

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.05.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от 5 ноября 2020 г. № 7

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Ву Ким Лонг, представившего диссертационную работу на тему «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ (технические науки).

Принята к защите 17 сентября 2020 г., протокол № 4 диссертационным советом РХТУ.05.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 24 человек приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 94 Од от «23» декабря 2019 г.

Соискатель Ву Ким Лонг 1986 года рождения, в 2012 году окончил специалитет федерального государственного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия войск радиационной, химической и биологической защиты инженерных войск имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко» Министерства обороны Российской Федерации в городе Кострома, диплом серия КМ номер 42245, регистрационный номер 279, выдан 23 июня 2012 г.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева». В 2016 году Ву Ким Лонг был зачислен стажером на кафедру промышленной экологии. В 2017 учебном году он был зачислен в аспирантуру РХТУ им. Д.И. Менделеева по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология, образовательная программа 05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Научный руководитель профессор кафедры промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева, доктор технических наук, профессор, Клушин Виталий Николаевич.

Официальные оппоненты:

д.т.н, профессор Самонин Вячеслав Викторович, ФГБОУ ВО «Санкт Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», заведующий кафедрой химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники.

д.х.н, профессор Алехина Марина Борисовна, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», профессор кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов.

Ведущая организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова».

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 13 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе в 2 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных, и в 2 публикациях в рецензируемых изданиях. Также получен патент на изобретение.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. A.V. Nistratov, V.N. Klushin, E.S. Makashova, Vu Kim Long. Production and evaluation of properties of waste-based carbon adsorbent // Chemical Engineering Research and Design. – 2020. – V. 160. – P. 551-560. (Scopus).

Статья посвящена изучению технологии производства, оценке показателей качества и применению адсорбентов на основе древесных и обычных полимерных отходов. Объем статьи 10 страниц.

2. Ву Ким Лонг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Особенности извлечения тяжелых металлов активным углем, полученным из отходов органопластика // Химическая промышленность сегодня. – 2020. – № 1. – С. 54-61. (Chemical Abstracts).

В статье охарактеризованы стандартные свойства и поверхность названных активных углей, с привлечением низкотемпературной адсорбции азота установлены характерные различия в их пористой структуре. Оценена связь названных свойств с приемами подготовки сырьевых композиций для активации. Охарактеризованы спектры комбинационного рассеяния полученных адсорбентов, выявлено присутствие на их поверхности кислородсодержащих групп, указывающее на вероятную возможность наличия у них способности к фиксации ионов тяжелых металлов. Экспериментально показана эффективность их использования для решения подобных задач на примере извлечения ионов железа, цинка и меди из их водных растворов концентрацией 10 мг/дм³. Объем статьи 8 страниц.

Публикации в рецензируемых изданиях:

1. Ву К.Л., Клушин В.Н., Нистратов А.В., Хоанг Т.Т., Чан Т.Б. Улучшение свойств активных углей на основе органопластиков методом химической активации с гидроксидом калия (KOH) // Бутлеровские сообщения. 2019. – Т. 60. – № 10. – С.99-109.

В статье исследована возможность переработки отходов на основе органопластиков, образующихся на авиационных предприятиях, в активные угли методом химической активации с гидроксидом калия. Получены порошковые и гранулированные активные угли с пористой структурой, характеризуемой преобладанием микропор или мезопор, превосходящие по многим показателям как адсорбенты на базе органопластика, так и большинство промышленных активных углей. Удельная поверхность микропор полученных гранулированных активных углей составляет 1716 м²/г, поглощательная способность – 365 мг/г по метиленовому голубому и 1180 мг/г по йоду. Полученные гранулированные активные угли характеризует стабильная предельная величина адсорбции n-бутанола (около 400 мг/г) в течение трех последовательных циклов адсорбции-регенерации. Десорбция при 120±5°C обеспечивает практически полное восстановление активности этого поглотителя, принципиально позволяя его многократное использование в данной технологии. Объем статьи 10 страниц.

2. Нистратов А.В., Ву Ким Лонг, Клушин В.Н., Мишкин С.И., Дориомедов М.С., Дасковский М.И. Термографическое исследование отходов угле- и органопластиков, как средство оценки рациональных условий их деструкции // Труды ВИАМ. – 2017. – № 11. – С. 98-106.

В статье с привлечением термографии изучено термическое разложение образцов углей и органопластиков в атмосферах азота и воздуха. Выявлены особенности потерь массы и тепловых превращений при их нагревании. Установлено, что связующее углепластиков при нагревании разрушается при ~(300–410)°С, а при их пиролизе в отличие от прокаливания сохраняется внешний вид отдельных углеродных волокон. Связующее органопластиков разлагается при ~390°С, а их волокна карбонизируются либо выгорают/окисляются. Обоснованы рациональные параметры термической обработки образцов композиционных материалов, обеспечивающие возможность выделения из них вторичных волокон, либо получения материалов, требующих исследования их свойств как адсорбентов. Объем статьи 9 страниц.

Результаты работы также апробированы на 2 всероссийских и 6 международных научных конференциях.

Патент: Клушин В.Н., Мухин В.М., Ву Ким Лонг, Нистратов А.В. Способ получения активного угля: пат. Рос. Федерации № 2700067; заявл. 04.12.2018 (№ 2018142833); опубл. 12.09.2019.

Все работы опубликованы в соавторстве. Личный вклад автора составляет 50-80%, заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе, обсуждении и обобщении полученных результатов, подготовке работ к публикации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Ведущей организации, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова». Отзыв подготовлен профессором кафедры целлюлозно-бумажных и лесохимических производств, доктором технических наук, профессором Богдановичем Николаем Ивановичем.

Диссертационная работа, ее автореферат рассмотрены и одобрены на заседании кафедры целлюлозно-бумажных и лесохимических производств ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова» (протокол № 10 от 1 сентября 2020 г.), одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которой соответствует тематике диссертации. В отзыве отражены актуальность темы, сформулированные и решенные задачи, научная новизна, практическая значимость, конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов работы.

Замечания по работе:

1. В аналитическом обзоре работы отсутствует информация о результатах диссертационного исследования Храмовой Г.Б. (1992 г.), выполненного по созвучной тематике с аналогичной ориентацией.

2. В экспериментальной части работы нет четкого обоснования начального выбора условий химической активации препрега О-2 (стр. 94) и пиролиза сырых гранул (стр. 101).

3. В описании эксперимента имеется разночтение: на стр. 76 отмечено, что поток реометра 2 насыщали парами бутанола в «гуське» (барботере) 4, а затем смешивали в заданной пропорции с чистым воздухом, тогда как на стр. 110 указано, что варьирование концентрации (н-бутанола) обеспечивали изменением расхода воздуха через барботер.

4. Полученный активный уголь содержит, как отмечено выше, достаточно дорогостоящие компоненты, что ограничивает целесообразность его использования для фиксации плавающих нефтепродуктов, тем более, что в подразделе 3.5.2.2 связанные с этим вопросы сбора, регенерации продуктов фиксации, циклического использования регенерированных и утилизации отработанных адсорбентов не освещены.

5. Выявление эффективности использования полученного в работе активного угля для глубокого извлечения из воды ацетона (подраздел 3.5.2.3) логично не завершено.

6. В подразделе 3.5.2.6, обосновывающем возможность удаления полученным активным углем из гальванических стоков ионов железа, меди и цинка до санитарных нормативов, не отражены сведения о возможности и приемах регенерации насыщенного поглотителя, повторного использования и судьбы отработанного адсорбента.

7. Текст работы не свободен от немногих, но досадных оплошностей.

Заключение по работе положительное. Диссертационная работа Ву Ким Лонг представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

2. Официального оппонента, доктора технических наук (05.17.10 Технология специальных продуктов), профессора, заведующего кафедрой химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники ФГБОУ ВО «Санкт Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Самонина Вячеслава Викторовича. В отзыве отражены актуальность темы, научная новизна, достоверность и надежность полученных данных, результаты критического анализа существа работы.

Замечания по работе:

1. Выводы по результатам работы выглядят недостаточно информативно, так как не содержат численных характеристик полученных результатов и поэтому не позволяют судить о выполненной работе без обращения к тексту диссертации.

2. Считаю, что количество пунктов научной новизны чрезмерно. Причем, ряд из них вполне предсказуем. Например, пункт сформулированный, как «... с привлечением спектроскопии комбинационного рассеяния на поверхности полученного активного угля выявлено наличие кислородсодержащих групп, потенциально свидетельствующее о способности этого материала к извлечению ионов тяжелых металлов ...», вряд ли является новизной, так как на поверхности активного угля несомненно должны присутствовать кислородсодержащие группы, которые обнаруживаются с привлечением спектроскопии комбинационного рассеяния, что обуславливает способность данного активного угля к извлечению из водных растворов ионов тяжелых металлов за счет ионного обмена или по механизму комплексообразования. Иного просто быть не может. А, пункт «... определены кинетические и равновесные характеристики полученных адсорбентов в процессах рекуперации паров летучих растворителей (на примере извлечения *n*-бутанола из смесей его паров с воздухом), сопоставленные с таковыми активного угля марки AP-A; выявлены закономерности и особенности поглощения ими органических примесей из многокомпонентных сточных вод (на примере обработки стоков с территории коксохимического производства ОАО «Москокс») ...» конечно, нов, в том плане, что для данного, впервые полученного материала, никто не определял эти характеристики, так как с этим материалом никто не работал, но, вряд ли это является научной новизной, так как этот прием широко применим для оценки активных углей, которые планируются для применения в процессах рекуперации летучих растворителей.

3. Оценивая раздел «Практическая значимость», рецензент отмечает, что некоторые пункты скорее должны быть отнесены к научной новизне. Например, пункт «... показано, что полученные порошковые, гранулированные и армированные активные угли не имеют отличий в их поглотительной способности ...», явно нов, так как показано, что сорбционные характеристики материалов сохраняются при переходе от порошкообразной к гранулированной форме и армировании материала. Также должен быть отнесен к разделу «Научная новизна», с соответствующим объяснением механизма, пункт «... обнаружена уникальная способность полученных активных углей к глубокому извлечению бензола и толуола из их водных растворов низкой концентрации ...».

4. Таблица 22 и 23 дублируются рисунками 36 и 37, что вносит некоторое непонимание в то, каков же истинный объем экспериментального материала, отраженный иллюстрационным материалом.

5. Средний диаметр пор, приведенный в таблице 27 диссертации, ни о чем не говорит техническому работнику. Это явно не размер микропор. Каков же размер микропор в образце? Каков размер крупных пор? Какие поры обуславливают развитие огромной удельной поверхности материала, порядка 2200 м²/г? Какова характеристическая энергия адсорбции? Почему полностью не была обработана изотерма адсорбции и из нее не были извлечены эти параметры адсорбента?

6. Внедрение результатов исследования в практику для диссертации на ученую степень по техническим наукам желательно видеть более масштабным. Из того, что используется на практике, хотелось бы видеть документальное подтверждение.

При этом следует отметить, что приведенные выше замечания не носят принципиального характера и в целом не уменьшают значимость выполненной диссертационной работы. Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертации.

Заключение по работе положительное. Диссертационная работа Ву Ким Лонг «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая по своей актуальности, научной

новизне и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

3. Официального оппонента, доктора химических наук (05.17.01 Технология неорганических веществ), профессора кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» Алехиной Марины Борисовны. В отзыве отражены актуальность темы, достоверность, научная новизна, практическая значимость, рекомендации по использованию результатов и выводов работы.

Замечания по работе:

1. Выводы недостаточно конкретны.

2. Пункты новизны, касающиеся наличия кислородсодержащих групп на поверхности полученного активированного угля («с привлечением спектроскопии комбинационного рассеяния на поверхности полученного активного угля выявлено наличие кислородсодержащих групп, потенциально свидетельствующее о способности этого материала к извлечению ионов тяжелых металлов») и равновесных и кинетических характеристик («определены кинетические и равновесные характеристики полученных адсорбентов в процессах рекуперации паров летучих растворителей (на примере извлечения н-бутанола из смесей его паров с воздухом), сопоставленные с таковыми активного угля марки AP-A; выявлены закономерности и особенности поглощения ими органических примесей из многокомпонентных сточных вод (на примере обработки стоков с территории коксохимического производства ОАО «Москокс») — это характеристики полученных продуктов, и новизной не являются.

3. С. 76, рис. 30. На схеме проточный адсорбер (п. 12) с весами Мак Бена не снабжен термостатом. Вопрос: опыты по кинетике проводились не в изотермическом режиме? Какова была предварительная подготовка адсорбента перед адсорбционными измерениями? Какова ошибка эксперимента?

4. При описании методики экспериментов не приведена формула для расчета степени очистки сточной воды с использованием экспериментальных образцов. Нет сравнительных данных. Почему происходит снижение степени очистки после 10 мин контакта с активным углем (С. 115, рис. 48)?

5. Не указана величина ошибки эксперимента при определении объемов сорбирующихся пор по бензолу и другим адсорбтивам.

6. С. 104, в табл. 27 приводятся результаты, полученные с использованием метода низкотемпературной адсорбции азота на установке производства фирмы МюготегШсз (США). В таблице приведен средний диаметр пор и нет размеров микропор. Они приведены на рис. 42 и 43, но не указаны в табл. 27 вместе с основными характеристиками пористой структуры адсорбентов на основе органопластиков. Нет значения характеристической энергии адсорбции на образцах. Информация получена, но полностью не обработана. Почему для расчета предельного объема микропор использовали уравнение Дубина-Астахова? Что такое удельная поверхность микропор, как ее определяли?

7. С. 117, табл. 35. Удаление пленки дизельного топлива с поверхности воды. В табл. 35 приведены величины «Способность фиксации ДТ», мл/г; «Степень фиксации, %»; «Поглотительная емкость по ДТ»? Как рассчитывали эти величины не ясно. Почему с ростом дозы угля поглотительная способность падает? Показатели эффективности фиксации дизельного топлива активным углем АУ-О2-Опт в табл. 35 приведены за какое время?

8. П. 3.5.4. Регенерация. Почему выбраны условия регенерации: 120°C и 6-10 мин нагрева. Как контролировали окончание регенерации?

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация Ву Ким Лонга написана хорошим литературным языком и практически не содержит опечаток.

Заключение по работе положительное. По тематике, методам исследования, научным положениям диссертация Ву Ким Лонга соответствует паспорту специальности научных работников 05.17.01 Технология неорганических веществ. Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технологические решения переработки отходов полимерных композиционных материалов для получения активированных углей, имеющие существенное значение для экономики страны. Представленная диссертация по актуальности, новизне и практической значимости соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней и «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук», а ее автор, Ву Ким Лонг заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

4. Доктора физико-математических наук, профессора, начальника лаборатории кинетики слабоионизованной плазмы АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» Акишева Юрия Семеновича на автореферат диссертации.

В отзыве на автореферат отмечена актуальность темы. Наиболее существенные результаты разработанной соискателем технологии с оценкой ее продуктов достаточно точно и полно сформулированы в пунктах научной новизны и практической значимости исследования.

В качестве замечания к автореферату можно отметить недостаточную характеристику побочных продуктов пиролиза сырьевой композиции, а также излишний формализм при перечислении аспектов прикладного использования целевых и побочных продуктов разработанной технологии.

Заключение по работе положительное. Диссертационное исследование является самостоятельной работой, выполненной на хорошем научно- квалификационном уровне. Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Её автор, Ву Ким Лонг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

5. Доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Безопасность полётов и жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА) Николайкина Николая Ивановича на автореферат диссертации.

В отзыве на автореферат отмечены актуальность темы, научная новизна и практическая значимость. Дана положительная оценка по строению работы, ее изложению научным языком, апробации результатов. В качестве замечания к автореферату указано, что в его тексте опущено математическое описание ряда кинетических кривых, а результаты математического планирования эксперимента не позволяют их четкой трактовки. Обоснование свойств полученного активного угля, имеющих место при использовании этого адсорбента для извлечения ионов тяжелых металлов из соответствующих растворов, приведено не достаточно убедительно. Тем не менее, цель научной работы можно считать достигнутой.

Заключение по работе положительное. Диссертация Ву Ким Лонга на тему «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» представляет собой достаточно тщательное, квалифицированно выполненное, трудоемкое и результативное исследование, в должной мере соответствующее требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор исследования - Ву Ким Лонг несомненно заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - Технология неорганических веществ.

6. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры промышленной экологии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина Гонопольского Адама Михайловича на автореферат диссертации.

В отзыве на автореферат отмечена актуальность темы. Отмечено, что соискателем выполнено завершённое, целенаправленное и результативное исследование. Четко сформулированы пункты научной новизны и практической значимости.

Наряду с этим в автореферате не пояснена роль термографических исследований отходов в воздушной атмосфере при оценке рациональных областей термического воздействия на них при пиролизе (стр. 5). Отмеченный на стр. 6 автореферата важный факт экспериментально обоснованной невозможности существенного развития пористости при переработки отходов органопластиков пиролизом и последующей активацией водяным паром не включен автором ни в научную новизну, ни в практическую значимость работы.

В целом же выполненное исследование соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор – Ву Ким Лонг заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

7. Доктора химических наук, профессора, академика КазНАЕН, заместителя директора по инновационно-технологической деятельности ДГП «Центр физико-химических методов исследования и анализа, профессора кафедры аналитической, коллоидной химии и технологии редких элементов, факультета химии и химической технологии РГП Казахский национальный университет им. аль-Фараби Ефремова Сергея Анатольевича.

Кандидата технических наук, доцента, заведующего лабораторией композиционных материалов ДГП «Центр физико-химических методов исследования и анализа, доцента кафедры аналитической, коллоидной химии и технологии редких элементов, факультета химии и химической технологии РГП Казахский национальный университет им. аль-Фараби Нечипуренко Сергей Витальевич.

В отзыве на автореферат отмечены актуальность темы, научная новизна и практическая значимость. Отмечена глубокая и логическая связь полученных результатов и последовательностью изложения.

По автореферату имеются следующие замечания и пожелания:

- поскольку работа посвящена утилизации промышленных отходов, получаемые материалы также направлены на улучшение экологии – прикладных задач очистки производственных выбросов, в этой связи, представленная работа могла бы претендовать на две специальности 05.17.01 – ХТНВ и 03.02.08 – Экология;

- в работе автор производит математическое планирование эксперимента – режимов процесса пиролиза, что позволяет ему экспериментально обосновать оптимальное отношение пропитки сырья 40%-ным раствором КОН, в соотношении 1:(1,5-1,6) и определить рациональные условия выполнения этой операции. Обработкой экспериментальных данных получить математическую модель, адекватно отражающую зависимости показателей качества адсорбентов от параметров пиролиза. Однако, в реферате, автор не приводит данные о погрешностях математических интерпретаций;

- работа носит прикладной характер, но в автореферате нет данных о конкретных производственных путях испытания или апробации полученных материалов.

Диссертационная работа «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» выполнена на высоком научном уровне, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям, а ее автор Ву Ким Лонг по объему выполненной работы, большой значимости научных и практических результатов достоин присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

8. Доктора технических наук, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова» Бельчинской Ларисы

Ивановны.

В отзыве приведена актуальность проведенных исследований и наиболее существенные результаты, полученные в работе.

На основании автореферата диссертации отмечаются следующие недостатки и неточности:

- более показательна оценка полученного активированного угля из отхода в виде сравнительной эколого-экономической эффективности;

- в таблице 3 представлена калькуляция себестоимости производства гранулированного активированного угля из отходов, более корректно показать цены в рублях;

- рисунок 4(а,б) не читается даже под лупой.

Отмеченные недостатки практически не отражаются на общей положительной оценке диссертационной работы.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ву Ким Лонг, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на компетентности оппонентов в соответствующей отрасли науки, наличия у них публикаций по научной специальности и тематике защищаемой диссертационной работы. В качестве ведущей организации выбрана организация, широко известная своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способная определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

впервые разработаны технологические основы рециклинга отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ, обеспечивающие получение активных углей с высокими показателями микропористой структуры и поглотительной способности;

доказана возможность переработки отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с получением углеродных адсорбентов и их эффективного использования в решении практических задач очистки и обезвреживания производственных выбросов и сбросов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана необходимость применения химической активации отходов, предоставленных ВИАМ, и разработаны основы её технологии с выявлением закономерностей (в том числе в виде математической модели) влияния на выход и технические характеристики целевого продукта условий импрегнирования сырья, интенсивности нагревания сырьевых композиций, конечной температуры и длительности изотермической выдержки при ней активного угля;

изложены кинетические и равновесные закономерности процессов прикладного использования полученных адсорбентов в решении задач очистки и обезвреживания ряда производственных выбросов и сбросов.

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

обоснована принципиальная возможность использования отходов производства ПКМ-изделий авиационной техники в качестве сырья для получения методом химической активации активных углей, характеризующихся развитой микропористостью и высокой поглотительной способностью,

изучены процессы трансформации пористой структуры целевых продуктов при переходе от кабонизата к активному углю и от порошковой формы активного угля к гранулированной;

показано, что полученные порошковые, гранулированные и армированные активные угли не имеют отличий в поглотительной способности;

выявлены перспективность эффективного использования полученных активных углей в решении задач очистки и обезвреживания газовых и жидких сред от загрязняющих примесей

и уникальные свойства полученного активного угля при очистке водных растворов от ряда органических загрязняющих веществ, в частности, при глубоком извлечении бензола и толуола из их водных растворов низкой концентрации;

предложена аппаратурно-технологическая схема разработанной технологии и выполнено её ориентировочное технико-экономическое обоснование, свидетельствующее о целесообразности её практической реализации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: *экспериментальные данные* получены с использованием современного сертифицированного оборудования и стандартизированных аналитических средств, *использованы* современные методики сбора и обработки исходной информации и литературные данные, свидетельствующие об эксплуатационных преимуществах полученных адсорбентов (дефицитных продуктов повышенного качества и стоимости) по сравнению с аналогами.

Личный вклад автора состоит в непосредственном выполнении диссертационного исследования, включая планирование его этапов, монтаж и отладку экспериментальных установок, проведение опытов, обработку и интерпретацию полученных данных, анализ, обсуждение и обобщение итоговых результатов, подготовку наиболее значимых из последних к публикации.

На заседании диссертационного совета РХТУ.05.01 5 ноября 2020 г. принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Ву Ким Лонг.

Присутствовало на заседании 19 членов диссертационного совета, в том числе в режиме видеоконференции 8. Докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 5.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

«за» - 11,

«против» - 0,

недействительные бюллетени - 0.

Проголосовало 7 членов диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» - 7,

«против» - 0,

не проголосовало - 1.

Итоги голосования:

«за» - 18,

«против» - 0,

не проголосовало - 1.

Председатель диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дата « 5 » ноября 2020 г.



Д.Т.Н. проф. Ваграмян Т.А.

К.Т.Н. Стоянова А.Д.