

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук,
профессора Терехова Льва Дмитриевича на диссертационную работу
Хиршиевой Ирины Владимировны «Интенсификация процесса коагуляции
при очистке маломутных цветных вод», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны
водных ресурсов.

Рецензируемая диссертационная работа изложена на 188 страницах
машинописного текста, включает в себя 63 рисунка, 42 таблицы, список
литературы из 145 наименований и 7 приложений к диссертации.

1. Актуальность диссертационной работы

Диссертация посвящена разработке эффективного способа
интенсификации процесса коагуляции при обработке маломутных цветных
вод. Известно, что коагуляция воды является одним из основных
технологических процессов очистки природных вод. Практика показывает,
что коагуляция примесей маломутных цветных вод протекает вяло и
малоэффективно, особенно при низких температурах воды. При этом
происходит образование очень рыхлых и мелких хлопьев, которые не
полностью задерживаются в отстойниках, ухудшая тем самым качество
очищенной воды.

Поэтому исследования в области ускорения процесса коагуляционной
очистки маломутных цветных вод являются актуальными и важными для
многих регионов страны (в частности, для северо-западного региона РФ,
Крайнего севера, западной Сибири, Дальнего Востока и др.). Следует
отметить, что источник водоснабжения г. Санкт-Петербурга (р. Нева) также
относится к категории маломутных цветных вод.

Действенным способом интенсификации коагуляционной очистки маломутных цветных вод, ускорения осаждения образующихся хлопьев и повышения эффективности работы отстойников является введение в обрабатываемую воду различных добавок-утяжелителей. Применение добавок-утяжелителей при водоподготовке позволяет значительно ускорить процесс осаждения образующихся хлопьев, повысить эффективность процесса коагулирования примесей воды, сократить время отстаивания, и, как следствие, значительно сократить объемы и стоимость отстойных сооружений. Вопросы совершенствования технологии очистки маломутных цветных вод, интенсификации процесса их коагуляционной обработки имеют первостепенное значение для улучшения качества очищенной воды, а также сокращения строительных и эксплуатационных затрат на станциях водоподготовки.

Состояние вопроса

На водопроводных станциях в России метод интенсификации процесса коагуляции путем введения добавок-утяжелителей пока не нашел применения, поскольку досканально не отработана технология проведения этого процесса. Из зарубежной практики наиболее известен процесс «Активфло» фирмы «Дегремон», предусматривающий использование при коагуляции микропеска. Однако, литературные данные по этому вопросу крайне немногочисленны и противоречивы, что не позволяет их использовать на практике. Для внедрения указанного метода необходимо проведение комплексных исследований технологических параметров коагуляционной очистки маломутных цветных вод с применением разных видов добавок-утяжелителей.

В представленной на рассмотрение работе дается решение этой проблемы.

На основании проведенных экспериментальных исследований (на модельных растворах и воде реки Невы) автором проведен выбор пригодных

для указанной цели видов добавок-утяжелителей из отечественных материалов, оценена эффективность их применения при коагуляции воды, определены оптимальные параметры вводимых добавок-утяжелителей (дозы и их фракции) и области применения каждой из них, определены оптимальные технологические параметры процесса коагуляции с введением добавок-утяжелителей (условия смешения и перемешивания, продолжительность отстаивания воды). Таким образом, дается комплексное решение задачи интенсификации процесса коагуляции при очистке маломутных цветных вод с применением различных видов добавок-утяжелителей. Установлена высокая эффективность данного способа интенсификации процесса коагуляции, с возможностью сокращения доз реагентов, а также сокращение объемов отстойных сооружений, а, следовательно, и их стоимости.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Основными научными результатами исследований можно считать следующие:

1. Экспериментально установлена возможность уменьшения продолжительности отстаивания коагулированной воды с добавлением разных видов добавок-утяжелителей, время выпадения осадка и продолжительность отстаивания коагулированной воды с применением добавок-утяжелителей сокращается в 6-30 раз по сравнению с обработкой воды без их использования. Соискателем предложено оценивать увеличение скорости осаждения коагулированной взвеси с добавками-утяжелителями с помощью коэффициента утяжеления. Считаю, что предложенный способ оценки весьма перспективен, так как наглядно показывает, во сколько раз можно уменьшить объем отстойных сооружений.

2. Соискателем установлены оптимальные характеристики различных добавок-утяжелителей, вводимых при коагуляции воды (фракционный состав и дозы), порядок их ввода с реагентами в обрабатываемую воду, а также условия проведения процесса коагуляции маломутных цветных вод (условия быстрого и медленного перемешивания) при добавлении разных видов утяжелителей. Определена эффективность способа интенсификации коагуляционной очистки с применением различных видов добавок-утяжелителей на воде р. Невы при разных температурах воды.

3. Соискателем предложены уравнения для расчета эффекта очистки маломутных цветных вод (по снижению мутности, цветности и перманганатной окисляемости) при их коагулировании с введением различных утяжелителей от продолжительности отстаивания, которые позволяют определить время отстаивания для получения требуемого качества осветленной воды.

4. Соискателем предложены уравнения для определения доз реагентов и эффективности очистки маломутных цветных вод с применением разных добавок-утяжелителей (на примере воды р. Невы).

3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

В диссертации достаточно полно изучены и критически проанализированы достижения и теоретические положения предшествующих исследователей по вопросам интенсификации процесса коагуляции воды. Экспериментальные и теоретические исследования в диссертации выполнены соискателем на высоком уровне

Изучение выводов, научных результатов и основных положений диссертации позволило установить, что соискатель достаточно глубоко

владеет вопросом и четко излагает необходимые доказательства правильности своих научных результатов и выводов.

Обоснованность и достоверность результатов исследований, выводов и рекомендаций подтверждается применением в экспериментальных исследованиях современных методик, оборудования и аналитических приборов, проведением исследований на натуральных природных водах, проведением апробации предлагаемого способа в производственных условиях, использованием современных методов математической обработки и анализа экспериментальных данных, моделированием изучаемых процессов, обоснована соответствием полученных результатов и выводов фундаментальным закономерностям этих процессов. В диссертации представлены результаты научно-исследовательской работы, полученные автором лично и в сотрудничестве с научными работниками кафедры водопользования и экологии университета ФГБОУ ВПО СПбГАСУ, со специалистами Южной водопроводной станции ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и сотрудниками химико-бактериологической лаборатории этой станции.

4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в следующем:

- В решении актуальной проблемы улучшения качества питьевой воды коммунальных водопроводов, совершенствования технологий водоподготовки водопроводной воды для крупных промышленных центров и малых населенных пунктов, использующих для водоснабжения поверхностные источники маломутных цветных вод;
- В рассматриваемой работе впервые проведен комплексный анализ факторов влияющих на процесс коагуляции маломутных цветных вод с

введением различных добавок-утяжелителей (условия проведения процесса коагуляции – интенсивность и продолжительность смешения и перемешивания, продолжительность отстаивания, место ввода различных утяжелителей, влияние температуры исходной воды на качество очищенной воды);

- Полученные результаты данной работы переданы для внедрения в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»;

– Научная значимость также подтверждается использованием результатов исследования в учебном процессе в курсе «Комплексное использование водных ресурсов» и в дипломном проектировании в СПбГАСУ.

– Практическая значимость подтверждается использованием результатов диссертационного исследования в проектах водоочистных установок для автономных объектов, расположенных на Крайнем Севере и Восточной Сибири РФ, о чем свидетельствует приложенный акт внедрения.

5. Критические замечания и недостатки

Положительно оценивая рассматриваемую работу в целом, отмечая ее высокий научный уровень, достаточную степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, стоит отметить ряд замечаний.

1. Автор провел экспериментальные исследования по интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод только на одном источнике водоснабжения – природной воде р. Невы. Качество невской воды имели предельные значения мутности до 7,6 мг/л, цветности до 41,0 град, перманганатной окисляемости до 9,5 мгО₂/л. По СП 31.13330.2012 к маломутным цветным водам относятся воды со следующими показателями качества: мутность до 20,0 мг/л, цветность до 200 град, перманганатная окисляемость до 10,0 мгО₂/л. Было бы целесообразным, для подтверждения полученных выводов, провести дополнительные исследования на источнике водоснабжения с более высокими показателями качества исходной воды.

2. В 4 главе не ясно по каким данным была получена зависимость доз реагентов от показателей качества исходной воды (мутности, цветности, окисляемости и температуры) при очистке на производственных сооружениях воды р. Невы.

3. В 4 главе проведен анализ работы современного комплекса очистных сооружений блока К-6 ЮВС ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» по очистке воды р. Нева. Работа данного комплекса очистки невской воды в настоящее время производится без использования добавок-утяжелителей. Соискателем были установлены зависимости оптимальных доз реагентов от температуры воды, от ее исходной мутности, цветности и окисляемости. Но в данных зависимостях никак не отражается параметр рН и щелочности, которые также являются основными контролируруемыми параметрами при очистке невской воды.

4. В диссертации и автореферате в основном тексте, так же и при описании применяемых в исследовании по коагуляционной очистке воды добавок-утяжелителей дважды приводится одна и та же добавка (железный порошок).

5. На рис. 3.6 представлены фотографии образующихся хлопьев с добавками-утяжелителями, образованных при коагуляционной обработке исходной воды с введением добавок-утяжелителей (кварцевого песка и железного порошка). Неявно видно по данному рисунку, что вводимые добавки являются центрами хлопьеобразования.

6. Исследования по интенсификации процесса коагуляционной очистки маломутных цветных вод с применением добавок-утяжелителей в производственных условиях проводились только на невской воде и в течение небольшого отрезка времени, что не позволяет утверждать о стабильности полученных данных об эффективности применения данного способа.

7. В диссертационной работе много общих выводов, на мой взгляд их можно было обобщить.

Следует отметить, что отмеченные недостатки носят рекомендательный характер, не относятся к главному содержанию работы и не существенно влияют на общую оценку работы. Предложенные рекомендации могут быть учтены автором в дальнейших научных исследованиях. В целом, работа выполнена на высоком профессиональном уровне и хорошо оформлена.

6. Выводы и рекомендации

В целом, диссертационная работа Хиршиевой И.В. является законченной научно-исследовательской работой, в которой на основе выполненных автором обобщений, теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена научная задача, посвященная определению оптимальных технологических параметров при интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод.

Автором по теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в которых отражены основные положения диссертационной работы. Из них 4 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ.

Диссертационная работа выполнена на современном научном уровне и представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу. В целом, диссертация оформлена аккуратно. Представленные материалы изложены в логической последовательности на хорошем профессиональном уровне.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования.

В ходе проведения своих научных исследований, автор показал себя профессионально подготовленным специалистом в области водоподготовки.

Разработанная им методика по определению параметров процесса коагуляционной очистки маломутных цветных вод с применением добавок-утяжелителей вносит значительный вклад в развитие теории и практики водоподготовки.

7. Заключение

Вышеизложенный материал дает основание считать, что диссертационная работа Хиршиевой Ирины Владимировны по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов в целом отвечает требованиям п.9. «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Хиршиева И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,

ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный
университет путей сообщения Императора Александра I»,
г. Санкт-Петербург, профессор кафедры
«Водоснабжения, водоотведения
и гидравлики»

Терехов Лев Дмитриевич

190031, Санкт-Петербург,
Московский пр., 9
тел.: 8(812) 457-83-04
e-mail: levter4@rambler.ru

