Хвиюзова Кристина Александровна. Термохимическая активация отходов переработки лигноцеллюлозных материалов с получением наноструктурированных углеродных адсорбентов;[Место защиты: ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»], 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.

Ломоносова»

Высшая школа естественных наук и технологий

(наименование высшей школы / филиала / института / научного центра)

18.06.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки)

Хвиюзова Кристина Александровна

(ФИО аспиранта)

На правах рукописи

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(ДИССЕРТАЦИЯ)

Термохимическая активация отходов переработки растительных материалов с получением наноструктурированных углеродных адсорбентов

(наименование научно-квалификационной работы)

Утверждена приказом от «27» марта 2020 г. №744/1

Научный

руководитель

Рецензент

Рецензент

Нормоконтроль

Руководитель

ОПОП

Постановление ГЭК от « » 20 г.

Признать, что обучающийся (-аяся)

(инициалы, фамилия)

выполнил(-а) и представила(а) результаты

НИР с отметкой

(отметка прописью)

Председатель ГЭК

(подпись) (инициалы, фамилия)

Секретарь ГЭК

(подпись) (инициалы, фамилия)

Архангельск 2020

РЕФЕРАТ

Хвиюзова К.А. Термохимическая активация отходов переработки растительных материалов с получением наноструктурированных углеродных адсорбентов.

Руководитель научно-квалификационной работы - профессор, доктор технических наук Богданович Н.И.

Научно-квалификационная работа. Пояснительная записка объемом 82 с. содержит 19 рисунков, 7 таблиц, 67 источников.

Ключевые слова: активированный уголь, адсорбция,

термохимическая активация, солома рапса, растительные отходы.

Цель настоящей работы, являлось получение углеродных адсорбентов на основе переработки углеродсодержащих растительных сельскохозяйственных ежегодно

возобновляемых отходов (соломы рапса) методом термохимической активации.

На основании выполненного обзора литературы предложена технология пиролиза соломы рапса в режиме термохимической активации гидроксидом натрия. В методической части описаны методики получения активированных углей, анализа их свойств и пористой структуры.

В экспериментальной части изучено влияние режимных параметров на формирование пористой структуры, выход и их свойства.

2 МЕТОДИЧЕСКАЯ

ЧАСТЬ 35

2.1 Подготовка

образцов 35

2.2 Лабораторная установка для получения активированного

угля 36

2.3 Отмывка полученного угля-

сырца 37

2.4 Методика определения выхода активированного

угля 38

2.5 Определение йодного

числа 38

2.6 Определение осветляющей способности по метиленовому

голубому 39

2.7 Определение равновесной адсорбции по гексану и

воде 41

2.8 Определение содержания

золы 41

2.9 Определение адсорбции микотоксина Т-

2 42

2.10 Определение адсорбционных свойств по методу

низкотемпературной адсорбции

азота 43

2.11 Обработка изотерм низкотемпературной адсорбции азота 45

2.11.1 По уравнению Брунауэра- Эмметта-

Теллера 45

2.11.2 По уравнению Дубинина -

Радушкевича 49

Кавазое 50

2.11.4 По t-

методу 52

2.12 Расчет констант уравнения

Фрейндлиха 53

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ

ЧАСТЬ 55

3.1 Графическая интерпретация зависимости адсорбции йода

и метиленового голубого в координатах уравнения Фрейндлиха 58

3.2 Влияние условий активации на адсорбционные свойства получаемых

адсорбентов

...63

3.3 Влияние условий активации на формирование

структурных свойств

адсорбентов

.66

3.4 Взаимосвязь адсорбционных свойств с параметрами пористой

структуры

68

3.5 Испытание полученных активных углей в детоксикации

почв 70

3.6 Адсорбция микотоксина Т-

2 72

3.7 Выводы по экспериментальной

части 73

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ

ИСТОЧНИКОВ 75

* 1. Выводы по экспериментальной части

1. Методом термохимической активации с использованием планирования эксперимента получены активные угли на основе переработки растительного сырья - углеродсодержащих сельскохозяйственных ежегодно возобновляемых отходов, в частности, соломы рапса, как одной из возможных альтернатив утилизации невостребованных для других целей сельхоз остатков.
2. Показано влияние технологических параметров (температуры термохимической активации,

продолжительности процесса и дозировки активирующего агента) на характеристики полученных АУ.

1. Выявлено, что адсорбционные свойства полученных АУ по йоду и метиленовому голубому в 3 и более раз превышают требования, предъявляемые к промышленно выпускаемым АУ подобного класса, синтезируемым методом парогазовой активации.
2. Положительное влияние на сорбцию АУ оказывает продолжительность активации. С повышением температуры термохимической активации сорбция АУ несколько снижается, а значит, ее необходимо поддерживать при промышленной реализации процесса на нижнем уровне (650°С), что является экономически выгодным. Дозировка реагента в заданных интервалах варьирования практически

не оказывает влияние на свойства получаемых АУ и поэтому ее можно поддерживать на минимальном уровне, что является также чрезвычайно важным с экономической точки зрения.

1. Показано положительное влияние на формирование площади удельной поверхности АУ продолжительности активации. Повышение температуры термохимической активации в изученных интервалах варьирования практически не оказывает влияния на формирование площади удельной поверхности АУ. Выявлена неоднозначная взаимосвязь влияния дозировки активирующего агента и продолжительности процесса на формирование поверхности мезопор АУ. Так, при низкой дозировке с повышением продолжительности процесса удельная поверхность резко возрастает до 2500 м2/г и, наоборот, при высокой дозировке с повышением продолжительности активации значение площади формирующейся удельной поверхности резко снижается.
2. Показано, что адсорбционные свойства как по метиленовому голубому, так и по йоду зависят от общей удельной поверхности, а также от общего объема пор и объема микропор АУ, однако эти зависимости не являются линейными, что свидетельствует о несколько более сложной корреляции указанных параметров между собой.
3. Оценена эффективность полученных АУ в детоксикационных технологиях АПК. Выявлено в лабораторных, вегетационных и полевых опытах, что использование АУ способствует активизации ростовых процессов и прибавке урожая рапса на 24,60%.