

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Котовской Елены Евгеньевны

«Совершенствование технологии подготовки питьевой воды систем водоснабжения Республики Крым»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Актуальность диссертационной работы

Диссертационное исследование Котовской Елены Евгеньевны посвящено решению актуальной научной задачи – разработке технических решений для очистки воды источников централизованного водоснабжения (ИЦВ), подвергшейся антропогенному загрязнению.

В Республике Крым в данный момент вопрос обеспечения стабильного водоснабжения, удовлетворяющего, как количественно, так и качественно потребителей, является одной из важнейших составляющих развития региона. В 2020-2021 годах население Республики Крым испытывало острый дефицит водных ресурсов, что обусловило рассмотрение правительством Республики и специализированными предприятиями в качестве источников водоснабжения, водные объекты, которые для этого ранее были не предназначены. В связи с чем исследования по очистке воды с разработкой моделей технологических процессов, позволяющих оперативно определить технологические параметры для воды различного исходного качества, являются особенно актуальными и значимыми.

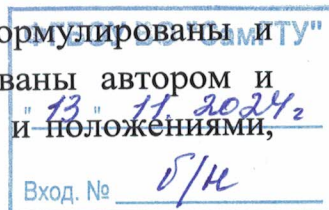
Таким образом, диссертационные исследования Котовской Е.Е. решают актуальную задачу, как с научной, так и с прикладной точек зрения, а практические результаты востребованы, как в проектных организациях, так и в эксплуатационных службах Республики Крым.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертационной работы

В диссертационной работе Котовской Е.Е. обоснована цель исследования, заключающаяся в совершенствовании методов очистки природных вод с высокой степенью защиты от негативного воздействия антропогенных загрязнений поверхностных источников централизованного водоснабжения Республики Крым.

Для достижения поставленной цели исследования сформулированы и реализованы задачи, которые последовательно структурированы автором и имеют логическую взаимосвязь с пунктами научной новизны и положениями,

О отзыве
оппонента
13.11.2024



выносимыми на защиту. Решение поставленных задач позволило полностью раскрыть цель работы, сформулировать конкретные выводы по результатам исследований, дать обоснованные рекомендации их применения и предложить технологию очистки воды для источника централизованного водоснабжения, подвергшегося антропогенному воздействию, с определением параметров процесса очистки, в зависимости от заданной степени очистки, при помощи полученных математических моделей. Таким образом, основные положения диссертационной работы и выводы являются достаточно обоснованными и доказанными. Все исследования выполнены последовательно.

Автором предложена и обоснована методика оценки эффективности водопроводных очистных сооружений, по показателям, характеризующим антропогенное воздействие на источник централизованного водоснабжения.

Диссертантом разработана и изготовлена конструкция опытно-промышленной фильтровальной установки, позволяющая моделировать процессы осветления в слое взвешенного осадка, фильтрования и сорбции с применением различных реагентов. Полученные параметры процесса очистки воды поверхностных ИЦВ могут быть при помощи гидродинамического подобия масштабированы для установок большей производительности, а составленные математические модели позволяют определить эффективность и технологические параметры для широкого охвата входящих качественных показателей.

Обоснованность научных положений, достоверность выводов и рекомендаций не вызывает сомнения и подтверждается корректным использованием методов: теории размерности для формирования критериев процесса очистки; теории вероятности для получения дифференциальной функции плотности распределения возникновения показателей качества воды в ИЦВ; математической статистики для обработки данных многолетнего наблюдения по основным показателями качества воды в ИЦВ; корреляционно-регрессионного анализа для обобщения экспериментальных данных исследования по выбранному критерию.

Оценка научной новизны проведенных исследований и полученных результатов

В качестве наиболее существенных новых научных результатов работы можно выделить ряд разработок.

1) Автором диссертации разработана методика оценки барьерной способности водопроводных очистных сооружениях (ВОС) по сравнительному мониторингу показателей качества воды из ИЦВ и воды, прошедшей очистку по органическим загрязнениям, с определением необходимой степени очистки до нормативных требований РФ.

2) Соискателем получен при помощи математического моделирования скоростной критерий K_v процесса осветления воды в осветлителе со слоем взвешенного осадка, определяющий остаточную концентрацию загрязнений, а не степень очистки, что было подтверждено экспериментально.

3) Разработаны математические модели процесса очистки в осветлителе-рециркуляторе, фильтрования через плавающую загрузку и сорбции при использовании различных коагулянтов для обеспечения максимальной защиты от антропогенных загрязнений.

4) Выполнена оптимизация параметров водоочистки от антропогенных загрязнений путем применения полученных математических моделей процесса очистки воды.

Теоретическая и практическая значимость исследований

Диссертационная работа Котовской Е.Е. обладает практической и теоретической значимостью:

1) Составленная методика определения количества закупаемых реагентов, полученная в ходе выполненной статистической обработки накопленной базы данных качественного состава за многолетний период наблюдений, принята к внедрению ГУП РК «Вода Крыма».

2) Предложенная методика определения барьерной способности водопроводных очистных сооружений по органическим соединениям с последующим повышением эффективности функционирования водопроводных очистных станций, принята к внедрению ГУП РК «Вода Крыма».

3) Разработанная методика выбора технологических параметров процесса осветления, фильтрования, сорбции при очистке поверхностных вод ИЦВ принята к внедрению Симферопольским филиалом ГУП РК «Вода Крыма».

4) Предложенное техническое решение рекомендуемой схемы очистки, базирующееся на основных результатах исследования, принято к внедрению строительной компанией «Консоль-СТРОЙ».

5) Результаты диссертационной работы нашли свое теоретическое и практическое применение в рамках образовательного процесса при подготовке бакалавров по специальности 08.03.01 по профилю «Водоснабжение и водоотведение».

Публикация результатов диссертационной работы и их апробация

По материалам диссертации опубликовано 17 работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Практическая значимость основных положений подтверждена актами внедрения ГУП РК «Вода Крыма». Основные результаты работы докладывались на международных конференциях и семинарах.

Структура и содержание диссертации

Представленная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка цитируемой литературы и приложения: изложена на 179 страницах, включает 107 рисунков, 73 таблицы и список литературы из 179 наименований.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, сформулирована цель и определены задачи для её достижения, приведены научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, изложены выносимые на защиту положения и личный вклад автора.

В первой главе представлен анализ технологических схем очистки водопроводных очистных сооружений крупных городов мира с перечислением наименований и характеристик источников питания, состава сооружений и технологических параметров. Выявлены основные факторы, оказывающие влияние на образование сложных соединений в процессе водоподготовки, которые не удаляются на последующих стадиях очистки, и которые при регулярном попадании в организм человека приводят к негативным последствиям. В разделе выполнен обзор существующих конструкций осветлителей в слое взвешенного осадка с определением преимуществ, недостатков и конструктивных особенностей. Приведен обзор существующих направлений исследований с применением фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой. Рассмотрены модели фильтрования, получившие широкое распространение в практике водоподготовки, с определением их недостатков.

Во второй главе представлены характеристики источников централизованного водоснабжения Республики Крым с полной характеристикой технологических схем водопроводных очистных сооружений, устроенных на соответствующих источниках. На основе статистической обработки данных качественного состава воды, поступающей на очистку на ВОС и воды, прошедшей очистку, определены существующая эффективность очистки по органическим загрязнениям и рассчитана необходимая степень очистки до нормативных требований РФ и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Предложена методика определения количества закупаемого реагента для муниципальных ВОС, позволяющая получить годовой экономический эффект до 699,9 тыс. рублей для одной из ВОС города Симферополь.

В третьей главе представлена конструкция опытно-промышленной фильтровальной установки, совмещающая в себе последовательно процессы осветления в слое взвешенного осадка, фильтрования через плавающую зернистую загрузку, и сорбцию части обрабатываемого потока воды на угольном фильтре, предназначенную для выполнения основных задач исследования. Представлены результаты экспериментального исследования процессов осветления, фильтрования и сорбции с применением различных реагентов.

В четвертой главе получен скоростной критерий K_v при помощи математического моделирования, включающий соотношение начальной концентрации загрязнений (мутность) и плотность воды, объем рециркулятора, кинематическую вязкость воды и скорость потока воды. Также выявлен физический смысл критерия l_f/vt , как объема фильтра, приходящегося на единицу расхода воды за время фильтрования и критерия l/vt , как объема системы фильтрования установки, приходящийся также на единицу расхода воды за время фильтрования.

В пятой главе выполнено обобщение экспериментальных данных очистки воды ИЦВ на крупномасштабной фильтровальной установке при помощи полученных критериальных комплексов, с составлением выражений математической модели процесса очистки, как в осветлителе, так и в фильтрующей части установки при применении различных реагентов. Значимость полученных выражений проверяли по индексу корреляции, а адекватность полученных моделей по критерию Стьюдента.

В шестой главе показано практическое применение полученных математических моделей процесса очистки для определения стоимости реагентов на один фильтроцикл при прочих равных условиях и использовании различных реагентов. Также в разделе представлено техническое решение с применением технологической схемы очистки воды одного из поверхностных источников водоснабжения Республики Крым, составленной на основе выполненных исследований.

В заключении представлены результаты проведенных исследований, соответствующие поставленной цели и задачам. Автором предложены рекомендации и перспективы по дальнейшей разработке темы.

Автореферат диссертации в полной мере соответствует содержанию работы.

Степень завершенности диссертации и качество ее оформления

Представленная диссертация Котовской Е.Е. является завершенным научным исследованием. Работа логически и методически выстроена, отличается системным подходом, затрагивает широкий круг вопросов вполне обоснованно. Материал изложен грамотным техническим языком, обладает внутренним единством, оформление соответствует ГОСТ Р 7.011-2011, структура диссертации выстроена логично по традиционному принципу. Оформление работы (рисунки, графики) выполнены четко, ясно, детально.

Вопросы и замечания по работе

1. В главе 2 диссертационной работы представлен обширный материал по статистической обработке качества воды, т.е. ретроспективный анализ, на базе которого получены математические зависимости. Однако хотелось бы увидеть в работе оценку результата использования предложенных зависимостей для предсказания качества воды.

2. В таблице 2.10 диссертационной работы имеют место задвоение (повтор) результатов измерений.

3. На странице 64 диссертационной работы автор приводит следующую фразу «Например, на ВОС города в качестве коагулянта, применяют серноокислый алюминий, при применении которого в воде, прошедшей очистку, остаются его концентрации». Не совсем ясно как могут остаться в воде «концентрации» серноокислого алюминия. При этом на рисунке 2.15. все представленные значения остаточные концентрации ниже ПДК.

4. В таблице 3.1. диссертационной работы не ясно по товарному продукту или активной части установлена доза реагента.

5. В таблице 3.2. представлены данные по фильтрату, но не ясно это минимальные, максимальные или средние значения.

6. В главе 3 диссертационной работы представлены эксперименты с применением коагулянта «ПолиДАДМАХ», но не ясно оценивалось ли автором при изменении дозы вводимого реагента остаточное его количество в обработанной воде?

7. Не ясно, зачем автор приводит зависимости с весьма низким коэффициентом корреляции, в частности уравнения 5.1-5.3 на странице 91 диссертационной работы.

Рекомендации по использованию результатов

и выводов диссертационной работы

Разработанные и представленные в диссертационной работе подходы, методические разработки и технологические решения могут быть использованы при эксплуатации действующих водопроводных очистных сооружений и определении различных эксплуатационных параметров в зависимости от исходных показателей качества воды поверхностных ИЦВ и заданной степени очистки. Акт внедрения результатов диссертационного исследования Котовской Е.Е. в строительную компанию «Консоль-СТРОЙ» подтверждает, что автором разработано техническое решение, схемы очистки и расчету основных сооружений, базирующееся на результатах исследования, удовлетворяющее требованиям предприятия. Акт внедрения в ГУП РВ «Вода Крыма» методики

расчета количества закупаемого реагента показал заинтересованность эксплуатационного предприятия в разработках диссертанта.

Заключение

Диссертационная работа Котовской Е.Е. «Совершенствование технологии подготовки питьевой воды систем водоснабжения Республики Крым» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей определенную в работе научную новизну и выполнена на достаточно высоком научном и техническом уровнях.

Диссертация соответствует предметной области научной специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов (технические науки).

По актуальности, научной новизне, объему приведенных исследований, научной ценности и теоретической значимости, а также практической значимости полученных результатов диссертационная работа отвечает заявленной научной специальности и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Котовская Елена Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук

(специальность 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов)

доцент, заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение»

Бутко

Денис Александрович

« 05 » ноября 2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», 344003, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, площадь Гагарина, д. 1. Тел. +7(903)405-85-83; e-mail: den_111@mail.ru.

Я, Бутко Денис Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Котовской Елены Евгеньевны, и их дальнейшую обработку.

Бутко Денис Александрович

Подпись Бутко Д.А. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО "Донской государственный
технический университет"

« 05 » ноября 2024 г

Анисимов Владимир
Николаевич