

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Суркова Александра Анатольевича

на диссертационную работу Мьят Мин Тху на тему «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология Технические науки

Актуальность темы диссертации

Интенсивно развивающееся индустриальное производство Республики Союз Мьянма – государства с преобладанием в растущей экономике аграрного сектора сопряжено с увеличением экологических проблем защиты биосферы от негативного воздействия производственных сточных вод, выбросов в атмосферу и твердых отходов. Решение этих проблем в существенной степени связано с использованием пористых углеродных адсорбентов (активных углей).

Сырьевую базу предприятий легкой, текстильной отраслей промышленности страны характеризует наличие крупнотоннажных отходов растительной природы, не находящихся масштабного эффективного использования, но способных, судя по имеющимся публикациям, служить основой для производства названных адсорбентов. К числу таких отходов принадлежит, в частности, гуза-пая – полевые остатки уборки урожая хлопчатника в виде стеблей и корневищ растений.

Реализация собственного производства адсорбентов на базе дешевых отходов возобновляемого растительного сырья потенциально может способствовать решению двуединой экологической проблемы вовлечения в материальный оборот мало утилизируемых отходов с получением углеродных адсорбентов, ориентированных на решение ансамбля природоохранных задач национальных производств. В этой связи важны организация и выполнение исследований, связанных с эффективной переработкой образующихся на плантациях Мьянмы отходов гуза-пай.

Цель диссертационной работы - разработка систем управления отходами производства и потребления сырьевой базы предприятий легкой, текстильной отраслей промышленности при использовании крупнотоннажных полевых остатков гуза-пай, образующихся на плантациях возделывания хлопчатника Мьянмы, для получения эффективных углеродных адсорбентов.

В диссертационной работе

— исследованы влияние отходов сырьевой базы и абиотических факторов технологических процессов получения продукции легкой и текстильной отраслей промышленности на окружающую среду естественных и искусственных экосистем с целью минимизации антропогенного воздействия;

— разработаны научно-технические основы переработки крупнотоннажных отходов гуза-паи для получения адсорбентов, используемых для инженерной защиты территорий естественных и искусственных экосистем;

— определены основные технологические параметры ключевых стадий получения адсорбентов на основе отходов сырьевой базы легкой и текстильной промышленности;

— проведена оценка результатов прикладного использования полученных углеродных адсорбентов при обработке ряда сред и потоков, загрязненных токсичными органическими примесями;

— обоснована аппаратурно-технологическая схема процесса получения адсорбента, и разработано её ориентировочное технико-экономическое обоснование

Научная новизна исследований и полученных результатов

В работе впервые:

— показана возможность использования крупнотоннажных отходов сырьевой базы легкой и текстильной отраслей промышленности – гуза-паи, образующихся на территории Мьянмы, для инженерной защиты естественных и искусственных экосистем;

— обоснована совокупность технологических основ получения новых агентов эффективной углеадсорбционной очистки и обезвреживания жидкофазных потоков в виде производственных сточных вод, технологических сред и почвенных растворов;

— определены значения управляющих параметров операций пиролиза гуза-паи и активации водяным паром карбонизата, полученного из этого отхода, установлены закономерности их влияния на выход, пористую структуру и поглотительную способность целевых продуктов;

— выявлены особенности реализации, кинетические и равновесные зависимости процессов очистки и обезвреживания производственных сбросов – сточных вод, водных технологических и почвенных растворов, загрязненных опасными органическими примесями, углеродными адсорбентами, полученными из гуза-паи, при инженерной защите естественных экосистем;

— обоснована повышенная способность активных углей на базе гуза-паи к детоксикации почв сельскохозяйственных угодий, содержащих остатки гербицида атразина (майазина) при инженерной защите искусственных экосистем;

— Разработанные технологические решения защищены патентом Российской Федерации.

Практическая значимость

— разработаны технические решения минимизации антропогенного воздействия отходов сырьевой базы и абиотических факторов технологических процессов получения продукции легкой, текстильной отраслей промышленности на окружающую среду естественных и искусственных экосистем Мьянмы;

— расширены представления о сырьевой базе производства углеродных адсорбентов и условиях их получения, вносящие вклад в эту область научно-технических знаний.

Содержание диссертационной работы и ее завершенность

Рецензируемая диссертационная работа, изложенная на 110 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 46 рисунков и 36 таблиц, библиографический список из 137 наименований.

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

В первой главе представлен аналитический обзор источников информации, освещающих общие сведения об активных углях, их производстве и использовании, ряд подробностей выращивания хлопчатника в Мьянме и образования полевых остатков возделывания этой технической культуры, пути утилизации подобных растительных отходов, в частности, в качестве сырья для производства активных углей.

В главе обобщен имеющийся опыт по получению и применению активных углей из отходов растительного сырья, а также проанализированы основные экологические и природоохранные проблемы Республики Союз Мьянма, обуславливающие актуальность создания в Республике производства активных углей, что позволит решить задачи утилизации отходов и ряд экологических проблем.

На основе проведенного анализа научно-технической информации определены задачи исследования.

Во второй главе охарактеризованы объекты исследования: сырье - гуза-пая (отходы возделывания хлопчатника), объекты углесорбционной обработки – состав сточных вод, модельных растворов, модельных парогазовых смесей, модельные системы почв, загрязненных остатками пестицидов, а также представлены методы и методики проведения исследований по получению активных углей и их применению для очистки газовых выбросов, сточных вод и почв. В главе описаны экспериментальные установки, способы их эксплуатации и применяемые аналитические методики.

При проведении исследований использовался комплекс физико-химических и химических методов анализа: термогравиметрический на дериватографе Q-1200 фирмы

МОМ (Венгрия), гравиметрический, титриметрический, газохроматографический, ИК-спектроскопии, порометрии, обеспечивающий достоверность полученных экспериментальных результатов.

Обработка экспериментальных данных проводилась с использованием программ Microsoft Office.

В третьей главе диссертации представлены результаты экспериментальных исследований по утилизации отходов хлопчатника с получением активных углей и применению полученных образцов для очистки газовых выбросов, сточных вод и загрязненных почв.

Глава содержит 4 раздела.

В разделе 3.1. с привлечением дериватографии проанализировано поведение гузапай и продукта ее пиролиза при равномерном нагревании до 900 °С с интенсивностью 9 °С/мин в атмосферах азота и воздуха и оценены рациональные границы термического воздействия на эти материалы на основных стадиях получения углеродных адсорбентов – при пиролизе сырья и активации полученного карбонизата водяным паром.

С учетом результатов термического анализа на лабораторной установке исследовалось влияние температуры процесса, интенсивности нагрева и продолжительности пиролиза на выход и свойства получаемого карбонизата по показателям – насыпная плотность, механическая прочность, сорбционная активность по метиленовому голубому и йоду. Объем пор и их разновидностей определялся также по влагоемкости образцов, поглотительной способности по бензолу и четыреххлористому углероду.

Автором установлены закономерности влияния на выход и технические характеристики полученных углеродных адсорбентов управляющих параметров процессов соответственно карбонизации сырья и активации её целевого продукта водяным паром, на базе которых обоснованы целесообразные условия реализации обеих стадий (пиролиз/активация: скорость нагрева 10/5 °С/мин, конечная температура 750/800 °С, время изотермической выдержки 60/45 мин, удельный расход пара -/15 кг/кг), обеспечивающие рациональные сочетания выхода и свойств получаемых углеродных поглотителей.

Автором при выбранных условиях определен материальный баланс процесса пиролиза отходов. При проведении пиролиза отходов в оптимальном режиме выход карбонизата составляет 26,67%, неконденсируемых пиролизных газов – 36,66%, конденсата – 36,67%.

На модельной установке автором исследованы основные закономерности процесса активации полученного пиролизата водяным паром. Исследовалось влияние температуры, удельного расхода водяного пара, времени обработки на формирование пористой структуры активного угля. Контролировали процесс активации по техническим характеристикам полученных образцов активных углей. На основании полученных результатов, анализа регрессионных кривых зависимостей свойств активных углей от условий активации установлены технологические параметры процесса, при выбранных оптимальных условиях определен материальный баланс активации.

В разделе 3.4 представлены результаты исследования побочных продуктов стадий пиролиза сырья и активации карбонизатов. Значительное присутствие в пиролизных газах лёгких углеводородов предопределяет их использование в качестве топлива для обеспечения тепловой энергией процесса карбонизации.

В работе представлены результаты исследований по применению полученных активных углей для очистки газовых выбросов, многокомпонентных сточных вод и загрязнённых почв.

Особое внимание автором уделено определению практических направлений использования полученного по разработанной технологии углеродного адсорбента.

Исследованы кинетика и равновесие адсорбции паров летучих органических растворителей из их смесей с воздухом на примере н-бутанола и показано, что поглощательная способность адсорбента в целом невелика, особенно в области низких концентраций ПВС, свойственных большинству производственных выбросов.

Оценена способность полученных образцов активных углей на базе гуза-паи к фиксации плавающих пленочных нефтепродуктов (НП) на примере дизельного топлива. Несмотря на достаточно хорошую кинетику нарушения обоими адсорбентами целостности пленки дизельного топлива и ее эффективное связывание в плавающие агрегаты «сорбент-НП», способность к связыванию НП полученных адсорбентов уступает по своей эффективности другим подобным материалам, полученным из древесного сырья.

Исследования по очистке производственных сточных вод коксохимического предприятия показали перспективность применения полученного сорбента в практике очистки стоков.

Охарактеризована свойственная активным углям на базе гуза-паи высокая способность к обезвреживанию почв, содержащих остатки гербицидов.

Автором исследована возможность применения метода химической активации карбонизатов реагентами, традиционно используемыми для этих целей (фосфорная

кислота, гидроксид и карбонат натрия, хлорид цинка и др.). Полученные результаты свидетельствуют о низкой эффективности процесса, проведенного в исследованном автором режиме: $T - 750\text{ }^{\circ}\text{C}$, время обработки при конечной температуре - 1 час, массовое соотношение карбонизат : реагент = 1:1.

Таким образом, автором проведены комплексные исследования по термической переработке отходов гуза-паи с получением активных углей и применению полученных сорбентов в практике очистки сточных вод и загрязненных пестицидами почв.

В четвертой главе представлена принципиальная аппаратурно-технологическая схема производства активных углей и ориентировочное технико-экономическое обоснование технологии.

Сформулированные автором выводы по работе достаточно полно отражают её главные результаты. Библиографический список работы представлен 137 источниками, включающими иностранные публикации и электронные ресурсы, отражающие мировой опыт в области исследования.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений и выводов работы не вызывает сомнений, так как они базируются на известных физико-химических законах, не противоречат данным научно-технической информации и подтверждаются лабораторными экспериментальными исследованиями.

При проведении исследований использованы современные средства аналитического контроля процесса и аналитическое оборудование, что обеспечивает получение достоверных результатов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Соискателем разработаны физико-химические основы технологии получения активных углей из отходов возделывания хлопчатника - гуза-паи Республики Союз Мьянма.

Выявленные автором закономерности пиролиза отходов и активации карбонизатов вносят вклад в развитие сорбционной техники и технологии и могут быть использованы при разработке технологий получения активных углей из подобных отходов.

Оценка содержания диссертации

Диссертация написана грамотным литературным языком с использованием научных и инженерных терминов.

Результаты экспериментов и их обсуждения убедительны и согласуются с представленным графическим материалом. Материал изложен последовательно и логично.

Замечания и рекомендации по работе:

1) При пиролизе отходов гуза-паи образуются пиролизные газы, часть которых способна конденсироваться с образованием жидкой фракции углеводородов. Автором изучен состав фракций конденсата пиролизного газа, но не уделено достаточного внимания способам их утилизации, использованию энергетического и ресурсного потенциала неконденсируемых газов пиролиза.

2) В работе при расчёте предотвращенного экологического ущерба для почв и земель использована методика, изложенная в учебном пособии Тарасова Н.П., Ермоленко Б.В., Зайцев В.А., Макаров С.В. Охрана окружающей среды в дипломных проектах и работах. Учебное пособие. М.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2006–218 с. Не ясно, имеет ли данная методика принципиальные отличия от методики определения предотвращенного экологического ущерба В.И. Данилова-Данильяна.

3) В работе имеются опечатки.

Сделанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку работы Мьят Мин Тху, не снижают научную и практическую значимость исследования, выполненного на высоком научно-техническом уровне.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям

Основные положения диссертации полностью отражены в 14 печатных работах, включая патент на изобретение, 3 статьи в рецензируемых изданиях и статью в издании, индексируемом в международной базе данных Web of Science.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает основное содержание диссертации и достигнутые результаты.

По тематике исследования, методам, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 03.02.08 – Экология (технические науки):

- п. 4.5. Научное обоснование принципов и разработка методов инженерной защиты территорий естественных и искусственных экосистем от воздействия предприятий легкой, текстильной, химических и нефтехимических отраслей промышленности.

- 4.9. Разработка систем управления отходами производства и потребления предприятий легкой, текстильной, химических и нефтехимических отраслей промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Мьят Мин Тху на тему «Разработка активных углей из отходов возделывания хлопчатника Республики Союз Мьянма», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную самостоятельно на высоком научно-техническом уровне, в которой представлен научно обоснованный способ переработки гуза-пай с получением активных углей экологического назначения.

Результаты диссертационной работы обладают научной новизной и практической значимостью. Большая часть результатов отражена в публикациях и апробирована на профильных конференциях.

Диссертация Мьят Мин Тху соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Её автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки).

Официальный оппонент

доцент кафедры охраны окружающей среды

ФГОУ ВО Пермского национального исследовательского

политехнического университета (ПНИПУ),

кандидат технических наук

Александр Анатольевич Сурков

Подпись к.т.н.

А.А. Сурков

Ученый секретарь Ученого совета ПНИПУ,

к.т.н. д.т.н.

Владимир Иванович Макаревич

614000 Пермь, Комсомольский проспект, 29, Тел.: (342) 219-80-67, 212-39-27.

Факс: (342) 212-11-47 E-mail: rector@pstu.ru

