

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор — проректор
по научной работе
МГТУ имени Н.Э. Баумана

д.т.н., профессор

Зимин В.Н.

«*В.Н. Зимин*» 2014 г.



О Т З Ы В

ведущей организации – ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» на диссертацию Курбатова Андрея Юрьевича на тему «Интенсификация процесса очистки воды от железа с применением волновых гидродинамических устройств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Представленная диссертация посвящена интенсификации процесса окисления ионов Fe(II) до их нерастворимых соединений с применением волновых гидродинамических устройств. Это направление является перспективным и актуальным в настоящее время, так как связано с экологическими проблемами водоподготовки. Особая привлекательность для практического использования данной работы состоит в следующем. Для интенсификации процесса окисления ионов Fe(II) применяются не химические реагенты, а современные физико-технические методы воздействия акустическими полями.

Научная новизна представленной диссертационной работы заключается в том, что в ней детально исследован процесс ускорения окисления ионов Fe(II) в воде в поле волновых гидродинамических воздействий, сопровождающихся сонолюминесценцией. Диссертантом определены оптимальные режимные параметры проведения такой волновой обработки.

По тематике работа соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия в части 11 – “физико-химические основы процессов химической технологии”.

Практический интерес представляет предложенный автором диссертации способ контроля наличия сонолюминесценции в процессе волновой обработки воды, по результатам анализа полученных акустических спектрограмм. Установленные в данной работе режимные параметры процесса волновой обработки воды и результаты испытаний работы опытной установки – являются объективным показателем готовности технологии к промышленной реализации.

Предложенная схема очистки воды и полученные результаты могут быть использованы для создания экологически безопасных станций подготовки питьевой воды и воды для хозяйственно-бытового назначения.

Диссертация имеет объем 119 с., состоит из введения, 4 глав, выводов. Список литературы состоит из 153 позиций, включая 33 ссылки на иностранные источники. Работа содержит 32 рисунка и 3 таблицы.

Во введении (стр. 5-6 дисс.) сформулирована актуальность очистки природных вод от железа. Зафиксировано обострение проблемы увеличения содержания растворенных соединений железа в подземных источниках. Это увеличивает актуальность решения вопросов в подготовке воды для питьевого водоснабжения с предварительной ее очисткой от ионов железа.

Первая глава (стр. 7-49 дисс.) посвящена аналитическому обзору литературных данных, касающихся способов очистки воды от железа. Автор рассматривает большое количество работ, опубликованных, как в отечественной, так и в иностранной литературе. Всего в списке литературы

числится 153 наименования. Из данной главы видно, что автор хорошо ориентируется в современном состоянии проблемы. Помимо отечественных публикаций рассматривается более 30 иностранных источников.

На основе анализа литературных данных обоснована перспективность использования волновой гидродинамической обработки для интенсификации процесса окисления ионов Fe(II) в водных растворах.

Во второй главе (стр. 50-63 дисс.) подробно описаны методики проведения экспериментов, приготовления и анализа модельных растворов. Представлены методики регистрации спектров звуковых частот, генерируемых волновым гидродинамическим устройством. Автором диссертации разработана оригинальная методика контроля наличия сонолюминесценции в процессе волновой обработки воды, по результатам анализа полученных акустических спектрограмм.

Третья глава (стр. 64-96 дисс.) посвящена анализу проведенных экспериментов и обсуждению полученных результатов. Установлены зависимости скорости окисления ионов Fe(II) от различных гидродинамических параметров волновой обработки воды. Найдено оптимальное соотношение диспергируемого в волновое гидродинамическое устройство (ВГУ) воздуха в процессе волновой обработки.

Разработан способ регистрации наличия сонолюминесценции в процессе волновой обработки воды. Установлена зависимость интенсивности окисления ионов Fe(II) от наличия сонолюминесценции в процессе волновой обработки воды. Проведены исследования скорости окисления ионов Fe(II) в водах различного минерального состава. Представлены расчеты изменения энергии активации процесса окисления ионов Fe(II) в воде, подвергшейся волновой обработке.

Четвёртая глава (стр. 97-105 дисс.) посвящена практическому применению результатов проведенного диссертантом исследования. На основе полученных результатов создана опытная установка по очистке воды от ионов железа (II). В основу установки положен разработанный автором

диссертации способ гидродинамической волновой обработки, в режиме кавитации сопровождающейся сонолюминесценцией.

Произведен расчет себестоимости очистки воды от железа с использованием разработанной опытной установки. С применением волновой обработки и создания оптимального режима ее работы снижаются энергетические затраты, а экономический эффект от применения разработанного метода волнового воздействия возрастает более чем в 2 раза.

Выводы диссертационной работы достаточно полно отражают ее научное и прикладное значение.

Установлено, что волновая гидродинамическая обработка воды снижает энергию активации процесса окисления ионов железа и увеличивает скорость процесса.

Впервые установлено, что обработка воды в режиме сонолюминесценции более чем в 3 раза увеличивает скорость окисления ионов железа (II).

Опытная установка, созданная на основе результатов проведенных исследований позволяет достигать требуемых норм ПДК по содержанию ионов железа при снижении экономических затрат практически в 2 раза.

Достоверность научных результатов работы основана на использовании продуманных схем экспериментальных установок с применением современных методов исследований. Выводы основаны на глубоком анализе полученных экспериментальных данных с позиции современной волновой механики.

По материалу представленной диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. Необходимость использования волновых гидродинамических устройств обосновывается (стр. 48 дисс.) возможностью ультратонкого диспергирования пузырьков воздуха для интенсификации процесса окисления ионов Fe(II), что согласуется с приведенными ссылками на литературные источники. Вместе с тем, на странице 86 дисс. указывается, что

эжектирование воздуха практически не влияет на скорость протекания указанного выше процесса. Объяснения этому факту в работе не приводятся.

2. Не приведены данные по исходной и конечной концентрациям растворенного в воде кислорода для каждого конкретного эксперимента.

3. В представленной схеме разработанной опытной установки стр. 100 дисс. (рис. 32) не везде изображены направления движения обрабатываемой жидкости.

4. Фраза “незначительные изменения геометрических параметров ВГУ” не несет никакой конкретной информации, каким образом была изменена геометрия волнового модуля обработки.

5. Недостаточно полно проведен расчет экономических показателей работы опытной установки очистки воды от ионов железа (II).

Указанные недостатки не влияют существенно на общую ценность изложенного в диссертации планомерного, объёмного, трудоёмкого и результативного исследования. Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне с применением современных экспериментальных методов и аналитических средств, которые обуславливают обоснованность и достоверность полученных результатов.

По итогам работы имеется 8 публикаций, из них 5 - статьи в журналах, рекомендованных ВАК. Научные публикации достаточно полно отражают основное содержание диссертации. Общие выводы по результатам работы обоснованы, полностью соответствуют ее целям и положениям, выносимым на защиту. Диссертационная работа хорошо иллюстрирована, ее оформление соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ.

Работа прошла апробацию на международных и отечественных конференциях.

Автореферат работы адекватно отражает ее основное содержание, научную новизну, практическую значимость, выводы и другие ключевые моменты. Сочетание тематики диссертации, формулировок ее целей, научной новизны, областей приложения результатов, используемых методов и ее

общей направленности на разработку способа интенсификации процесса очистки воды от железа с применением волновых гидродинамических устройств подтверждают соответствие диссертации формуле специальности и области исследований для шифра специальности, по которой работа представлена к защите – 02.00.04 – Физическая химия.

Результаты диссертационной работы Курбатова А.Ю. могут найти применение в Научно-исследовательских институтах, в академических институтах и вузах химического, технического и химико-технологического профиля при решении задач, связанных как с водоподготовкой, так и с интенсификацией различных физико-химических процессов идущих с диффузионным контролем и могут быть рекомендованы для использования в фундаментальных проектах и в прикладных работах таких организаций как Научно-исследовательский институт коммунального водоснабжения и очистки воды; Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет); Московский государственный университет инженерной экологии; Санкт-Петербургский государственный университет; Сибирский государственный технологический университет.

Диссертация написана грамотным языком, оформлена большим количеством иллюстративного материала и содержит достаточный набор первичных данных. Выдержана логическая последовательность изложения: обоснование и описание методик, экспериментальные данные и обсуждение результатов исследований, а также выводы.

Считаем, что представленная диссертационная работа Курбатова А.Ю. на тему «Интенсификация процесса очистки воды от железа с применением волновых гидродинамических устройств» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по своей актуальности, научной новизне, достоверности и практическому значению соответствующую требованиям паспорта специальности 02.00.04 – физическая химия и п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (в ред. Постановления

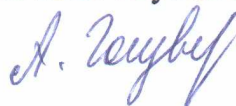
Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор – Курбатов Андрей Юрьевич – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

Отзыв ведущей организации подготовлен кандидатом химических наук, доктором педагогических наук, профессором Фадеевым Г.Н. и ассистентом кафедры химии кандидатом технических наук Болдыревым В.С. рассмотрен и утвержден на заседании кафедры химии НУК ФН МГТУ им. Н.Э. Баумана, протокол № 1 от 28 августа 2014 г.

Председатель заседания

Зав. кафедрой химии МГТУ им. Н.Э. Баумана

Профессор, д.х.н.



А.М. Голубев

Ученый секретарь кафедры

Доцент, к.х.н.



В.Н. Горячева