

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Бадавлатовой Бунафши Худоёровны на тему «Совершенствование процесса предварительного осветления поверхностных вод (на примере очистной станции самотечного водопровода города Душанбе)», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»

Диссертационная работа Бадавлатовой Б.Х. «Совершенствование процесса предварительного осветления поверхностных вод (на примере очистной станции самотечного водопровода города Душанбе)» посвящена усовершенствованию технологических процессов водоподготовки с применением современных реагентов, что является одной из актуальных проблем в повышении надёжности инженерных сооружений. Обеспечение жителей водой, которая отвечает санитарно-гигиеническим требованиям, считается одной из ведущих проблем водоснабжения.

Актуальность темы исследования связана с применением современных реагентов для интенсификации процесса предварительной очистки поверхностных вод, что приобретает большую значимость. Практика эксплуатации водоочистных станций г. Душанбе свидетельствует о том, что, поступая на очистные станции воды, с высоким содержанием мутности значительно увеличивают нагрузку на основные сооружения очистки, усложняя процесс водоподготовки и в большинстве случаев приводя к перерасходу используемых реагентов, увеличивая себестоимость подготовки питьевой воды.

Для решения этой проблемы совершенствование централизованных технологий водоочистки целесообразно осуществлять путем модернизации технологического процесса на станциях. В настоящее время внедрение многих технологических приемов требует либо частичной, либо полной реконструкции существующих станций водоочистки, что связано с огромными капитальными затратами. Наиболее простым и надежным способом модернизации технологического процесса водоочистки является повышение эффективной и надежной работы очистных сооружений при использовании современных реагентов.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных выводов, списка использованной литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформированы ее цели и основные задачи, научная новизна и практическая значимость, приведены сведения об апробации работы и положения, выносимые на защиту, определены объект и предмет исследования, а также показан личный вклад автора.

В первой главе «Анализ состояния исследуемого вопроса» произведен анализ и состояние существующих схем подготовки питьевой воды из поверхностных источников города Душанбе. Осуществлен анализ способов интенсификации процесса реагентного осветления воды, где подробно описаны разработки в области совершенствования технологии подготовки питьевой воды, существенных особенностей, которые значительно действуют на интенсификацию хода реагентной обработки воды, повышении эффективности процесса коагуляции, приведен анализ опыта инженерной разработки, которые значительно влияют на интенсификацию хода реагентной обработки воды. В данной главе, также изучены современные технологии водоподготовки и нормативы качества питьевой воды.

Во второй главе «Экспериментальные исследования процесса предварительного реагентного осветления поверхностных вод» рассмотрены следующие вопросы: исследования процесса реагентного осветления поверхностных вод; методика проведения экспериментальных исследований, включающий также общие характеристики исследуемого коагулянта и флокулянтов; кинетика процесса осветления воды и динамика осветления поверхностных вод в лабораторных условиях.

В данной главе по данным лабораторных испытаний выявлено, что при проведении коагуляции сернокислым алюминием совместно с флокулянтами, эффективность водоочистки по цветности и мутности повышается на 5-10%, процесс водоочистки проходит гораздо активнее.

В третьей главе «Анализ полученных результатов экспериментальных исследований» рассмотрен анализ полученных результатов экспериментальных исследований.

В главе 4 «Моделирование процесса предварительного осветления поверхностных вод» рассмотрены численные решения задач процесса предварительного осветления поверхностных вод методами наименьших квадратов (МНК) и методом интерполяции с использованием формулы Лагранжа, представлен расчёт процесса осветления воды на скорых песчаных фильтрах очистной станции самотечного водопровода. Произведен сравнительный анализ результатов экспериментов и численного моделирования.

Научная новизна исследования заключается в:

- установлении экспериментальным исследованием механизма, интенсифицирующего процесса седиментации загрязнений и осветления питьевой воды совместным применением реагента сернокислого алюминия и флокулянтов POLY SEPAR AN 34 TW и Нитрофлока 215;

- разработке математической модели, определяющей зависимость показателей качества очищенной воды от дозы коагулянта и флокулянтов в процессе седиментации;

- выявлении эффективности применения коагулянта и флокулянтов на органической основе для осветления воды из поверхностного источника;
- Разработке рекомендаций для модернизации схем водоподготовки и улучшения реагентной системы ОССВ г. Душанбе.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в её направленности на совершенствование процесса предварительного осветления питьевой воды, применительно к объектам водоснабжения, что является одной из важнейших задач строительных систем водоснабжения и охраны водных ресурсов. Практическая значимость работы заключается в разработанном технологическом решении для очистки воды от высокой мутности и других загрязнений с использованием смеси коагулянта и флокулянтов, экономическом обосновании применения современных флокулянтов.

Степень достоверности результатов проведённых исследований.

Достоверность полученных результатов подтверждается хорошим совпадением экспериментальных результатов по разработанной методике и численных результатов расчёта.

Оценивая в целом представленную диссертационную работу Бадавлатовой Б.Х. следует отметить, что она выполнена на достаточно высоком уровне и включает в себя ряд новых результатов, которые имеют важное значение в области водоснабжения.

Замечания по диссертационной работе:

1. Автор изучает коагулирующих свойств флокулянтов “Poly Separ AN 34 TW” и “Нитрофлок 215” для предварительного осветления воды, однако в диссертацию и автореферате не приводит химический состав данных флокулянтов.

2. Автором не дано сравнительные характеристики применения данных флокулянтов при мутности свыше 1000 мг/дм³.

3. Одним из основных факторов используемых коагулянтов являются физико-химические свойства. Однако автор не даёт сравнительные характеристики физико-химических свойств используемого коагулянта сульфата алюминия и других реагентов.

4. Коагулянт сульфат алюминия в основном производится из алюмосиликатных минералов сернокислотным способом. Поэтому автору следовало бы тщательно анализировать содержания тяжёлых металлов в составе сульфатных коагулянтов, однако этих данных отсутствует в исследуемой работе.

5. При предварительной подготовке питьевой воды в бассейнах суточного регулирования образуются осадки. Однако автором не изучены химический состав образующихся осадков и их утилизация.

Хотелось бы отметить, что указанные замечания не снижают новизну и достоверность проведенных автором теоретических и экспериментальных

исследований, а также общего положительного впечатления от рецензируемой работы. Диссертация написана грамотным языком, имеет четкую логическую структуру. Автореферат полностью отражает основные научные положения, результаты и выводы диссертационного исследования.

Представленная диссертация является завершённой научной работой, отвечает требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан и «Положение о диссертационном совете, Порядке присуждения ученых степеней, Порядке присвоения ученых званий и Порядке государственной регистрации защищённых диссертаций», утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан №267 от 30 июня 2021 года, а её автор – Бадавлатова Бунафша Худоёровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.23.04** – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Прикладная химия»,
Таджикского национального университета

 Рузиев Д.Р.

*Подлинность подписи д.т.н., профессора
Рузиева Д.Р. заверяю:
Начальник УК и СЧ Таджикского
национального университета*



 Тавкиев Э.Ш.

Служебный адрес: 733036, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки,
17. Тел.: +992917 -36-15-13
E-mail: gyra71@mail.ru

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Бадавлатовой Бунафшы Худоёровны на тему «Совершенствование процесса предварительного осветления поверхностных вод (на примере очистной станции самотечного водопровода города Душанбе)», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация и строительные системы охраны водных ресурсов

1. Актуальность темы диссертации

Вода является краеугольным камнем любого общества: связанные с водой экосистемные услуги необходимы для развития общественно-бытовой сферы и сельского хозяйства, промышленной деятельности и в области услуг, как сырьё и источник возобновляемой энергии. В условиях растущих нагрузок и спроса на воду со стороны всех секторов общества, в частности, городского развития, сельского хозяйства, энергетики, транспорта и туризма - вода стала важнейшим, а в некоторых случаях и сдерживающим фактором устойчивого развития.

Одним из стратегических задач и приоритетных направлений деятельности Республики Таджикистан является обеспечение населения качественной питьевой водой.

Принципы зеленой экономики, которые являются одним из вопросов повестки дня для Республики Таджикистан, могут быть реализованы только в том случае, если водные ресурсы будут признаны неотъемлемой частью стратегии развития, а также, если будет проводиться разумная политика, и будут приняты необходимые меры по охране и рациональному использованию данного ценнейшего биоресурса.

Питьевая вода для нужд населения города Душанбе - столицы Республики Таджикистан, забирается из реки Вахш, притока Сурхандарьи. Расширение негативно сказывается на качестве воды и способствует ухудшению экосреды: осадки, сброс отходов в водные источники, выпас и водопой скота, застройки, санитарно-эпидемиологической и растёт бактериальное загрязнение, истощение водных ресурсов и смыв почвы, эрозии горных склонов и т. д., а впоследствии на благосостояние людей.

В настоящее время, в районе учёт общего сброса сточных вод в поверхностные водоёмы не ведётся и трудно поддается контролю. Качество воды в водных объектах по многим показателям не отвечает требованиям действующих норм.

Можно отметить, что в последние годы практически все поверхностные источники водоснабжения подвергаются существенному вредным антропогенным воздействиям.

Заметно прогрессируют загрязнения и подземных вод, которые проникают со сточными и сельскохозяйственными водами в водоносные сооружения.

Учитывая сложившуюся ситуацию, все большее внимание ученых, специалистов и исследователей привлекают к разработкам новых технологий и водоочистных сооружений, применение новых высокоэффективных добавок в виде реагентов (коагулянты и флокулянты), и соответственно, пути и методы повышения надёжности работы водоочистных сооружений, которые будут способствовать решению проблем водоснабжения.

В связи с чем, на станциях водоподготовки города Душанбе реагентная очистка проводится по устаревшим технологиям с использованием малоэффективных коагулянтов и флокулянтов, вопрос применения современных реагентов, обеспечивающих эффективную и надежную работу очистных сооружений, становится не только актуальным, но и с точки зрения экономики целесообразным. Соответственно, актуальность выбранной темы и содержание диссертации не вызывает сомнений.

2. Научная новизна работы, сформулированная в диссертации

В диссертации Бадавлатовой Б. Х. в рамках научной специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация и строительные системы охраны водных ресурсов на основе теоретических и экспериментальных исследований, связанных с теорией и технологических приёмов водоочистки, модернизации технологического процесса водоочистки с использованием современных реагентов впервые получены нижеследующие результаты:

- экспериментальным исследованием установлен механизм, интенсификации процесса осаждения (седиментации) загрязнений и осветления питьевой воды колаборативным применением реагента сернокислого алюминия и флокулянтов POLY SEPAR AN 34 TW и Нитрофлока 215.

- разработана математическая модель, определяющая зависимость показателей качества очищенной воды от дозы коагулянта и флокулянтов в процессе седиментации.

- выявлена эффективность применения коагулянта и флокулянтов на органической основе для осветления воды из поверхностного источника.

- разработаны рекомендации для модернизации схем водоподготовки и улучшения реагентной системы ОССВ города Душанбе.

Научные результаты работы обладают несомненной новизной.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основывается на согласованности данных эксперимента и теоретических исследований, воспроизводимостью результатов эксперимента, использованными методами исследования и не вызывает сомнений. Положения, выводы и рекомендации, полученные в работе, являются следствием обобщения, анализа и логического развития объема научной информации по исследуемой проблематике.

Проводился анализ известных решений по интенсификации процесса коагуляции воды в работах зарубежных ученых как Бабенкова Е.Д., Высоцкого С.П., Драгинского В.Л., Гетманцева С.В., Алексеевой Л.П., Кульского Л.А., Строкача П.П., Говоровой Ж.М., Клячко В.А., Апельцина И.Э., Гришина Б.М., Lester G.D., Grunwald E., Thomas A.W., Steinert W., Meissner D., а также ученых Таджикистана: Саидаминова И.А., Шоимова Ш.Ш., Абдукадирова Д.А., Давлатмирова Дж.Д., Сабитова А., Норматова А.Ю., Хакимова А. и др., которые внесли фундаментальный вклад в совершенствование технологического процесса очистки питьевой воды.

Основные результаты диссертации Бадавлатовой Б. Х. изложены в 8 научных публикациях, из них 5 статей в научных журналах, рецензируемых ВАК при Президенте РТ, 3 в материалах республиканских и международных научно – практических конференций, патентом на изобретения РТ и его внедрения на производстве: на базе ГУП «Душанбе водоканал» и ИВПГЭ НАН РТ, что свидетельствует подтверждающими документами.

4. Теоретическая и научно - практическая значимость работы

Исследования Бадавлатова Б. Х. заключаются в её направленности на совершенствование процесса предварительного осветления питьевой воды, применительно к объектам водоснабжения, что является одной из важнейших задач строительных систем водоснабжения и охраны водных ресурсов. Практическая значимость работы заключается в разработанном автором технологическом решении для очистки воды от высокой мутности и других загрязнений с использованием смеси коагулянта и флокулянтов, экономическом обосновании применения современных флокулянтов.

5. Оценка содержания и оформления диссертации

Свое исследование Бадавлатова Б. Х. начинает с раскрытия подходов и понятийного аппарата, определения, выявления проблем и пути их решения.

Диссертация автора является систематизированным исследованием. Поставленные задачи поэтапно раскрываются в 5-и главах диссертации, соблюдается логическая последовательность исследования: от общих вопросов до сущности исследования предварительного осветления поверхностных вод в колаборации коагулянтов с флокулянтами.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы, приложений, объемом 150 страниц компьютерного набора, включая 48 рисунков, 32 таблиц и формул.

Во введении автор обосновала актуальность работы. Осветила общую характеристику работы и привела обзор литературы по выбранной тематике исследования, изложила цель и задачи диссертационной работы, научную новизну, практическую ценность, достоверность полученных результатов, апробацию и выводы по главе.

В первой главе диссертации автор приводит анализ состояния исследуемого вопроса, обзор работ о современном состоянии процесса реагентного осветления поверхностных вод, методики проведения экспериментальных исследований, включающих также, общие характеристики исследуемого коагулянта и флокулянтов, кинетику процесса осветления воды и динамика осветления поверхностных вод в лабораторных условиях.

Во второй главе «Экспериментальные исследования процесса предварительного реагентного осветления поверхностных вод» рассматриваются результаты исследования процесса реагентного осветления поверхностных вод, методики проведения экспериментальных исследований, включающих также общие характеристики исследуемого коагулянта и флокулянтов, кинетику процесса осветления воды и динамика осветления поверхностных вод в лабораторных условиях.

Для проведения лабораторных исследований (измерений) качества питьевой воды допускаются метрологически аттестованные методики, утвержденные Госстандартом Республики Таджикистан и Министерством здравоохранения Республики Таджикистан. Отбор проб воды для анализа проводятся в соответствии с требованиями государственных стандартов.

В третьей главе «Анализ полученных результатов экспериментальных исследований» рассмотрен анализ полученных результатов экспериментальных исследований. В качестве коагулянта для ускорения выпадения взвешенных веществ на очистных станциях водоподготовки города Душанбе используют сернокислый алюминий $Al_2(SO_4)_3$.

Для интенсификации процесса хлопьеобразования смесь коагулянта сульфата алюминия и флокулянта POLY SEPAR AN 34 TW автором были апробированы при осветлении мутных вод на базе лаборатории контроля качества воды ГУП «Душанбеводоканал» и очистной станции самотечного водопровода города Душанбе, о чем свидетельствует акт проведения испытаний и акт опробования.

В четвертой главе «Моделирование процесса предварительного осветления поверхностных вод» рассматриваются численные решения задач процесса предварительного осветления поверхностных вод методами наименьших квадратов (МНК) и интерполяцией с использованием формулы Лагранжа, представлен расчёт процесса осветления воды на скорых песчаных фильтрах очистной станции самотечного водопровода.

График численного моделирования процесса эффекта предварительного осветления питьевой воды, полученный уравнением 6 (см. дисс.), при заданных значениях времени отстаивания, был решен по *программе PTC Mathcad Prime 4.0*.

Анализ сравнения теоретических и экспериментальных результатов показывает, что средняя ошибка во втором способе математического моделирования не превышает 1,0%, и это подтверждает достоверность полученных результатов.

В этой главе также автором представлен расчёт процесса осветления воды на скорых песчаных фильтрах Очистной станции самотечного водопровода. Подбирая фильтр для очистки и осветления питьевой воды необходимо иметь данные о максимальном расходе воды за единицу времени, а также характеристик и условий применения фильтрующего материала.

В пятой главе «Технология водоподготовки на очистной станции самотечного водопровода города Душанбе» приведены модернизация схемы водоподготовки, интенсификация процесса водоподготовки на очистной станции самотечного водопровода города Душанбе, расчет экономической эффективности результатов исследования и составлены рекомендации для улучшения работы очистной станции самотечного водопровода.

Проведенные исследования показывают, что внедрения полученных результатов на очистной станции самотечного водопровода наряду с повышением эффективности осветления поверхностных вод и надежности системы водоочистных сооружений, также достигается значимый экономический эффект при использовании предлагаемого полимера и технологии.

Ожидаемая годовая сумма экономии за счёт реагентов на ОССВ при применении полимера «Poly Separ AN 34 TW» совместно с СА может составить 637 500 сомони в год.

В пятой главе также приведены рекомендации для улучшения работы очистной станции самотечного водопровода.

Приведенные **заключения** обобщены, полученные диссертантом **выводы** и **рекомендации** обоснованы.

Однако имеются некоторые замечания и пожелания:

1. В текстовой части диссертации имеются некоторые грамматические и стилистические ошибки.

2. В связи с увеличением численности населения города Душанбе (более 1,1 млн.) увеличилось производственные предприятия, строительство гражданских зданий и другие инфраструктуры, а также соответственно увеличилась удельная нагрузка на очистительные сооружения и их коммуникации. Однако, в диссертации приведено изменение мутности сырой воды в очень большом диапазоне только для 2018 года, однако автору следовало бы оперировать новыми сопоставительными данными хотя бы за 2020 и 2021гг (см. рис 1.12).

3. В разделе диссертации 1.2. «Анализ патентной литературы [95-98] ...» следовало бы заменить «Анализ патентного поиска [95-98] и т.д. по тексту».

4. В разделе диссертации 1.3. «Основой для современных требований к качеству питьевой воды является ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», который на данный момент не действует.», однако, автор не приводит требования к качеству питьевой воды по каким из новых разработанных и утвержденных ГОСТов РТ можно определить упомянутые качественные показатели.

5. Автору следует знать, что методики метрологически не аттестуются, а сами сотрудники лаборатории, их соответствующие аппаратуры и приборы метрологически подвергаются аттестации на предмет их соответствия требованиям международного стандарта ИСО 17025 (глава II. автореферата).

6. Автором не приведены результаты исследования мутности и эффективности очистки в других глубинах вод (например: 4, 6, или 8 см). По тексту диссертации видно, что исследования проводились и получены результаты только на глубине 2 см от поверхности воды (раздел 2.3. и повторяется в разделе 2.4).

7. В главе III, раздел 3.2. диссертации наблюдается повторение текста (стр. 66 и стр. 68) «В паводковый период качество поверхностных вод сильно изменяется, в них резко возрастает количество загрязнений, возникают наибольшие трудности с проведением коагуляционной очистки воды, и

требуется оперативное и радикальное изменение режима очистки воды.». Работа изобилует результатами исследования в нормальных условиях очистительных сооружений, но абсолютно не приведены результаты исследования в условиях паводков.

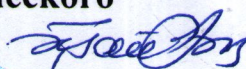
Следует отметить, что вышеуказанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы.

6. Заключение

Диссертационная работа Бадавлатовой Б. Х., представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, представляет собой совокупность разработок, выполненных как единолично, так и в соавторстве, которые можно охарактеризовать как научно – обоснованные решения в области совершенствования технологического процесса предварительного осветления питьевой воды, применительно к объектам водоснабжения.

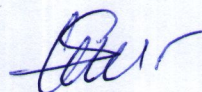
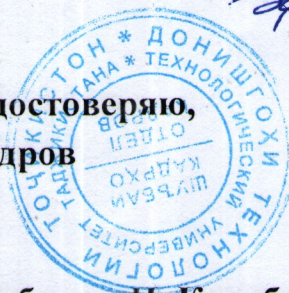
В целом, рассматриваемая диссертационная работа автора представляет собой законченный научный труд, имеющий важные технико-экономические значения для проектирования и внедрения предлагаемого варианта в очистных сооружениях Республики Таджикистан, соответствует требованиям паспорта специальности (п.1 и п.12) и ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Бадавлатова Бунафша Худоёровна** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация и строительные системы охраны водных ресурсов.

**Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
доцент кафедры машины и
аппараты, декан инженерно-технологического
факультета ТУТ**



Г. К. Хакимов

**Подпись Г. К. Хакимова удостоверяю,
Начальник управления кадров
и специальных работ ТУТ**



Н. А. Бухориев

**Адрес: 734061, РТ, г. Душанбе, ул. Н. Карабаева 63/3,
Технологический университет Таджикистана
E - mail: gafurjon-68@mail.ru
Тел.: (+992) 907-72-81-97моб.**