

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Плотникова Дениса Александровича

на тему: «*Экологически безопасный способ рециклинга отходов самоспасателей на химически связанном кислороде*», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 – экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

Диссертация Плотникова Д.А. посвящена научному обоснованию технических и технологических решений разработанного экологически безопасного способа рециклинга отходов самоспасателей на химически связанном кислороде, актуальной научно-технической задаче, имеющей существенное значение для снижения негативного воздействия на градообразующую среду Донбасского региона.

Научно-квалификационная работа содержит: 139 страниц машинописного текста, 34 рисунка, 22 таблицы, список источников из 143 наименований, 4 приложения. В представленной работе в достаточной степени изложены: сформулированные автором цели и задачи исследования, методика проведения и обработка данных научного эксперимента, результаты и полученные на их основе практические решения и рекомендации. Диссертация по своей структуре соответствует п. 3 «Типовой регламент представления к защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук ...» (в ред. Приказа Министерства образования и науки ДНР от 14.10.2020 № 147-НП). В работе присутствуют отдельные погрешности в оформлении графического материала и ряд опечаток. Автореферат по структуре соответствует п. 4 Типового регламента и полностью отображает содержание диссертации.

По итогам ознакомления с текстом диссертации можно сделать следующие выводы.

Актуальность темы

Утилизация отходов производства и потребления стоит на повестке мировых экологических проблем в первых рядах. Рост численности населения, увеличение потребительской способности городов ставит сложные задачи в сфере городского хозяйства. Донбасский регион традиционно обеспечивает энергетический сектор урбанизированных территорий за счет тепловых электростанций, работающих в первую очередь на угле. Угледобывающая отрасль производит значительное количество опасных отходов (I-III класса опасности) оказывая серьезное негативное воздействие на окружающую природную среду.

Одними из таких отходов являются самоспасатели на химически связанным кислороде (III класс опасности), имеющие в своем составе регенеративный продукт, являющийся токсичным, пожароопасным и требующий обязательной и дорогостоящей процедуры обезвреживания. В Донбассе проблема отходов самоспасателей стоит крайне остро ввиду их значительного накопления в первую очередь на шахтах и отсутствия актуальных способов и мероприятий их утилизации.

Местами образования отходов самоспасателей, помимо угледобывающей отрасли, являются также пожарноспасательные и горноспасательные части, предприятия, осуществляющие подземное, подводное строительство и обслуживание их коммуникаций, военная и космическая отрасль, флот и многие другие.

Оценка воздействия отходов самоспасателей, как существующих способов обращения с ними, на окружающую среду не проводилась. Также общеизвестные способы и технологии обращения не позволяют извлекать полезную выгоду из отхода регенеративного продукта самоспасателей являются дорогостоящими, сложными и опасными в производстве для человека и окружающей среды, что является несоблюдением одного из базовых принципов экологии, цель которого получение наибольшей практической выгоды из продуктов утилизации.

Таким образом, на основании вышеизложенного тема диссертационной работы Плотникова Д.А. представляется актуальной, имеет важное значение для вопросов обеспечения экологической безопасности процесса обращения с отходами самоспасателей для Донбасского региона.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, рекомендаций, выводов, представленных в научно-квалификационной работе, подтверждается корректным подбором методологии исследования, адекватностью принятых в работе допущений и корректностью формальных преобразований, согласованием результатов расчетов с данными экспериментальных исследований и с данными литературных источников.

Полученные результаты, сформулированные на основе экспериментального обоснования способа очистки вод с повышенным содержанием соединений жесткости и обеззараживанием при помощи регенеративного продукта отходов самоспасателей с различными его концентрациями, температурами, временем воздействия, седиментационным анализом образовавшихся осадков физически обоснованы, проверены численно, статически обработаны и не вызывают сомнений в их адекватности.

Научные положения, представленные в диссертации, опубликованы в 9 научных изданиях, в том числе 5 работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК по специальности. Результаты работы внедрены и получили аprobацию на научных международных, республиканских конференциях и семинарах. Сформулированные автором задачи с исследовательской точки зрения научной и практической ценности соответствуют уровню диссертационной работы для кандидата технических наук. Исходя из вышеизложенного следует, что научные положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертационной работе, в достаточной степени обоснованы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Научная новизна диссертационной работы:

- выявлены зависимости, характеризующие процесс обработки шахтных вод регенеративным продуктом отходов самоспасателей на химически связанном кислороде;
- установлено, что обработка регенеративным продуктом отходов самоспасателей на химически связанном кислороде шахтной воды обеспечивает степень умягчения и обеззараживания, удовлетворяющую требованиям для использования в технических целях предприятий;
- установлено, что при использовании флокулянта полиакриламида для укрупнения осаждаемых частиц шахтной воды, предварительно умягченной кислородсодержащим продуктом отходов самоспасателей, снижается время седиментации осадка на 19-27%, а масса осадка уменьшается на 16-18% от массы осадка без применения флокулянта;
- установлены зависимости количественного содержания пероксида водорода от температуры, концентрации, уровня pH реакционной смеси из регенеративного продукта отходов самоспасателей. Наличие высоких концентраций пероксида водорода в растворе продукта ОКЧ-3 открывает дополнительные возможности его использования в качестве реагента для обеззараживания воды.

Достоверность и научная новизна положений, выводов и рекомендаций подтверждена:

- положительными результатами экспериментов по обработке шахтных вод гашенным регенеративным продуктом отходов самоспасателей;
- методами статистической обработки экспериментальных данных;
- использованием в экспериментальных исследованиях современных измерительных приборов и оборудования, современного программного оборудования;
- аprobацией основных результатов диссертации на конференциях, семинарах и в

опубликованных работах;

- внедрением разработанного способа рециклинга отходов самоспасателей на предприятии шахты «им. А.Ф. Засядько».

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, показана связь с научными программами, темами, сформулированы научная новизна, практическое значение полученных результатов, положения, выносимые на защиту.

В первом разделе приведены результаты анализа существующего состояния вопроса по обращению с опасными для окружающей среды отходами самоспасателей на химически связанном кислороде (изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания). Охарактеризовано влияние этих отходов на окружающую среду, установлена величина экологического ущерба и доказано, что отходы самоспасателей на химически связанном кислороде представляют значительную опасность в связи с его токсичностью для человека и окружающей среды, высокой пожароопасностью и реакционной способностью, а некоторые компоненты самоспасателей являются ценным и дорогостоящим продуктом. Выполнен расчет экологического ущерба для щелочных отходов самоспасателей и реализован на территории Донбасского региона, как региона с широко развитой угольной отраслью.

Во втором разделе произведена оценка экологической значимости существующих способов обращения с отходами самоспасателей, применяемых в современных условиях. Определено актуальное направление использования данного отхода – в качестве реагента для обеззараживания и умягчения воды с повышенным содержанием соединений жесткости ввиду особенностей его физико-химических свойств и химического состава, а именно образование гидроксида калия и пероксида водорода при гашении регенеративного продукта водой. Обоснован выбор наиболее рационального экологически безопасного способа рециклинга регенеративного продукта отходов самоспасателей с последующим применением в целях обессыливания на угледобывающих предприятиях для использования в природозащитных технологиях, способствуя снижению негативного воздействия на окружающую природную среду региона.

В третьем разделе приведена характеристика объектов и методология исследования. Установлены критерии эффективности процесса утилизации регенеративного продукта самоспасателей: показатели умягчения, декарбонизации, общего солесодержания,

водородного показателя, содержание карбонат-, гидрокарбонат- и гидроксид-ионов, обеззараживания, характер образования осадков в обработанной активным веществом самоспасателей шахтной воде. Лабораторные эксперименты и пилотные исследования проводились на регенеративном продукте реальных самоспасателей с истекшим сроком эксплуатации, списанных на предприятии шахты им. А.Ф. Засядько и им. М.И. Калинина. Экологическая эффективность разработанного способа рециклинга оценивалась по количеству и составу образующихся твердых отходов (осадков).

В четвертом разделе приведены результаты экспериментальных данных. Установлена доза реагента 4 мг-экв/дм³, при которой вода шахт им. А.Ф. Засядько и им. М.И. Калинина, удовлетворяет требованиям для использования в технических целях обеспыливания и имеет следующие показатели качества: pH=8,66; общее солесодержание - 1850 мг экв/дм³; НСО₃ = 6,5 мг-экв/дм³; СО₃⁻² = 0; Ж = 4,3 мг-экв/дм³, колититр кишечных палочек < 50 дм³. Установлена связь количества диоксида углерода на процесс умягчения исследуемой воды. Определено количественное содержание пероксида водорода от температуры и концентрации при растворении раствора регенеративного продукта, что открывает дополнительные направления использования продукта в целях обеззараживания. Наибольшего содержания пероксида водорода в массе ОКЧ-3 удалось достичь при температуре минус 8±0,5° и концентрации реакционной смеси 50 г/дм³.

В пятом разделе разработан способ рециклинга отходов самоспасателей на химически связанном кислороде отличающийся высоким показателем безотходности – K_b = 0,91 (малоотходный) и низким показателем негативного воздействия на окружающую среду (индекс токсичности) – K_i = 154,4 (малоопасные опасные), предложена технология подготовки шахтной воды для технических целей в системах пылеподавления шахты им. А.Ф. Засядько с использованием этих отходов. Определена величина ожидаемого предотвращенного экологического ущерба от отходов самоспасателей накапливающихся на предприятии шахты им. А.Ф. Засядько, который составляет 59,96 тыс.руб. в год. Рассчитана экономическая эффективность от использования умягченной и обеззараженной шахтной воды для технических целей предприятия вместо воды из систем городского водоснабжения, для технических целей обеспыливания предприятия шахты им. А.Ф. Засядько вместо воды из систем городского водоснабжения экономия может составить 25,16 тыс.руб./год.

В целом редакционный анализ показал, что диссертационная работа по структуре и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертация построена в логической последовательности, излагаемый материал систематизирован, написано грамотно с небольшим количеством описок.

Замечания

1. В таблице 1.1 стр. 20 «характеристика основных способов обращения с отходами самоспасателей» используются показатели «масса, кг» и «содержание в отходе, %», правильней было бы использовать общепринятые характеристики «масс. %», «объем %».
2. В работе показатели жесткости следовало бы разделить на карбонатную и не карбонатную.
3. Стр. 85 на рисунке 4.5 оценка эффективности умягчения воды производится с помощью показателя (Z) определяемого произведением остаточной жесткости и расхода реагента, данный показатель не является общепринятым, возможно стоило бы использовать более распространенные виды оценки.
4. В исследовании автор при обработке шахтной воды раствором гашенного регенеративного продукта в системах с барботированием и после барботирования явно занижает информацию о процессе, поскольку рассматривает изменение общей величины щелочности, не разделяя ее по составляющим.
5. В принципиальной схеме подготовки шахтной воды, предназначенной для целей обессыливания, в блоке-усреднителе (8) следовало бы предусмотреть снижение ее гидратной щелочности после выделения карбоната кальция углекислым газом из декарбонизатора (2). Такое решение снижает выбросы углерода.
6. Не понятно, как связана величина ХПК при обработке пероксидом водорода, тем более с показателем ОКЧ-3. Этот окислитель слабый для органических веществ и микроорганизмов.
7. В автореферате стоило бы привести показатели экономической оценки разработанного способа рециклинга.

Общее заключение о диссертационной работе

На основании приведенного выше можно сделать заключение о том, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой успешно решена важная научно-техническая задача по разработке экологически безопасного способа обращения с отходами самоспасателей на химически связанном кислороде, имеющие существенное значение для развития Донецкой Народной Республики. Указанные замечания не оказывают существенного влияния на конечные результаты и выводы,

представленные в работе. По своей актуальности, научной и практической значимости полученных результатов работа отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Совета министров ДНР № 2-13 от 27.02.2015 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Плотников Денис Александрович, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

Настоящим, я, Фесенко Лев Николаевич, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием фамилии, имени, отчества.

Официальный оппонент:

заведующий кафедрой «Водное хозяйство, инженерные сети и защита окружающей среды» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»,

доктор технических наук, профессор Лев Николаевич Фесенко

346428, Российская Федерация, Ростовская область, г. Новочеркаск, ул. Просвещения, 132,
тел./факс: 8(863)525-51-51; e-mail: levfesenko@mail.ru

Личную подпись д.т.н., профессора Фесенко Льва Николаевича заверяю:

ученый секретарь ученого совета

ФГБОУ ВО «ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова»

Н.Н. Холодкова

М.П.

