

ОТЗЫВ

**официального оппонента, доктора технических наук,
профессора Дзюбо Владимира Васильевича на диссертационную работу
Беловой Ларисы Владимировны «Интенсификация процесса десорбции
углекислоты из подземной воды на перегородчатом дегазаторе», пред-
ставленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.04 – «Водоснабжение, канализация, строитель-
ные системы охраны водных ресурсов»**

Рецензируемая диссертационная работа изложена на 152 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 165 библиографических источников, приложений. В диссертации содержится 22 таблицы, 37 рисунков и 6 приложений. Автореферат диссертации изложен на 23 страницах формата А5, в котором приведены все необходимые разделы и сведения по диссертационной работе.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Беловой Л.В. посвящена решению актуальной задачи – интенсификации технологического процесса, а именно, удаления углекислоты из подземных вод в технологиях их подготовки до питьевого стандарта. Опыт многих исследователей говорит о том, что удаление растворенных газов, в т.ч. и углекислого газа, является практически повсеместно неотъемлемой и необходимой ступенью водоподготовки.

Удалением углекислого газа из подземных вод занимались и занимаются многие исследователи, при этом разработаны различные варианты дегазационного оборудования, от простых до достаточно сложных в технологическом и конструктивном отношении. Нередко, конструкции дегазаторов разрабатывались под конкретные условия эксплуатации, но, как правило, основным базовым условием для их разработки было исходное качество (состав) обрабатываемых подземных вод.

Следует отметить, что автором диссертации корректно учтены региональные особенности залегания и формирования качественного состава подземных вод, что явилось спецификой при проведении запланированных экспериментальных исследований.

На основании проведенного анализа выполненных другими исследователями работ, автор определил направление проведения теоретических и экспериментальных исследований, а именно, модернизация барботажного дегазатора в перегородчатый для интенсификации процесса удаления углекислоты в технологиях обработки подземных вод Тюменского региона.

По существу, тема диссертационной работы, направление выполненных исследований в совокупности с объектом исследований (подземные воды региона), являются актуальными.

2. Степень обоснованности научных положений, достоверность результатов

Обоснованность научных положений и выводов работы не вызывают сомнений, так как они базируются на классических физических и химических законах, не противоречат данным научно-технической информации, подтверждены проведением серий повторных экспериментов. Автором диссертации использованы классические приемы и способы математического описания при изучении процесса десорбции растворенного газа в двухфазных потоках.

Экспериментальные исследования проводились автором на лабораторных установках, оснащенных необходимыми измерительными приборами, анализ отобранных проб проводился в специализированных лабораториях, имеющих необходимую аккредитацию и квалифицированных специалистов, обработка полученных данных осуществлялась с использованием современных программных комплексов. Проверка достоверности полученных в лабораторных условиях результатов осуществлялась на реальных промышленных объектах. Полученные положительные результаты подтверждены соответствующими актами испытаний, приведенными в диссертации.

Оценка достоверности полученных автором результатов осуществлялась путем сопоставления их с результатами других исследователей, опубликованными в открытой научной печати. Достоверность полученных автором результатов сомнений не вызывает.

Результаты выполненных исследований, представленные в диссертационной работе, широко обсуждались на международных, российских и региональных, научно-практических конференциях, и в достаточной степени опубликованы в открытой научной и научно-технической печати.

3. Научная новизна исследований

Научная новизна состоит в следующих положениях и результатах исследований:

- автором проведены всесторонние экспериментальные исследования по удалению углекислоты из подземных вод, отличающихся своей спецификой, характерной для Тюменского региона и на основании этих исследований установлена степень влияния десорбции углекислоты на изменение качественного состава обрабатываемых подземных вод;
- детальные экспериментальные исследования по десорбции углекислоты проведены на барботажных дегазаторах в свободном объеме и на перегородчатом дегазаторе. Проведено тщательное и корректное сопоставление полученных результатов и выявлены преимущества перегородчатых дегазаторов;
- на основании планирования экспериментальных исследований с учетом значимых и незначимых параметров и их статистического анализа получены математические зависимости, которые были положены в основу методики расчета предложенной конструкции перегородчатых дегазаторов;

- автором на основании проведенных исследований определена область применения перегородчатых дегазаторов при десорбции углекислоты в технологиях обработки подземных вод Тюменского региона

4. Ценность диссертации для науки и практики

Проведенные автором исследования позволили разработать достаточно простой по конструктивному оформлению и эффективный в технологическом плане дегазатор, предназначенный для удаления углекислоты из подземных вод в процессе их обработки. Автором всесторонне изучен процесс десорбции углекислоты в предложенной конструкции дегазатора, определена область его использования, определена эффективность удаления углекислоты в зависимости от его конструктивных и технологических параметров, что является ценным для накопления научных результатов в данной области исследований.

С практической точки зрения ценной является разработанная автором методика инженерного расчета перегородчатых барботажных аппаратов, позволяющая с достаточной для практики степенью точности рассчитывать и проектировать дегазаторы данного типа.

Проведенные автором опытно-промышленные испытания перегородчатых дегазаторов на действующих объектах обработки подземных вод в Тюменском регионе подтвердили их практическую жизнеспособность и эффективность.

5. Критические замечания и недостатки

Давая положительную оценку данной работе в целом, отмечая ее высокий уровень выполнения, неоспоримую обоснованность научных положений, стоит указать ряд общих и конкретных по исследованиям замечаний.

Общие замечания по работе:

1. Выводы по отдельным главам и заключение по работе в целом в подавляющем большинстве не содержат конкретных полученных результатов, а являются, скорее, перечнем выполненных работ. Для научной работы важен полученный в процессе исследований результат, который окончательно в выводах подводится по определенному этапу исследований или по работе в целом;

2. На мой взгляд в отдельных местах диссертации и автореферата автор не корректно приводит установленные или рекомендуемые параметры, например, табл. 4.7 диссертации; Максимальная эффективность удаления углекислоты – до 80 % (40% - это цифра до 80). На этой же странице ниже автор в выводах приводит этот же показатель – 70-80%. И, по аналогии, другие приведенные параметры. Применяемые автором значения показателей с приставкой «до», на мой взгляд, не корректны.

3. По качественному составу подземных вод правильнее было бы приводить интервалы значений какого-либо показателя (многими исследователями установлено изменение качественного состава подземных вод, например, по сезонам года) и приводить характерный для Тюменского региона. В

противном случае не совсем понятен термин автора – «повышенные концентрации» (в сравнении с чем?). Тем более не понятны значения показателей качества подземных вод без указания интервала изменения (например, табл. 1 автореферата, табл. 1.1, 1.2, 3.1 и др. диссертации), в процессе проведения исследований показатели состава подземных вод не изменялись вообще?

Замечания и вопросы по конкретным исследованиям и разделам работы:

1. В диссертации автор показывает, что при изучении работы перегородчатого дегазатора на пилотной установке (стр. 47), перегородки дегазатора представляли собой сегменты с центральным углом 173° . Рекомендуются же автором к применению перегородки другого вида. Форма перегородок в плане по сечению дегазатора играет какую-либо роль? Из материалов диссертации это не ясно.
2. Не совсем четко явствует из диссертации со сколькими перегородками проводились экспериментальные исследования на пилотной установке, при этом приведенный материал говорит о том, что их может быть от 1 до 7 (стр. 85).
3. Вызывают вопросы материалы по экономической эффективности рекомендуемых перегородчатых дегазаторов. На мой взгляд излишне было приводить в данном разделе стоимостные характеристики дегазаторов с гравийной загрузкой и загрузкой из колец Рашига. Они более материалоемкие и менее эффективные по производительности и десорбции углекислоты, поэтому заведомо проигрышные с экономической точки зрения. Достаточно было привести данные по дегазатору в свободном объеме и по перегородчатому дегазатору.
4. Вызывают вопросы и сомнения данные табл. 5.5. Почему при разных годовых эксплуатационных затратах (нижняя строка табл.) себестоимость воды на станции (предыдущая строка) остается одинаковой? Подсчитанные автором годовые эксплуатационные затраты лишь по двум статьям (стр. 113) считаю не совсем обоснованными и не дающими однозначного представления о реальной экономии.

Отмеченные недостатки и замечания в целом не влияют на общую положительную оценку работы и не снижают научную и практическую значимость проведенных исследований, а лишь позволят автору сделать уточнения по проведенным исследованиям, полученным результатам и сделанным рекомендациям.

6. Выводы и рекомендации

В целом, диссертационная работа Беловой Л.В. выполнена на современном научном уровне и представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой на основе выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований, анализа полученных результатов решена актуальная научная задача, направленная на интенсификацию процесса десорбции углекислоты в технологиях подготовки

подземных вод для питьевого водоснабжения, повышения эффективности процесса удаления углекислоты и снижения стоимости аппаратурного оформления данного процесса.

Автором по теме диссертационной работы опубликовано 12 печатных работ, в т.ч. 5 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ. Анализ опубликованных работ позволяет сделать вывод, что в них в полной мере опубликованы основные положения диссертационной работы и соответствуют пп. 11 и 13 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

На основании материалов диссертации и автореферата можно утверждать, что диссертационная работа выполнена автором самостоятельно, на достойном профессиональном уровне, содержит новые научные результаты, оформлена аккуратно, материалы изложены в логической последовательности и обладают внутренним единством, что не противоречит п. 10 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Представленный на рецензию автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Стиль изложения способствует пониманию научной проблемы и позволяет объективно оценить результаты исследований.

7. Заключение

Исходя из изложенного, считаю, что по актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Беловой Ларисы Владимировны «Интенсификация процесса десорбции углекислоты из подземной воды на перегородчатом дегазаторе» отвечает требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Белова Лариса Владимировна, 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 каф. водоснабжения и
водоотведения ТГАСУ

Подпись Дзюбо В.В. *заверяю*
Ученый секретарь *человек*
совета ТГАСУ

Дзюбо Владимир Васильевич

25.01.17.

Какушкин Ю.А.

Почтовый адрес: 634003, *Томск* Томская область, пл., 2, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Телефон: 8 (382-2) 65-33-74

Адрес электронной почты: dzv1956@mail.ru

Сайт: <http://www.tsuab.ru>