

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу БЕЛОВОЙ ЛАРИСЫ ВЛАДИМИРОВНЫ «Интенсификация процесса десорбции углекислоты из подземной воды на перегородчатом дегазаторе», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов в диссертационный совет Д 212.184.02 на базе ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

На отзыв представлена диссертационная работа, изложенная на 152 страницах машинописного текста, включая введение, пять глав, заключение, список литературы из 165 наименований, шесть приложений, 37 рисунков и 22 таблицы.

Актуальность работы не вызывает сомнения, поскольку интенсификация десорбции углекислоты из подземной воды с целью обеспечения высокого эффекта газоудаления позволяет повысить эффективность процессов очистки воды, содержащей железо, марганец, сероводород, метан и другие компоненты для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения Тюменского региона.

Детальное изучение теоретической базы, научных трудов и разработок в данной области с применением современных методов исследования, утвержденных методик измерений, сертифицированных приборов, оборудования и компьютерных программ для математической обработки данных, промышленная апробация разработанной конструкции дегазатора в условиях действующих станций обезжелезивания региона дает основания считать научные положения, выводы и рекомендации по диссертации обоснованными и достоверными.

Научную новизну диссертации составляет теоретическое и экспериментальное обоснование предложенной конструкции перегородчатого дегазатора барботажного типа для эффективного удаления углекислоты из подземной воды и полученные новые экспериментальные

данные, статистическая обработка которых позволяет определить конструктивные размеры перегородчатого дегазатора и выявить оптимальные параметры дегазации при различных исходных концентрациях углекислоты в подземной воде.

Разработана новая конструкция дегазатора воды, оснащенного поперечными направляющими, изменяющими структуру и траекторию движения потоков воды и воздуха, активизирующего диффузионный и конвективный массообмен в условиях гидродинамической неустойчивости межфазной поверхности. Зарегистрирована заявка (№ 2016104144 от 09.02.2016 г.) на патент на изобретение «Перегородчатый дегазатор воды для удаления углекислоты».

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, апробированы на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях и опубликованы в 12 научных публикациях, из них 5 статей – в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, определена теоретическая и практическая значимость работы.

Первая глава посвящена анализу состояния проблемы удаления растворенных газов на примере Тюменского региона. Автором на основе литературных данных систематизированы физические методы дегазации, применяемые в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Рассмотрены теоретические основы процесса десорбции газа из воды. Обосновано использование барботажного дегазатора за основу исследований по интенсификации десорбции углекислоты.

Во второй главе представлена методика экспериментальных исследований и обоснован метод обработки экспериментальных данных.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям десорбции углекислоты при барботаже в свободном объеме. Соискателем получена эмпирическая формула для определения остаточного содержания

углекислоты в воде после барботажа в зависимости от таких параметров, как водовоздушное соотношение, скорость движения воды, концентрации углекислоты в исходной воде и высота столба воды в дегазаторе. Предложена расчетная зависимость изменения величины pH подземной воды при ее дегазации. Определены параметры для конструирования промышленных сооружений.

В четвертой главе представлены экспериментальные данные по интенсификации десорбции углекислоты на перегородчатом дегазаторе и определена его рациональная область применения в зависимости от исходной концентрации углекислоты, удельного расхода воздуха и конструкции распределительной системы, количества перегородок и расстояния между ними, а также скорости движения воды. Результаты математической обработки экспериментальных данных явились основанием для разработки соискателем алгоритма расчета перегородчатого дегазатора.

В пятой главе приведен опыт внедрения разработанного автором перегородчатого дегазатора на станции обезжелезивания ВОС-8000 пгт. Пойковский Нефтеюганского района Ханты-Мансийского автономного округа и подтверждена его экономическая эффективность результатами технико-экономического сравнения нескольких вариантов дегазаторов на примере станции обезжелезивания ОАО «Птицефабрика «Боровская» Тюменской области производительностью 6790 м<sup>3</sup>/сут.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертации, которые логично обобщают проведенные соискателем теоретические и экспериментальные исследования.

Автореферат диссертации отражает полностью основные научные положения, результаты, выводы и заключение.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. В анализе работы станций Тюменского региона (гл. 1, стр. 17-23) не приведены данные (содержание кислорода в исходной воде, до и после

каждой ступени очистки, содержание железа по ступеням очистки и пр.), свидетельствующие о том, «... что процесс обезжелезивания воды зависит от степени насыщения воды кислородом воздуха...» (вывод 2, стр. 39).

2. Экспериментальные данные по десорбции углекислоты и на их основе расчетные зависимости были получены на барботере с горизонтальными перегородками в виде сегмента круга с центральным углом 173° (гл. 2, стр. 47), однако в дальнейшем при разработке алгоритма расчета, проектировании и внедрении промышленного дегазатора (стр. 98, рис. 4.14; стр. 102, рис. 5.1) соискатель использует иную форму перегородок.

3. Данные по качеству поступающей и очищенной воды станций обезжелезивания (табл. 3.1 и 3.2, стр. 54-55; стр.11 автореферата) свидетельствуют только об эффективности работы станций в целом по ряду показателей, но из данных не вытекает, что «....снижение ... окисляемости перманганатной, ... фторидов осуществляется за счет окисления кислородом воздуха...».

4. Область применения перегородчатого дегазатора (табл. 4.7, стр. 99; поз. 5, стр. 21 автореферата) по содержанию углекислоты в исходной воде указана до 200 мг/дм<sup>3</sup>, однако экспериментальные данные, приведенные в диссертационной работе были получены при более низких значениях и не превышали 160 мг/л (стр. 79, 81, 83, 92, 139, 151, 152 диссертации; стр. 17, 20 автореферата).

5. Предложенный соискателем перегородчатый дегазатор является не самостоятельным сооружением, а применяемым в составе технологической схемы очистки подземной воды. Поэтому оценка эффективности только по значениям свободной углекислоты и pH (см. приложения Е и Д) не достаточна. Следовало бы в работе привести сравнительный анализ по «старой» и усовершенствованной технологии с указанием полного перечня показателей (см. табл.3.1, 3.2).

6. В таблице 5.3 не корректно определены значения расхода воздуха для перегородчатого и барботажного в свободном объеме дегазаторов (стр.

108, 109). Следовало бы указать количество принятых на станции дегазаторов для каждого варианта (см. табл. 5.1, стр. 106) с учетом принятых габаритов и скорости движения воды.

Несмотря на указанные замечания, считаю, что диссертация Беловой Л.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлено решение актуальной проблемы интенсификации процесса десорбции углекислоты из подземной воды на перегородчатом дегазаторе.

Работа по своей научной новизне, теоретической и практической значимости, актуальности и полноте исследований соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки РФ к кандидатским диссертациям согласно п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, 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, кандидат технических наук, руководитель Центра инноваций в области водоснабжения и водоотведения Акционерного общества «Институт МосводоканалНИИпроект»  
(АО «МосводоканалНИИпроект»)

27.01.2017

Говоров Олег Борисович



Говоров О.Б., к.т.н.\* руководитель Центра инноваций в области Водоснабжения и водоотведения АО «МосводоканалНИИпроект» 105005, Москва, Плетешковский пер., д.22.  
Тел. 8 (495) 918-19-36, e-mail: post@mvkniipr.ru