

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

Пермского национального

исследовательского

политехнического университета,

доктор физ.- мат. наук, доцент

Швейкин А.И.



12 »

03

2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Физико-химическое обоснование и разработка усовершенствованной технологии получения углеродного химического поглотителя аммиака и сероводорода» выполнена на кафедре «Химия и биотехнология».

В период подготовки диссертации соискатель Цуканова Анжелика Николаевна работала на АО «Сорбент» в должности инженера-технолога.

В 2017 году Цуканова А.Н. окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

В 2021 году окончила аспирантуру очной формы обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский

политехнический университет» по направлению 18.06.01 Химическая технология (период обучения «1» октября 2017 г. по «30» сентября 2021 г.).

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Ходяшев Николай Борисович, работает в должности заведующего кафедрой «Химия и биотехнология».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем: анализ литературных данных; проведение корреляционного анализа основных технологических параметров промышленного производства поглотителя аммиака и сероводорода; планирование и проведение экспериментов, в частности получение образцов химического поглотителя, исследование их свойств, исследование свойств растворов сульфата меди (II), полученных при различных условиях – при традиционном получении раствора, при введении в раствор поверхностно-активных веществ или при воздействии на раствор ультразвуковых колебаний; определение факторов, влияющих на свойства поглотителя; формирование предложений по усовершенствованию технологической схемы промышленного производства химического поглотителя; обработка и обсуждение полученных результатов исследований; подготовка научных статей, тезисов докладов конференций; участие в конкурсах, симпозиумах и конференциях.

2. Научная новизна диссертационного исследования заключается в

- Установлении влияния сырьевых компонентов производства гранулированных активированных углей на формирование их пористой структуры и свойства химических поглотителей, полученных на их основе. Показано, что использование каменноугольной смолы в качестве связующего или увеличение ее доли в составе композиционного связующего при получении ГАУ изменяет его пористую структуру, снижает смачиваемость поверхности гранулы активированного угля пропиточным раствором и приводит к

уменьшению поглощающей способности химвосполнителя, полученного на его основе;

- Установлении взаимосвязи параметров пористой структуры активированного угля со свойствами химического поглотителя. Показано, что повышение доли микропор, уменьшение доли мезо- и макропор в ГАУ приводит к получению химического поглотителя с меньшими размерами частиц активной фазы сульфата меди (II) и с более высокими защитными характеристиками. Рекомендуемой пористой структурой ГАУ – основы поглотителя является: объем микропор – $0,47 \pm 0,02 \text{ см}^3/\text{г}$, мезопор – $0,05 \pm 0,01 \text{ см}^3/\text{г}$, макропор – $0,30 \pm 0,02 \text{ см}^3/\text{г}$;
- Определении влияния ультразвуковой обработки пропиточного раствора на форму и размер кристаллитов активной добавки, нанесенной на поверхность активированного угля и на динамическую активность поглотителя по аммиаку и сероводороду. Установлен оптимальный интервал содержания активной формы сернистой меди, обеспечивающий наиболее высокий уровень динамической активности поглотителя по аммиаку и сероводороду, который составляет 13-16 % масс.

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность научных результатов обеспечивается использованием апробированных методов, применением в экспериментальных исследованиях аттестованного оборудования и поверенных средств измерения.

Обоснованность и достоверность результатов научных положений подтверждается полнотой теоретических и практических исследований, их положительной оценкой на научных конференциях и публикацией результатов в ведущих научных журналах.

Основные результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых журналах.

4. Практическая и теоретическая значимость диссертационного исследования

Теоретическая значимость работы заключается в установлении взаимосвязи между свойствами химического поглотителя аммиака и сероводорода, свойствами активированного угля – основы и параметрами технологического процесса получения поглотителя.

Практическая значимость работы заключается в определении и обосновании основных факторов, влияющих на стабильность качества поглотителя, с применением метода корреляционного анализа технологических параметров промышленного получения химического поглотителя аммиака и сероводорода; в подготовке исходных данных для проектирования усовершенствованной технологической линии производства поглотителя на АО «Сорбент» с учетом результатов проведенных исследований, внедрение которой позволит получить экономический эффект в размере порядка 4 млн.руб./год. Практическая значимость работы подтверждается актом внедрения ее результатов на АО «Сорбент» и актом внедрения в учебный процесс ПНИПУ.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По теме диссертационной работы Цукановой Анжелики Николаевны опубликовано 6 научных работ, в том числе 3 в ведущих рецензируемых изданиях, 2 – в изданиях, индексированных в международных базах цитирования Web of Science, Scopus и Chemical Abstracts Service. Основные положения и результаты работы отражены в следующих научных публикациях в журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, и в базы цитирования Web of Science, Scopus и Chemical Abstracts Service:

1. Фарберова Е.А. Влияние отдельных факторов на формирование кристаллической фазы активного компонента и свойства углеродного

химического поглотителя аммиака и сероводорода / Е.А. Фарберова, А.Н. Цуканова, С.А. Смирнов, К.Г. Кузьминых, Н.Б. Ходяшев, Е.А. Тиньгаева // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2022. – Т. 65. – № 6. – С. 27-36. (1,16 п. л. / 0,46 авт. п. л.) (**Web of Science, Scopus и Chemical Abstracts Service**)

В статье представлены результаты исследований влияния параметров процесса получения химического поглотителя аммиака и сероводорода на структуру кристаллической фазы активной добавки и его сорбционные свойства. Показано различное влияние термического и ультразвукового методов приготовления пропиточного раствора сульфата меди на форму и размеры кристаллитов активной добавки, связь с сорбционными характеристиками.

2. Цуканова А.Н. Усовершенствование метода изготовления химического поглотителя аммиака и сероводорода / А.Н. Цуканова, Е.А. Фарберова, Н.Б. Ходяшев, К.Г. Кузьминых, А.Л. Казанцев, Н.В. Лимонов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64. – № 3. – С. 66-72.(0,81 п. л. / 0,35 авт. п. л.)(**Web of Science, Scopus и Chemical Abstracts Service**)

Работа посвящена модифицированию метода получения химического поглотителя аммиака и сероводорода с целью улучшения его сорбционных характеристик. Показано, что применение поверхностно-активных веществ и ультразвуковых колебаний при приготовлении пропиточного раствора сульфата меди позволяет получать поглотитель с увеличенной динамической активностью по аммиаку и сероводороду.

3. Цуканова А.Н. Корреляционный анализ процесса получения углеродного химического поглотителя аммиака и сероводорода и предложения по усовершенствованию технологической схемы его промышленного производства / А.Н. Цуканова, Е.А. Фарберова, Н.В. Лимонов, Н.Б. Ходяшев //

Вестник технологического университета. – 2022. – Т. 25. – №10. – С. 20-26.(0,81 п. л. / 0,58 авт. п. л.) (**перечень ВАК**)

В работе представлены результаты корреляционного анализа основных технологических параметров промышленного производства поглотителя аммиака и сероводорода. В результате проведенного анализа определены факторы, влияющие на свойства получаемого поглотителя, предложены решения по усовершенствованию технологической схемы производства химического поглотителя, внедрение которых позволит снизить расходы сырьевых компонентов, энергоресурсов, а также трудозатраты.

4. Цуканова А.Н. Влияние пористой структуры и свойств активированных углей на характеристики химического поглотителя аммиака и сероводорода / А.Н. Цуканова, Е.А. Фарберова, Е.А. Першин, Н.Б. Ходяшев, Н.В. Лимонов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2021. – № 3. – С. 33-46. (1,01 п. л. / 0,57 авт. п. л.) (**перечень ВАК**)

В работе представлены результаты исследования влияния пористой структуры и характеристик гранулированного активированного угля-носителя на свойства химического поглотителя аммиака и сероводорода. Показано влияние состава сырьевых компонентов на состав пористой структуры гранулированного активированного угля-носителя и качество химического поглотителя аммиака и сероводорода, изготовленного на его основе.

5. Цуканова А.Н. Влияние различных факторов на характеристики химического поглотителя аммиака и сероводорода / А.Н. Цуканова, Е.А. Фарберова, Н.Б. Ходяшев, Н.В. Лимонов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2020. – № 4. – С. 65-77.(0,93 п. л. / 0,50 авт. п. л.) (**перечень ВАК**)

Работа посвящена исследованию влияния различных факторов на эффективность химвоспитателя при получении его по существующей технологии. Рассмотрены следующие ключевые факторы, которые могут оказывать значительное влияние на качество химвоспитателя: количество активной добавки серноокислой меди (II) в составе поглотителя, применение продуктов лесохимической и коксохимической промышленности в качестве связующего вещества при получении активированных углей (основы поглотителя).

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите

Тема и содержание диссертационной работы соответствуют формуле специальности 2.6.7: технологические процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты (п. 1), способы и последовательность технологических операций и процессов переработки сырья, промежуточных и побочных продуктов, вторичных материальных ресурсов (отходов производства и потребления) в неорганические продукты (п. 4), свойства сырья и материалов, закономерности технологических процессов для разработки, технологических расчетов, проектирования и управления химико-технологическими процессами и производствами (п. 6).

7. Соответствие диссертационной работы требованиям, «Положения о присуждении ученых степеней», «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ».

Диссертация Цукановой Анжелики Николаевны отвечает требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, требованиям

«Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертация «Физико-химическое обоснование и разработка усовершенствованной технологии получения углеродного химического поглотителя аммиака и сероводорода» Цукановой Анжелики Николаевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7 «Технология неорганических веществ».

Заключение принято на заседании кафедры «Химия и биотехнология».

Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» - 16 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 7 – от «28» февраля 2023 г.

Зам. заведующего кафедрой

«Химия и биотехнология»

к.х.н., доцент

____ / Л.С. Пан /
ФИО

Ученый секретарь кафедры

«Химия и биотехнология»

к.х.н., доцент

2 / Л.Г. Черанева /
ФИО

Заключение подготовлено

28 февраля 2022 г.

2 / Л.Г. Черанева /
попись ФИО