

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.14,
СОЗДАННОГО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ БЮДЖЕТНЫМ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 30.09.2020 г. №07

О присуждении **Тараниной Ольге Александровне**, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование адсорбционного метода контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах производства алсминия» по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий принята к защите 17.07.2020, протокол заседания №6, диссертационным советом ГУ 212.224.14, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; 199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, д.2; приказ № 1232 адм. от 23.09.2019.

Соискатель Таранина Ольга Александровна, 1984 года рождения, в 2007 году окончила государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» с присуждением степени магистра техники и технологии по направлению «Химическая технология и биотехнология». В 2020 году окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. Справка об обучении получена 15.01.2020 г.

Диссертация выполнена на кафедре приборостроения в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент **Волкодаева Марина Владимировна**, профессор кафедры метрологии, приборостроения

и управления качеством в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Холодкевич Сергей Викторович, доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН), главный научный сотрудник;

Андрианова Мария Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Высшая школа гидротехнического и энергетического строительства Инженерно-строительного института, доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **акционерное общество «ОПТЭК»**, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подготовленным и подписанным **Маругиным Александром Михайловичем**, к.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником научно-технического отдела, утвержденным **Челибановым Владимиром Петровичем**, к.х.н., доцентом, генеральным директором, указала, что диссертация Тараниной Ольги Александровны представляет собой актуальную и законченную научно-квалификационную работу, в которой разработано пробоотборное устройство, позволяющее проводить контроль ПАУ в промышленных выбросах предприятий алюминиевого комплекса, результаты работы являются основой оригинальной методики измерения концентрации ПАУ в промышленных выбросах производства алюминия, применение которой позволит корректно определять концентрацию ПАУ в промышленных выбросах предприятий алюминиевой промышленности и устанавливать нормативы допустимых выбросов ПАУ на источниках загрязнения атмосферы алюминиевых заводов, использование результатов диссертационной работы позволяет проводить контроль выбросов ПАУ с целью определения характерных для алюминиевой промышленности соотношений отдельных ПАУ между собой, что позволит выделить вклад источников загрязнения алюминиевого производства в суммарное загрязнение атмосферного воздуха городов присутствия заводов по производству алюминия. Диссертация в полной мере соответствует критериям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», а ее

автор, Таранина Ольга Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертационного исследования, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в 4 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Общий объем 6,5 печатных листа, в том числе 5,0 печатных листов соискателя.

Научные работы по теме диссертации:

Публикации в журналах из перечня рецензируемых научных изданий:

1. Таранина, О.А. Методы контроля выбросов смолистых веществ (возгонов каменноугольного пека) в атмосферу в рамках производственного экологического контроля на алюминиевых заводах Российской Федерации. / О.А. Таранина, В.С.Буркат // Экологические системы и приборы. - 2017. - № 6. - С. 3-7.

Личный вклад соискателя: произведен анализ существующих методик измерения концентрации полиароматических углеводородов в промышленных выбросах.

2. Таранина, О.А. О возможных ошибках при определении величины мощности выбросов загрязняющих веществ. / М.В. Волкодаева, О.А. Таранина, Я.С.Канчан // Системы контроля окружающей среды. - 2018. - вып. 12/32. - С. 122-127.

Личный вклад соискателя: проведен анализ влияния влажности газопылевых потоков выбросов на неопределенность измерения концентрации загрязняющих веществ в промышленных выбросах.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

3. Taranina, O.A. Measuring of industrial emission parameters. / M.V. Volkodaeva, O. A. Taranina, V. A. Kuznecov. - DOI:10.1088/1755-1315/194/6/062035. - Текст: электронный // «IPDME – 2018»: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Saint-Petersburg. - 2018. - Vol. 194. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/194/6/062035> (дата обращения: 13.01.2020).

Личный вклад соискателя: проведен анализ источников неопределенности при измерении концентрации загрязняющих веществ в

промышленных выбросах, предложено решение по использованию автоматического мониторинга параметров выбросов.

4. Taranina, O.A. Development of industrial environmental control methods. / M. V. Volkodaeva, O. A. Taranina, Ya. A. Volodina, V. A. Kuznecov. - DOI:10.1088/1755-1315/378/1/012108. - Текст: электронный // «IPDME – 2018»: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Saint-Petersburg. – 2019. - Vol. 378. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/378/1/012108/pdf> (дата обращения: 13.01.2020).

Личный вклад соискателя: проанализировано влияние разделения полиароматических углеводородов между газовой и твердой фазой на метод отбора проб.

5. Taranina, O.A. Functional zoning of urban areas with regard to environmental quality is one of ways to create more favourable conditions for life. / M. V. Volkodaeva, O. A. Taranina, Ya. A. Volodina. - DOI:10.1088/1757-899X/687/6/066041. - Текст: электронный // «ICCATS-2019»: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE). Chelyabinsk. – 2019. - Vol. 687. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/687/6/066041/pdf> (дата обращения: 13.01.2020).

Личный вклад соискателя: произведен анализ влияния оценки качества окружающей среды с помощью систем экологического мониторинга промышленных выбросов на необходимость проведения природоохранных мероприятий.

6. Таранина, О.А. Анализ содержания полиароматических углеводородов в газовой и твердой фазах в промышленных выбросах производства алюминия = Analysis of the Concentration of Gas-Phase and Solid-Phase Polyaromatic Hydrocarbons in Industrial Emissions from Aluminum Production / О.А. Таранина, В.С. Буркат, М.В. Волкодаева // *Металлург = Metallurgist*. - 2019. - № 11. - С. 77-83.

Личный вклад соискателя: поставлены задачи экспериментов, проведены эксперименты и проанализированы результаты.

Публикации в других изданиях:

7. Таранина, О.А. Методы определения полиароматических углеводородов в выбросах производства алюминия. / О.А. Таранина, Н.В. Зорько, М.В. Волкодаева // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. - 2017. - № 4. - С. 196-204.

Личный вклад соискателя: произведен анализ методов измерения концентрации полиароматических углеводородов в промышленных выбросах.

8. Таранина, О.А. Контроль канцерогенных полиароматических

углеводородов в промышленных выбросах. / О.А. Таранина, В.С. Буркат, М.В. Волкодаева // Сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 23-25 ноября 2017. – Санкт-Петербург, 2017. - Т. 12, Ч. 2. - С. 755-758.

Личный вклад соискателя: предложена схема проведения контроля концентрации полиароматических углеводородов в промышленных выбросах.

9. Таранина, О.А. Инструментальная диагностика полиароматических углеводородов в промышленных выбросах. / М.В. Волкодаева, О.А. Таранина // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2019. - Т. 2. - С. 415-421.

Личный вклад соискателя: проанализированы источники выбросов полиароматических углеводородов в атмосферный воздух.

В диссертации Тараниной О.А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Апробация работы. Основные положения и результаты работы докладывались на следующих семинарах и конференциях:

Международная конференция: Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке, 2016. – Санкт-Петербург. Тема доклада: «Методы определения полиароматических углеводородов в выбросах производства алюминия».

Международная конференция: Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики – IPDME, 2018. – Санкт-Петербург. Тема доклада: «Определение параметров газовой смеси промышленных выбросов».

VII Всероссийский конгресс молодых ученых, 2018. – Санкт-Петербург. Тема доклада: «Контроль полиароматических углеводородов в промышленных выбросах».

Международная конференция: Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке, 2018. – Санкт-Петербург. Тема доклада: «Инструментальная диагностика полиароматических углеводородов в промышленных выбросах».

Международная конференция: Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики – IPDME, 2018. – Санкт-Петербург. Тема доклада: «Развитие методов производственного экологического контроля».

VIII Всероссийский конгресс молодых ученых, 2019. - Санкт-Петербург. Тема доклада: «ПАУ в газовой и твердой фазах промышленных выбросов производства алюминия».

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: советника АО «Русский алюминий менеджмент», д.т.н, профессора **В.А. Крюковского**; заведующего кафедрой «Инженерной защиты окружающей среды» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», д.х.н., профессора **Г.И. Ивахнюка**; доцента кафедры Электроэнергетики и электротехники ВШЭНИГ ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», к.т.н. **Т.Е. Кармановой**; генерального директора АО «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха», к.т.н. **О.А. Марцынковского**; директора департамента экологии ОП ООО «РУСАЛ ИТЦ» в СПб, к.т.н. **В.С. Бурката**; заместителя руководителя отдела комплексной оценки загрязнения атмосферы ООО «Институт Проектирования, Экологии и Гигиены», к.т.н. **А.В. Левкина**; директора инженерно-технологической дирекции алюминиевого производства ООО «РУСАЛ ИТЦ», к.т.н. **В.В. Пингина**; ведущего научного сотрудника Главной геофизической обсерватории им. Воейкова, к.т.н. **В.Д. Николаева**; главного специалиста ООО «Эко-Экспресс-Сервис», к.т.н., **А.С. Турбина**; руководителя отдела государственных эталонов в области органического и неорганического анализа, старшего научного сотрудника ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», д.х.н., **А.И. Крылова**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеется ряд замечаний:

1. На рисунке 1 показана зависимость проскока ПАУ от содержания воды в адсорбенте, в тоже время по тексту сказано о степени улавливания ПАУ, что усложняет восприятие материала (д.т.н. **В.А. Крюковский**).

2. Отдельный иллюстративный материал недостаточно хорошо воспринимается для прочтения (д.т.н. **В.А. Крюковский**).

3. Не раскрыта успешность применения автором модели Ямасаки-Панкоу (д.т.н. **Г.К. Ивахнюк**).

4. Отсутствуют сведения об активной окиси алюминия как адсорбенте (пористая структура, химические свойства поверхности и т.д.) (д.т.н. **Г.К. Ивахнюк**).

5. Терминология в автореферате не соответствует терминологии ИУРАС в области поверхностных явлений (д.т.н. **Г.К. Ивахнюк**).

6. При проектировании кассеты вызывает сомнения величина длины слоя сорбента и его диаметр. При отсутствии данных о фракционном составе использованной Al_2O_3 трудно оценить роль таких параметров как L_0 (ур. Шилова), так и исключить влияние «пристеночного» и «грануляционного» эффектов в условиях динамического опыта (д.т.н. **Г.К. Ивахнюк**).

7. Отсутствуют данные, характеризующие оксид алюминия, используемый в работе (к.т.н. **В.В. Пингин**).

8. По тексту автореферата встречаются опечатки и стилистические ошибки, например, на стр. 16-19 (к.т.н. **А.С. Турбин**).

9. Возможно, что при соответствующей патентной проработке конструкция пробоотборного устройства или метод аналитического контроля могут стать предметом соответствующего изобретения (к.т.н. **А.С. Турбин**).

10. Разработка методики непрерывного аналитического контроля ПАУ выглядит заманчиво. Однако, с учетом прерывности применяемых ныне для анализа ПАУ методов анализа (высокоэффективной жидкостной хроматографии или хромато-масс-спектрометрии), осуществить непрерывность контроля весьма проблематично. Кроме того, в зависимости от соотношения времени пробоотбора и времени завершения разового анализа необходимо достаточно большое количество адсорбирующих ячеек, последовательно накапливающих ПАУ, затем требующих их десорбции растворителем и последующей регенерации адсорбента для нового цикла поглощения. Вероятно, экономически и технологически более целесообразна разработка статистически обоснованной расчетной методики по оценке выбросов ПАУ от различных производств, включая исследованное диссертантом алюминиевое (к.т.н. **А.С. Турбин**).

11. В тексте автореферата не указываются характеристики оксида алюминия (например, удельная поверхность, размер пор) (к.т.н. **О.А. Марцынковский**).

12. В тексте автореферата не показана конструкция пробоотборного устройства (аллонжа) (к.т.н. **О.А. Марцынковский**).

13. Вопрос, связанный с выбором сорбента: оксид алюминия – гидрофильный сорбент, при том, что для данной задачи предпочтительнее гидрофобные сорбенты. Хотя в работе и упомянуты полимерные сорбенты типа ХАД-2 или пенополиуретановые сорбенты, никаких их негативных характеристик (кроме долговременной их регенерации, и то эта процедура современными методами может быть сокращена) в сравнении с оксидом

алюминия не приводится (по крайней мере, в автореферате). В этой связи выбор сорбента представляется недостаточно обоснованным (д.х.н. А.И. Крылов).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод аналитического контроля полиароматических углеводородов, основанный на применении в качестве адсорбента оксида алюминия квалификации «для хроматографии» с удельной поверхностью 198 м²/г, диаметром пор – 7,0 нм, объемом пор – 0,344 см³/г, позволяющий контролировать полиароматические углеводороды, находящиеся в газообразном состоянии в промышленных выбросах производства алюминия;

предложен нетрадиционный подход к конструкции пробоотборного устройства для контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах, суть которого заключается в применении сорбционной кассеты вместо традиционной сорбционной трубки;

доказано наличие закономерностей разделения полиароматических углеводородов между газовой и твердой фазами в промышленных выбросах производства алюминия в зависимости от количества конденсированных колец, входящих в состав полиароматических углеводородов;

введено понятие коэффициента разделения полиароматических углеводородов между твердой и газовой фазой в промышленных выбросах техногенных объектов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано положение, что для контроля концентрации ПАУ, находящихся в газовой фазе в промышленных выбросах, поступающих в атмосферу через аэрационные фонари и дымовые трубы корпусов электролиза, применим адсорбционный метод аналитического контроля промышленных выбросов ПАУ, который повышает эффективность контроля полиароматических углеводородов, основанный на использовании адсорбционного метода отбора проб с использованием оксида алюминия;

применительно к проблематике диссертации эффективно, с получением обладающих новизной результатов, использован комплекс

существующих методов аналитического контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах, методик измерений концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах, методов математического моделирования;

изложено доказательство, что для описания разделения ПАУ между твердой и газовой фазами в промышленных выбросах с учетом общей запыленности газовой смеси и температуры можно применять уравнение Ямасаки –Панкоу;

раскрыты закономерности удержания полиароматических углеводородов оксидом алюминия в динамических условиях в зависимости от массовой доли воды, содержащейся в оксиде алюминия, показано, что при увеличении массовой доли воды до 15 % в адсорбенте увеличивается адсорбционная способность оксида алюминия по отношению к легколетучим полиароматическим углеводородам;

изучено влияния скорости потока загрязняющих веществ, проходящих через слой оксида алюминия на высоту защитного слоя данного адсорбента при установленных значениях проскока (проскок - появление соответствующего адсорбата за слоем адсорбента в процессе динамической сорбции);

проведена модернизация метода изучения сорбционной емкости оксида алюминия по отношению к полиароматическим углеводородам в условиях динамической сорбции.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработано и внедрено пробоотборное устройство для проведения аналитического контроля промышленных выбросов полиароматических углеводородов в промышленных выбросах производства алюминия, принцип работы которого основан на адсорбционном методе контроля; получено заключение о внедрении результатов диссертационной работы в деятельность компании ООО «РУСАЛ ИТЦ» при проведении контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах;

определены геометрические параметры пробоотборного устройства и параметры проведения процедуры отбора проб, которые позволяют повысить эффективность контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах;

создана система практических рекомендаций по обеспечению контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах производства алюминия;

представлены предложения по дальнейшему исследованию возможности применения разработанного устройства для суточного контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах.

Оценка достоверности результатов выявила:

для экспериментальных работ: результаты исследований получены с использованием современного химико-аналитического оборудования, достоверность результатов лабораторных исследований подтверждается экспериментальной проверкой на действующих предприятиях по производству алюминия; результаты компьютерного моделирования процессов, протекающих в пробоотборном устройстве, получены с использованием методов математического моделирования и лицензированной программной среды ANSYS CFD;

теория построена на известных закономерностях адсорбционных процессов, протекающих на твердых пористых телах, и проверяемых данных и фактах;

идея базируется на результатах анализа и обобщения зарубежного и отечественного опыта по разработке и применению методов контроля полиароматических углеводородов, находящихся в разных агрегатных состояниях в промышленных выбросах техногенных объектов;

использованы сравнение авторских данных по изучению сорбционной емкости оксида алюминия по отношению к ПАУ и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

использованы современные методики поиска, сбора и обработки исходной информации при решении задач диссертационной работы.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования; анализе зарубежной и отечественной научно-технической литературы; непосредственном участии в проведении экспериментов; обработке экспериментальных данных и интерпретации полученных результатов; разработке на основе полученных данных адсорбционного метода контроля ПАУ в промышленных выбросах и создании пробоотборного устройства; формулировке основных научных положений и выводов, а также в подготовке текстов научных публикаций и диссертации.

На заседании 30 сентября 2020 года диссертационный совет принял решение присудить **Тараниной О.А.** ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-практической задачи контроля полиароматических углеводородов в промышленных выбросах производства алюминия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета
30.09.2020



Шпенст Вадим Анатольевич

Коптева Александра Владимировна