

ТВЕРЖДАЮ»

Д. И. Менделеева,
ических наук
уга

Менделеев

16 » *марта* 20*20* г.

ПРОТОКОЛ

заседания кафедры Химической Технологии Углеродных Материалов
РХТУ им. Д.И. Менделеева
от «16» марта 2020 г. № 9

Присутствовали: зав. кафедрой, профессор Бухаркина Т. В., профессор Клушин В. Н., профессор Налетов А. Ю., профессор Скудин В. В., доцент Вержичинская С. В., доцент Гаврилов Ю. В., доцент Синицин С. А., доцент Нистратов А. В.

Всего присутствовало: 8 человек.

ПОВЕСТКА ДНЯ

Предварительное рассмотрение диссертационной работы гражданина Социалистической Республики Вьетнама, аспиранта кафедры Химической Технологии Углеродных Материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева на тему «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей».

Работа выполнена в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева.

Тема диссертационной работы Ву Ким Лонг и научный руководитель д.т.н., профессор Клушин В.Н. утверждены на заседании Ученого совета факультета Нефтегазохимии И Полимерных Материалов (протокол № 1 от 20.09.2017 г.).

СЛУШАЛИ:

Сообщение Ву Ким Лонг, изложившего основное содержание своей диссертационной работы.

Ву Ким Лонг были заданы следующие вопросы:

Профессор Бухаркина Т. В.:

Какая информация извлечена вами из полученных термограмм?

Какой процесс стоит за потерей массы сырья?

Где и когда, кем были определены «оптимальные условия пиролиза»?
Каков параметр оптимизации?

Что такое метод «молекулярного щупа»?

Профессор Налетов А. Ю.:

Что выделяется из образца? На слайде представлены все показатели?

Доцент Нистратов А.В.:

Сформулируйте практическую значимость вашей диссертации.

В обсуждении приняли участие: профессор Бухаркина Т. В., профессор Клушин В.Н., доцент Гаврилов Ю. В.

ПОСТАНОВИЛИ:

Заслушав и обсудив диссертационную работу Ву Ким Лонг, принять следующее заключение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» выполнена в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева на кафедре Химической Технологии Углеродных Материалов.

В процессе подготовки диссертации Ву Ким Лонг «08» апреля 1986 года рождения, был стажером, а затем очным аспирантом Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева на кафедре Химической Технологии Углеродных Материалов со сроком обучения 3 года (дата зачисления в аспирантуру кафедры Химической Технологии Углеродных Материалов 20.09.2017 года).

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано Российским химико-технологическим университетом имени Д.И. Менделеева в 2020 году.

Научный руководитель доктор технических наук (код и наименование специальности - 11.00.11 – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), профессор, профессор кафедры промышленной экологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Клушин Виталий Николаевич.

По результатам рассмотрения диссертации на тему «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что Полимерные композиционные материалы (ПКМ) с ожидаемым общим объемом выпуска в России в 2020 г. в размере 118 тысяч тонн в год активно используют практически во всех отраслях промышленности. С учетом этого объем ПКМ, подлежащих утилизации, по различным оценкам может достигать 1–3 % от годового производства. Для широкого круга таких отходов, имеющих высокие значения показателей термической и химической стойкости к внешним воздействиям окружающей среды, механической прочности и стоимости входящих в них углеродных наполнителей (у

рубленого углеродного волокна 3–5,5 тыс. руб./кг), проблема утилизации носит как экономический, так и экологический характер.

Все методы утилизации отходов угле-, органико- и стеклопластиков, ориентированные на выделение армирующего наполнителя (волокна), объединяет необходимость разрушения матрицы (связующего), сопровождаемого получением различных продуктов переработки. При сопоставлении возможных методов показано, что для максимального сохранения свойств каждого наполнителя предпочтительны свой метод утилизации: для углепластиков, например, это пиролиз и сольволиз, для стеклопластиков – пиролиз. Отмечено, что при пиролизе отходов органикопластиков, при нагревании которых наполнитель обычно разрушается вместе со связующим веществом, в ряде случаев можно ориентироваться на получение достаточно дорогостоящих и эффективных углеродных адсорбентов типа активированных (активных) углей. Данные адсорбенты могут быть использованы в многочисленных промышленных производствах для рафинирования газовых и жидких сред и потоков, в различных смежных отраслях экономики, а также при решении широкого круга задач защиты окружающей среды

Научная новизна заключается в следующем:

В работе впервые с использованием образцов отходов ПКМ, предоставленных ВИАМ: разработаны основы технологии гранулированных активных углей на базе отходов ПКМ методом химической активации с КОН; установлен характер и выявлены закономерности влияния на выход и технические характеристики целевого продукта условий пропитки сырья раствором КОН и с использованием метода математического планирования эксперимента - интенсивности нагревания сырьевых композиций, конечной температуры и длительности изотермической выдержки при ней получаемого активного угля; с привлечением метода низкотемпературной адсорбции азота выявлены закономерности трансформации пористой структуры целевых продуктов при переходе от их порошковой формы к гранулированной; 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; 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»); обоснована возможность термической переработки отходов производства ПКМ с получением вторичных углеродных волокон, обеспечивающих повышение прочности получаемых гранулированных активных углей при их введении в

количестве 1 % масс. в качестве армирующего материала в сырьевые композиции для их производства.

Практическая ценность работы состоит в том, что обоснована принципиальная возможность использования отходов производства ПКМ-изделий авиационной техники в качестве сырья для получения методом химической активации активных углей высокого качества; показано, что полученные порошковые, гранулированные и армированные активные угли не имеют отличий в их поглотительной способности; обнаружена уникальная способность полученных активных углей к глубокому извлечению 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; путем сопоставительных исследований выявлена перспективность эффективного использования полученных активных углей в решении задач очистки и обезвреживания газовых и жидких сред от загрязняющих примесей.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в централизованно опубликованных статьях и докладах автора. Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях, в том числе на конгрессах и конференциях «Успехи в химии и химической технологии» 2017, 2018 и 2019 (М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева), Всероссийской молодежной конференции «Химическая технология функциональных наноматериалов» (М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017), Международных научно-практических конференциях «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018, 2019» Севастополь: Сев. ГУ, III-й Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы теории и практики гетерогенных катализаторов и адсорбентов» Иваново, Серебряный Плес, 2018, IV-ом Всероссийском научном симпозиуме «Актуальные проблемы теории и практики гетерогенных катализаторов и адсорбентов» Суздаль, 2019.

Публикации по теме диссертации:

1. 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.
2. Ву Ким Лонг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Оценка целесообразности переработки отходов угле- и органопластиков в углеродные адсорбенты // Успехи в химии и химической технологии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. Т. XXXI. № 9. С. 51-53.

3. Ву Ким Лонг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Термический способ регенерации углеродных волокон из отходов угле- и органопластиков // Материалы международной конференции «Химическая технология функциональных наноматериалов» М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 30.11-01.12.2017. С. 77-78.
4. Ву К.Л., Нистратов А.В., Клушин В.Н. Влияние добавки гидроксида калия на показатели качества активного угля при термообработке отходов органопластика // Труды III всероссийской научной конференции (с международным участием) «Актуальные проблемы теории и практики гетерогенных катализаторов и адсорбентов» г. Иваново. 26-30.06.2018. Том 1. С. 75-76.
5. Ким Лонг Ву, Тхи Тхо Хоанг, Тхи Бик Нгок Чан, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Получение и применение активного угля из отходов органопластиков // Сборник статей научно-практической конференции с международным участием «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018» Севастополь. 24-27.09.2018 С. 539-541.
6. Ву Ким Лонг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Влияние режима активации на показатели пористой структуры активных углей из отходов органопластика // Успехи в химии и химической технологии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. Т. XXXII. № 12. С. 44-45.
7. Ву К.Л., Нистратов А.В., Клушин В.Н. Исследование сорбционной способности активного угля на основе отходов органопластиков // Труды IV всероссийской научной конференции (с международным участием) «Актуальные проблемы теории и практики гетерогенных катализаторов и адсорбентов» г. Иваново - Суздаль. 01-03.07.2019. С. 40-44.
8. Ву Ким Лонг, Хоанг Тхи Тхо, Чан Тхи Бик Нгок, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Получение и изучение высокопористых активных углей из отходов органопластиков // Сборник статей научно-практической конференции с международным участием «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019» Севастополь. 23-26.09.2019 С. 402-406.
9. Ву Ким Лонг, Тхи Тхо Хоанг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. Повышение прочности высокопористых активных углей из отходов органопластиков // Успехи в химии и химической технологии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. Т. XXXIII. № 5. С. 20-21.
10. 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.
11. 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.
 12. Клушин В.Н., Мухин В.М., Ву Ким Лонг, Нистратов А.В. Способ получения активного угля // Патент РФ № 2700067. Опубл. 12.09.2019. Бюл. № 26.
 13. A.V. Nistratov, V.N. Klushin, E.S. Makashova, Vu Kim Long. Production and evaluation of properties of waste-based carbon adsorbent //.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.17.01 Технология неорганических веществ в части позиций формулы специальности:

1. Производственные процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты.
2. Технологические процессы (химические, физические и механические) изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов.
3. Способы и процессы защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов, утилизация и обезвреживание неорганических производственных отходов.

и пунктов области исследований:

1. Химические и физико-химические основы технологических процессов: химический состав и свойства веществ, термодинамика и кинетика химических и межфазных превращений.
2. Явления переноса тепла и вещества в связи с химическими превращениями в технологических процессах.
3. Механические процессы изменения состояния, свойств и формы сырья материалов и компонентов в неорганических технологических процессах.
4. Способы и последовательность технологических операций и процессов переработки сырья, промежуточных и побочных продуктов, вторичных материальных ресурсов (отходов производства и потребления) в неорганические продукты.
5. Способы и последовательность технологических операций и процессов защиты окружающей среды от выбросов неорганических веществ.
6. Свойства сырья и материалов, закономерности технологических процессов для разработки, технологических расчетов, проектирования

и управления химико-технологическими процессами и производствами.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Ву Ким Лонг является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат к области технологии углеродных адсорбентов; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям пп. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему «Рециклинг отходов производства изделий авиационной техники на базе ПКМ с целью регенерации углеродных волокон и получения активных углей» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры Химической Технологии Углеродных Материалов, состоявшемся «16» марта 2020 года, протокол № 9. В обсуждении приняли участие: зав. кафедрой, профессор Бухаркина Т.В., профессор Клушин В.Н., доцент Гаврилов Ю. В.

Принимало участие в голосовании 8 человек. Результаты голосования: «За» - 8 человек, «Против» - нет, воздержались - нет, протокол № 9 от «16» марта 2020 г.

Председатель заседания
заведующий кафедрой



Т.В. Бухаркина

Секретарь заседания
доцент



С. В. Вержичинская