



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ДГТУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по НИР и ИД ДГТУ

К.Т.Н. Доцент

О.Е. Полушкин

2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» (ФГБОУ ВО ДГТУ)

Диссертация на тему «Обоснование технологии и технических средств получения активированных углей из отходов ореха анакард для очистки вод (на примере республики Кот д'Ивуар)» выполнена Куасси Бру Гийом в ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» на кафедре «Водоснабжение и водоотведение».

В 2013 году Куасси Бру Гийом с отличием окончил в ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный технический университет» по направлению подготовки 08.03.01 – «Строительство», направленность профиля «Водоснабжение и водоотведение», с присуждением квалификации «инженер»; диплом: КВ № 43152, от 20 июня 2013 года.

Куасси Бру Гийом в 2013 г. поступил в очную целевую аспирантуру кафедры "Водоснабжение и водоотведение" ФГБОУ ВО "Донской государственный технический университет" по научной специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов», которую окончил в 2017 г.

Кандидатские экзамены сданы (История и философия науки – «отлично», Иностранный язык (французский) – «отлично», Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов – «отлично»).

Справка об окончании аспирантуры № 10.1.1-63 выдана 22 марта 2019г. ФГБОУ ВО ДГТУ по научной специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» и справка о сдаче кандидатского экзамена по специальности: 05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства– «отлично», справка № 14.1-160, выдана 24.05. 2019 г в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева».

Научный руководитель – Серпокрылов Николай Сергеевич, доктор технических наук, профессор, основное место работы: ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», кафедра «Водоснабжение и водоотведение», профессор.

По результатам рассмотрения диссертации на тему «Обоснование технологии и технических средств получения активированных углей из отходов ореха анакард для очистки вод (на примере республики Кот д' Ивуар)» принято следующие заключение:

Актуальность темы исследования. В настоящее время в Африке около 400 млн. человек не имеют доступа к пригодной для питья воде.

Большинство населения республики Кот д' Ивуар живет в деревнях и занимается земледелием. Централизованное водоснабжение имеет не более 40 % населения, а водоотведение - менее 10%. Большинство сточных вод в стране в настоящее время сбрасывается непосредственно в окружающую среду, в реки и лагуны, вызывая эвтрофикацию этих водоемов и загрязняя источники водоснабжения.

В аграрном секторе преобладают мелкие крестьянские хозяйства с низким уровнем использования агротехники и механизации. В республике выращивается большое количество ореха анакарда (24% всего производства в мире). При переработке в виде отходов производства образуется более миллиона тонн скорлупы ореха анакард (СОА), которая является загрязнителем

окружающей среды. Около 4000-5000 тонн отходов ореха анакарда обрабатывается в год на одном из крупнейших заводов по переработке ореха анакарда в городе Димбокро.

До настоящего времени СОА применяется только для производства энергии и еще не была исследована для приготовления из неё активированного угля (АУ) в качестве адсорбента для очистки воды.

Во многих регионах республики физико-химические показатели поверхностных и подземных вод имеют высокие уровни железа ($2,5 \text{ мг/дм}^3$) и марганца ($0,9 \text{ дм}^3$) и представляют серьезную опасность для потребления человеком и животными. Требуется их выделение из вод, в т. ч. - с применением АУ из местного сырья, каким могут быть отходы СОА.

Поэтому обоснование получения сорбента из растительных отходов и его применение для очистки вод является актуальной научной и практической темой исследований.

Личное участие соискателя в получении научных результатов, изложенных в диссертации

Личный вклад автора состоит в изучении и анализе литературных данных, в формулировке и постановке задач исследований, в проведении лабораторных и опытно-промышленных исследований, в получении, обработке и анализе результатов, в формировании выводов, в разработке предложений и технических решений по повышению эффективности удаления $\text{Fe}_{\text{общ}}$ и Mn^{2+} и внедрении в практику разработанных технологий и технических решений, в написании научных статей.

Степень достоверности результатов исследований

Экспериментальные данные получены с применением современных сертифицированных приборов по аттестованным методикам выполнения измерений. Исследование проводилось в аккредитованных лабораториях: испытательный центр АО «НИИГрафит» (г. Москва), завод ОАО «Ростсельмаш» (г. Ростов-на-Дону) и лаборатория ДГТУ. Достоверность

результатов работы признана публикацией статей автора по данной теме в рецензируемых научных журналах в РФ и за рубежом.

Научная новизна диссертации

Научная новизна работы состоит в совокупности научных положений, реализующих системный подход при обосновании технических решений повышения эффективности очистки сточных вод, а именно:

1. Установлено, что кипячение СОА, измельченной до фракции 3-6 мм, и ее дальнейшая карбонизация при 800°C, позволяет удалить фенольные и карбоксильные группы из скорлупы.

2. Показано, что при получении АУ из СОА физической активацией, увеличивается удельная поверхность АУ в 4-6 раз.

3. Показано, что полученный АУ из СОА (фракция $\leq 0,16$ мм) позволяет удалить ионы $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} из воды на 98% в (полученный АУ может служить для удаления ионов $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} из воды по методу "Акти - фло").

4. Установлено, что кинетика адсорбции $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} соответствует модели псевдо-второго порядка.

5. Показано, что полученный АУ из СОА (фракция 0,5-2,5 мм) может служить эффективным фильтрующим материалом (ФМ) в сорбционном фильтре для удаления ионов $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} из воды.

Теоретическая значимость полученных результатов

1. Прогнозирование технического прогресса и экологической безопасности при производстве и применении сорбентов из отходов СОА.

2. Разработка методика для проведения численного эксперимента, позволяющего удалить $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} на АУ из СОА.

3. Математически адсорбция $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} из вод на полученных АУ описывается моделью кинетики псевдо-второго порядка (модель Хо и Маккея).

Практическая значимость полученных результатов

1. Впервые обоснованы использование отходов СОА для получения АУ и технологическая последовательность обработки СОА физико - химическими и термическими методами.

2. По результатам рентгенофазового анализа(РФА) степень графитации, межплоскостное расстояние и размеры кристаллитов полученного АУ изменяются незначительно и характерны для неграфитированного аморфного материала.

3. Впервые получен новый вид АУ из СОА для извлечения $Fe_{общ}$ и Mn^{2+} из водных растворов и сточных вод. Разработан способ и создана опытно-промышленная установка для получения нового типа АУ.

4. Разработаны рекомендации и предложена методика расчета по применению СОА в водоохраных технологиях.

Методология и методы исследований. В качестве методологической и научной основы для определения свойств и состава материалов, используемых в исследовании, применялась электронная микроскопия, рентгеновская спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, прибор ASAP 2020 «Micromeritics», термогравиметрия и рентгенограмма. В качестве теоретической базы приняты фундаментальные основы адсорбции и гидродинамики, а также научные работы российских и зарубежных специалистов в области очистки вод.

Методы исследований включали: аналитическое обобщение известных научных и технических результатов, моделирование изучаемых процессов на испытательных установках, оснащенных контрольно-измерительными приборами; оптические и физико-химические методы анализа вод лабораторных и опытно-промышленных установок. Обработку экспериментальных данных вели методами математической статистики и корреляционного анализа.

Ценность научных работ соискателя

Опубликованные работы автора имеют научную и практическую ценность и полностью раскрывают содержание диссертации. Основные результаты работы докладывались на научно-технических конференциях ДГТУ 2015 - 2019 гг.; IX Международной научно-практической конференции «Техновод-2016» (г. Ростов-на - Дону, 2016 г.).

Соответствие диссертации требованиям, установленным пунктом 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», и не содержит материалы или отдельные результаты без ссылок на автора и источник заимствования.

Научная специальность и отрасль науки, которым соответствует диссертация

Диссертация «Обоснование технологии и технических средств получения активированных углей из отходов ореха анакард для очистки вод (на примере республики Кот д' Ивуар)» соответствует паспорту специальности 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства, пункты 7, 8, 11.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Публикация по теме диссертационной работы: опубликовано 5 научных статей, из них 3 ВАК, 1 SCOPUS и 1РИНЦ. Основные результаты исследований по теме диссертации доложены и обсуждены на 5 международных и региональных научных конференциях в 2016-2018 гг.

Основные научные публикации по теме диссертационного исследования:

- в изданиях перечня ВАК:

1. Куасси Б. Г., Серпокрьлов Н. С., Яковлева; Анализ процессов флокуляции при очистке природных вод в сухой и мокрый периоды год в странах западной Африки; Вода: Химия и Экология № 2, февраль 2015. С. 77–81;

2. Куасси Б. Г., Серпокрьлов Н. С., Смоляниченко А. С., Куадио Ф-Э.; Удаление тяжелых металлов из промышленных сточных вод путем применения сорбента из скорлупы ореха анакард; Инженерный вестник Дона, №1 (2018); ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4759

3. Куасси Б. Г., Н. С. Серпокрьлов, А. С. Смоляниченко, Е. Г. Чеблакова, В.А. Горин; Получение активированного угля из скорлупы ореха анакардиума для очистки воды; Известия вузов, порошковая металлургия и функциональные покрытия. 2019 г. № 2; УДК 661.666; 504.062

- публикации в международной реферативной базе SCOPUS

4. Kouassi B. G., Serpokrylov N. S., Yakovleva Y. V., Serpokrolov E. N.; Analysis of the flocculation Process in purification of environmental waters During Dry and Wet Seasons in The West African Countries; Biosciences Biotechnology Research Asia, December 2014. Vol. 11(3), 1825-1829; doi: <http://dx.doi.org/10.13005/bbra/1590>

- статьи в материалах конференций и других изданиях:

5. Куасси Б. Г.; Получение адсорбентов из ореховой скорлупы анакарда очистки воды; Технологии очистки воды; IX международной научно-практической конференции; г. Ростов на Дону, 5-7 октября 2016г.

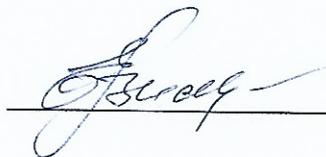
ПОСТАНОВИЛИ

Диссертационная работа Куасси Бру Гийом «Обоснование технологии и технических средств получения активированных углей из отходов ореха анакард для очистки вод (на примере республики Кот д' Ивуар)» по своей структуре, объему, содержанию и оформлению соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции

постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842), предъявляемых диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки) и рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 — Технологии и средства механизации сельского хозяйства в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева».

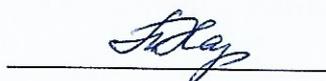
Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Водоснабжение и водоотведение» (ДГТУ) открытым голосованием: «за» — 12 чел., «против» — нет, «воздержались» — нет, протокол № 12 от 14. 06. 2019 г.

Председатель заседания,
Зав. кафедрой «Водоснабжение
и водоотведение» ДГТУ, доц., к.т.н.



Е. В. Вильсон

Секретарь заседания,
Ассистент кафедры «водоснабжение
и водоотведение» ДГТУ



Т. А. Харитоновна