвирнина Д.В. // Теплоэнергетика. 2018. № 2. С. 44-49 (вклад соискателя – 40%).
4. Чичиров А.А. Качественный и количественный анализ органических примесей в питательной воде котла-утилизатора / Чичиров А.А., Чичирова Н.Д., Филимонова А.А., Гафиатуллина А.А. // Теплоэнергетика. 2018. № 3. С. 51-58 (вклад соискателя – 70%).
5. Чичирова Н.Д. Исследование структуры отложений в системах оборотного охлаждения паровых турбин ТЭС / Н.Д. Чичирова, С.М. Власов, А.А. Чичиров, А.А. Филимонова, А. Ю. Власова // Теплоэнергетика. 2018. № 9. С. 94-102 (вклад соискателя – 50%).
6. Чичирова Н.Д. Математический анализ эффективности работы водохранилища-охлаждителя Заинской ГРЭС АО "Татэнерго" / Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Грибков А.М., Филимонова А.А., Виноградов А.С. // Труды Академэнерго. 2018. № 1. С. 90-104 (вклад соискателя – 50%).

7. Чичирова Н.Д. Технические мероприятия по достижению установленного температурного режима на водохранилище-охладителе Заинской ГРЭС АО «Гатэнерго» / Н.Д. Чичирова, А.А. Чичиров, А.М. Грибков, А.А. Филимонова, А.С. Виноградов // Труды Академэнерго. 2018. №2. С. 54-67 (вклад соискателя – 50%).

8. Филимонов А.Г. Особенности перехода Казани на АИТП при реализации комплексной программы повышения эффективности системы теплоснабжения / Филимонов А.Г., Филимонова А.А., Чичирова Н.Д., Валеев А.Ф. // Вестник КГЭУ. 2019. Т.11. №2 (42). С. 127-137 (вклад соискателя – 40%).

9. Чичиров А.А. Лабораторные исследования электромембранной переработки щелочных высокоминерализованных растворов / Чичиров А.А., Н. Д. Чичирова, А. А. Филимонова, А. И. Минибаев, Р. В. Бускин // Теплоэнергетика. 2019. № 7. С. 84-90 (вклад соискателя – 60%).

10. Филимонова А.А. Электродиализная утилизация щелочных отработанных и отмывочных вод анионитовых фильтров блочной обессоливающей водоподготовительной установки ТЭС / Филимонова А.А., Аракелян Э.К., Чичиров А.А., Чичирова Н.Д., Минибаев А.И. // Новое в российской электроэнергетике. 2020. №3. С. 29-36 (вклад соискателя – 60%).

11. Филимонова А.А. Недостатки баромембранных методов водоподготовки и способы их устранения в мировой практике / Филимонова А.А., Аракелян Э.К., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Сайтов С.Р., Бускин Р.В. // Вестник МЭИ. 2020. №4. С. 98-112 (вклад соискателя – 70%).

12. Филимонов А.Г. Модернизация тепловой генерации России / А.Г. Филимонов, А.А. Филимонова, Н.Д. Чичирова // Труды Академэнерго. 2020. № 1. С. 62-72 (вклад соискателя – 40%).

13. Филимонова А.А. Перспективы использования электромембранных технологий в энергетике / Филимонова А.А., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Минибаев А.И. // Труды Академэнерго. 2020. № 2. С. 55-76 (вклад соискателя – 50%).

14. Филимонова А.А. Современные возможности подготовки ультрачистой воды для питания высокопроизводительных котельных установок / А.А. Филимонова, Н.Д. Чичирова, А.А. Чичиров, А.А. Баталова, А.Г. Филимонов // Труды Академэнерго 2020 №3. С. 56-66 (вклад соискателя – 60%).

15. Филимонова А.А. Физико-химический анализ органических примесей в питательных и других производственных водах ТЭЦ с ПГУ / А.А. Филимонова, Э.К. Аракелян, А.А. Чичиров, Н.Д. Чичирова, А.А. Баталова // Теплоэнергетика. 2020. №5. С. 81–86 (вклад соискателя – 70%).

16. Филимонова А.А. Сферы применения электромембранных технологий в создании малосточных ТЭС / Филимонова А.А. // Мембраны и мембранные технологии. 2020. №4. С. 237-248 (вклад соискателя – 100%).

Научные статьи, опубликованные в международных базах цитирования Scopus и (или) Web of Science

1. Vlasov S.M. Physical modeling of stabilization water processes of reverse cooling system the thermal power plant / S.M. Vlasov, A.A. Chichirov, N.D. Chichirova, A.A. Filimonova, A. S. Vinogradov // Journal of Physics: Conference Series. 2017. № 891. С. 1-5 (вклад соискателя – 40%).

2. Chichirov A.A. Potentiometric analysis of metastable carbonate water coolants of thermal power plants and heat supply systems / A.A. Chichirov, A.A. Filimonova, B.A. Gilfanov, A.A. Gafiatullina, N.D. Chichirova // International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) P. 1-5 (вклад соискателя – 50%).

3. Chichirov A.A. Electrodialysis concentration of highly mineralized wastes of water treatment plants modeling. / A.A. Chichirov, N.D. Chichirova, A.A. Filimonova, A.I. Minibaev, L.I. Tolmachev // International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) P. 1-6 (вклад соискателя – 50%).

4. Filimonova A.A. Processing of alkaline wastewater of TPP evaporative water treatment plant with electromembrane methods / A.A. Filimonova, N.D. Chichirova, A.A. Chichirov, A.I. Minibaev, R.V. Buskin // International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) P. 1-5 (вклад соискателя – 60%).

5. Vinogradov A.S. Mathematical calculation of additional cooling methods to achieve the established temperature regime at the reservoir-cooler of Zainskaya state district power plant / A.S. Vinogradov, A.M. Gribkov, A.A. Filimonova, N.D. Chichirova, A.A. Chichirov // International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) P. 1-5 (вклад соискателя – 60%).

6. Filimonova A.A. Industrial experiment on electro-dialyzed separation of highly concentrated multicomponent technological solutions at thermal power plants / Filimonova A.A., Chichirova N. D., Chichirov A.A., Minibaev A.I. // E3S Web of Conferences. SES-2019. 2019. №124 (01029). P. 1-4 (вклад соискателя – 70%).

7. Filimonova A.A. Express method for determining of organic substances matter in the production water of energy-technological complexes of thermal power plant – petrochemical enterprise / Filimonova A.A., Chichirova N.D., Chichirov A.A., Batalova A.A. // E3S Web of Conferences. SES-2019. 2019. №124 (01018). P. 1-4 (вклад соискателя – 70%).

8. Filimonova A.A. Physical and chemical methods of organic impurities control in the feed water of the thermal power plants waste heat boilers / A.A. Filimonova, N.D. Chichirova, A.A. Chichirov, A.A. Batalova // J. Phys.: Conf. Ser. 2020. 1565 012028. P. 1-6 (вклад соискателя – 70%).

9. Filimonova A.A. Technologies of monitoring and cleaning of return manufacturing condensate in the energy-technological complex of thermal power station – petrochemical facility / A.A. Filimonova, N.D. Chichirova, A.A. Chichirov, A.G. Filimonov // J. Phys.: Conf. Ser. 2020. 1565 012027 P. 1-6 (вклад соискателя – 70%).

10. Filimonova A.A. Study of Methods and Skill Experience of Diagnostics of the Main Heating Network State Diagnostics Using a Robotized Diagnostic Complex / A.A. Filimonova, A.G. Filimonov, N.D. Chichirova // 2020 V International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino) Moscow. Russia. 2020. P. 1-4 (вклад соискателя – 70%).

11. Chichirov A.A. Mathematical modeling and improvement of ion exchange water treatment energy-saving technologies in power engineering / Chichirov A.A., Chichirova N.D., Filimonova A.A., Babikov O.E. // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1652 012027 P. 1-5 (вклад соискателя – 50%).

12. Vinogradov A.S., Filimonova A.A., Chichirova N.D., Chichirov A.A. Increasing the efficiency of cooling water resources using at power plants / Proceedings of ICEPP 2021. ICEPP 2021. Lecture Notes in Civil Engineering, vol. 190. 2021. P. 96-104 (вклад соискателя – 50%).

13. Filimonova A.A., Chichirov A.A., Chichirova N.D., Batalova A.A. Organic substances in process waters of a thermal power plant with a combined cycle gas turbine plant and methods for their detection / Proceedings of ICEPP 2021. ICEPP 2021. Lecture Notes in Civil Engineering, vol. 190. 2021. P. 247-256 (вклад соискателя – 70%).

Монографии

1. Филимонов А.Г., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Филимонова А.А. Внедрение элементов цифровой экономики при производстве электрической и тепловой энергии. Новые технологии, материалы и оборудование в энергетике. В 3 т. Т.1 Цифровые технологии, возобновляемые источники и малая энергетика: монография / под общ. ред. Э.Ю. Абдуллазянова, Э.В. Шамсутдинова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. Т. 1. С. 6-24.

Патенты и свидетельства о государственной регистрации

1. Установка утилизации щелочных сточных вод ионитной обессоливающей водоподготовительной установки. Чичиров А.А., Чичирова Н.Д., Минибаев А.И., Филимонова А.А. Патент на полезную модель RU 189378 U1, 21.05.2019. Заявка № 2018145432 от 19.12.2018.

2. Способ очистки высокоминерализованных кислых сточных вод водоподготовительной установки от сульфатов. Чичирова Н.Д., Чичиров А.А., Власов С.М., Власова А.Ю., Минибаев А.И., Филимонова А.А. Патент на изобретение RU 2691052 C1, 07.06.2019. Заявка № 2018145429 от 19.12.2018.

Ценность научных работ соискателя:

Ценность научных работ состоит в создании теоретической базы и разработке на ее основе технологий ресурсосбережения и водопользования, а также практических рекомендаций применения ресурсосберегающих малосточных малоотходных технологий водопотребления для энерготехнологических систем Республики Татарстан.

Применен комплексный системный подход к решению проблемы ресурсосбережения при создании малосточной системы водопользования индустриально-энергетического комплекса Республики Татарстан. Проведен системный анализ структуры водопользования индустриально-энергетического комплекса Республики Татарстан.

Разработаны теоретические положения и новые научно-обоснованные технические, технологические решения по ресурсосбережению при реализации малосточных технологий, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие энергетической отрасли.

Разработаны технические решения и получены конкретные результаты по сокращению удельного расхода ресурсов и снижению объема высокоминерализованных стоков на Нижнекамском, Казанских, Набережночелнинском, Альметьевском индустриально-энергетических комплексах.

Для подсистем энерготехнологической системы предложены ресурсосберегающие малосточные, малоотходные технические решения по переработке и утилизации отходов узлов и установок, включающие повторно-последовательное использование ресурсов, применение селективных безреагентных «хвостовых» установок, локальные замкнутые циклы (рециклы), конверсию отходов.

Проведено исследование влияния разработанных ресурсосберегающих малосточных малоотходных технологий на финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования Республики Татарстан.

Рекомендации и выводы:

Диссертационная работа Филимоновой Антонины Андреевны «Научно-технологическое обеспечение ресурсосбережения системы водопользования для индустриально-энергетического комплекса Республики Татарстан» актуальна, характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Диссертационная работа соответствует основным приоритетными научно-исследовательскими направлениям Российской Федерации и Республики Татарстан в области экологически чистой и ресурсосберегающей энергетики, энергоресурсоэффективности и устойчивого развития энергетики.

Научные и практические результаты диссертационного исследования представлены в публикациях в журналах перечня ВАК при Минобрнауки России и индексируемых в международных базах Scopus, Web of Science, доложены на российских и международных научно-технических конференциях и форумах.

Диссертационная работа Филимоновой А.А. является завершенной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту специальности 05.14.01 «Энергетические системы и комплексы» по пп. 1,3,4,5,6 областей исследования.

Внедрение предложенных в диссертационной работе решений оказывает значимое влияние на региональную экономику и экономику природопользования Республики Татарстан. Разработанные технологии и установки по утилизации отходов и сокращению ресурсопотребления прошли стадию опытно-промышленных или экспериментальных испытаний и приняты к внедрению, внедрены полностью или частично на Казанских ТЭЦ-1,

ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Нижнекамской ТЭЦ-1, Набережночелнинской ТЭЦ, котельных ПАО «Татнефть». Использование результатов работы подтверждается актами внедрения.

Соискатель Филимонова А.А. обладает глубокими профессиональными знаниями и имеет научные достижения в представленной области. Результаты диссертационной работы получены на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных физико-химических методов анализа. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки России, установленным в пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в редакции от 01.10.2018 г.) к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора наук, диссертация на тему: «Научно-технологическое обеспечение ресурсосбережения системы водопользования для индустриально-энергетического комплекса Республики Татарстан» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.01 «Энергетические системы и комплексы».

Заключение принято на расширенном заседании кафедр «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» и «Химия и водородная энергетика» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», которое состоялось 9 ноября 2021 г., протокол №5. На заседании присутствовали 16 человек, из них 12 докторов наук. Результаты голосования: «за» - 16 человек, «против» - нет, «воздержались» - нет.

Председатель заседания:
д.т.н., профессор, зав. кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика
и системы теплоснабжения»
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

Юрий Витальевич Ваньков

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»
420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
Тел. (843)519-42-73, e-mail: epp.kgeu@mail.ru

Сведения о лице, утвердившем заключение
Абдуллазянов Эдвард Юнусович, кандидат технических наук, доцент,
ректор Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»
420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
Тел. (843)519-42-02, e-mail: rector@kgeu.ru