

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Валеевой Айгуль Раисовны

«Применение жидких продуктов быстрого пиролиза древесных отходов в качестве компонента фенолоформальдегидных смол», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины

На отзыв была представлена диссертация Валеевой Айгуль Раисовны на тему: «Применение жидких продуктов быстрого пиролиза древесных отходов в качестве компонента фенолоформальдегидных смол», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Содержание работы

Работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы и приложений. Библиографический список включает 102 наименования. Общий объем работы составляет 126 страниц машинописного текста, 65 рисунков, 34 таблиц и 11 листов приложения.

Актуальность темы диссертационного исследования

Минимизация отходов производства и вовлечение их в производственный цикл является актуальной темой в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. Древесные отходы, образующиеся в большом количестве на предприятиях деревообрабатывающей промышленности, часто не находят рационального применения. Вопросы утилизации данных отходов методами прямого сжигания и захоронения повышают экологическую нагрузку на окружающую среду. В связи с этим переработка древесных отходов в продукты с высоким потенциалом использования является актуальной и востребованной темой исследования. Переработка методом пиролиза является процессом с минимальной нагрузкой на окружающую среду, а продукты пиролиза растительного сырья имеют большой экономический потенциал. В работе исследуется жидкий продукт пиролиза древесных отходов, который может быть использован в качестве химического сырья. Однако прямое его использование в промышленности затруднено ввиду специфических свойств пиролизной жидкости. Также ситуация обусловлена и недостаточным количеством исследований в данном

направление. Также актуальным вопросом является поиск менее токсичных и дешевых связующих для производства древесных плитных материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками. Основной задачей работы является замещение токсичного и дорогого синтетического фенола продуктом термической переработки древесных отходов.

Таким образом, исследования, представленные в диссертации, сформулированные в результатах и выводах, актуальны и имеют значение для промышленности и улучшения экологии окружающей среды.

Новизна исследований и полученных результатов

Новизна диссертационной работы состоит в разработке рецептуры фенолформальдегидной смолы (ФФС) с замещением 40 % синтетического фенола фракцией, полученной из жидких продуктов быстрого пиролиза древесных отходов. Рецептура основана на научных данных, полученных автором впервые в ходе проведения исследовательской работы. Определено мольное соотношение фенола и формальдегида в ФФС с замещением 40% синтетического фенола фенолзамещающей фракцией (ФЗФ), позволяющее обеспечить соответствие свойств смолы требуемым стандартам.

Новизну и интерес представляет предложенная схема фракционирования жидких продуктов пиролиза древесных отходов. В результате исследований автором рассмотрена трехстадийная схема фракционирования, приведен материальный баланс данного процесса, проанализирован химический состав фракций и их свойства. Кроме того, впервые определены свойства смолы ФФС с замещением 40% фенола ФЗФ и влияние нейтральных соединений на водостойкость модифицированной смолы.

Степень обоснованности и достоверности научных положений

В диссертационной работе Валеевой А.Р. обоснованность выводов базируется на применении соответствующих методов исследования, полученном массиве экспериментальных данных, их обработке и аргументации, использовании современных литературных источников.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными и наглядно представлены в приведенных таблицах и рисунках. Достоверность полученных результатов диссертации основывается на логичном, методически обоснованном подходе к постановке и решению задач, успешном достижении целей исследований и хорошей воспроизводимости полученных результатов.

Основные результаты работы по тематике диссертации изложены

в 19 публикациях, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, и 1 работа в издании, индексируемом в международных базах данных Scopus и Web of Science. Тезисы докладов по теме диссертации были представлены на всероссийских и международных конференциях. По моему мнению, апробация основных результатов работы является достаточной.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа и автореферат соответствуют паспорту специальности научных работников 05.21.03 – «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины», а именно: п. 11 «Химия и технология пирогенетических производств», п. 14 «Химия и технология древесноволокнистых, древесностружечных плит и пластиков, модификация древесины».

Работа отвечает описанным в паспорте специальности значениям научных и технических проблем, состоящих в совершенствовании существующих и создании новых, экологически более чистых, малоотходных ресурсо- и энергосберегающих технологий в области переработки растительного сырья.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций

Научная значимость представленной работы заключается в данных, полученных в ходе исследования процесса фракционирования пиролизной жидкости. В работе предоставлены данные о химическом составе фракций жидких продуктов пиролиза древесных отходов, проанализированы их свойства. Так же значимыми являются результаты исследований влияния нейтральных соединений на водостойкость ФФС и влияние соотношений компонентов смолы на показатели прочности и свободного формальдегида.

Работа имеет большую практическую значимость с точки зрения разработки рецепта ФФС, модифицированной пиролизной жидкостью, свойства которой соответствуют предъявляемым к данному виду продукта требованиям. Положительным аспектом является снижение стоимости производства смолы. Практическую значимость так же имеет разработка технологии фракционирования, которая подкреплена схемой установки фракционирования и расчетами реализации данного проекта. Стоит отметить, что технология синтеза модифицированной смолы полностью реализуема на применяемом в настоящее время оборудовании, что упрощает внедрение данной технологии на существующие предприятия. Предложенная технология была использована в разработке опытно-промышленной установки фракционирования жидких продуктов пиролиза на базе ООО «Энерголеспром» г. Казань.

Оценка содержания диссертации

В первой главе показано современное состояние техники и технологии процесса пиролиза лигноцеллюлозного сырья. Дана общая характеристика объектов исследований и рассмотрены основные технические решения процесса пиролиза. Исследованы основные пути применения продуктов пиролиза растительного сырья и проанализированы исследования в вопросах применения жидких продуктов пиролиза для модификации синтетических смол. На основе анализа литературных данных автором поставлены задачи исследования.

Во второй главе представлено описание оборудования, которое использовалось в исследовании. Жидкие продукты пиролиза были получены на промышленной установке, фракционирование и синтез смол проводились на стандартном лабораторном оборудовании.

В третьей главе автором дается подробное описание методов исследований, которое включает все этапы фракционирования пиролизной жидкости, синтеза ФФС в лабораторных условиях. Так же автор описывает методы исследований различных факторов воздействий на свойства ФФС с замещением 40% фенола ФЗФ.

Четвертая глава диссертации посвящена обсуждению результатов исследований процесса фракционирования пиролизной жидкости. В главе описаны свойства и химический состав сырья и фракций, полученных в ходе её разделения.

В пятой главе приводятся результаты исследований свойств ФФС с замещением синтетического фенола ФЗФ. В ходе исследования в качестве основных показателей были выбраны прочность и доля свободного формальдегида. На основании этих показателей был выбран наиболее рациональный процент замещения синтетического фенола, были выявлены мольные соотношения компонентов смолы и влияние нейтральных соединений на её водостойкость. Автором проведена работа по вопросу снижения доли свободного формальдегида в модифицированной смоле. Представлены результаты термического анализа смол и сравнительная диаграмма данных анализа инфракрасной спектроскопии. На основе полученных данных автор предлагает рецепт ФФС с замещением 40% фенола ФЗФ, отвечающий основным требованиям ГОСТ 20907-2016.

Шестая глава диссертационной работы посвящена экономическому анализу вопроса внедрения предложенной технологии на предприятия деревообрабатывающего комплекса. Приведен расчет производства ФЗФ в двух условиях: при покупке пиролизной установки и создании фракционной установки; при покупке пиролизной жидкости в сторонних организациях и создании фракционной установки. Согласно расчетам, стоимость производства ФЗФ в обоих случаях значительно ниже стоимости синтетического

фенола, чем обусловлен положительный эффект внедрения данной технологии.

Замечания по тексту диссертации

К замечаниям по диссертационной работе следует отнести следующее:

1) Что подразумевается под понятием «тяжелая смола» в процессе пиролиза при неподвижном слое? (стр. 22)

2) Описания методов получения ПЖ присутствуют, но не совсем понятно, почему для работы был выбран абляционный метод получения ПЖ на установке быстрого пиролиза FPP 02. (подраздел 1.2.2. стр. 22-28)

3) Какой органический растворитель использовали при экстракции? Если нефрас, то почему? (стр. 43)

4) Синтез фенолформальдегидной смолы. Не указано, что формальдегид должен загружаться порционно (реакция экзотермическая, поэтому при полной разовой загрузке формалина есть вероятность резкого повышения температуры, потери контроля над процессом и «взрывом» реактора). (стр. 52)

5) Чем обоснован выбор смолы марки СФЖ-3014 для данной работы? Почему, например, не СФЖ-3013 или СФЖ-3016? (стр.53)

6) Встает вопрос о целесообразности проведения операции очистки ПЖ методами перегонки и экстракцией (водой, растворителем) если по итогу выход фенолов составляет всего примерно 30%, а не идентифицированных веществ 47%. Возможно стоит пересмотреть методы выделения и очистки фенола из ПЖ. (стр. 79-80)

7) В таблицах и в тексте не указано наименование ГОСТа. (стр. 90, 91, 103, 104)

8) Чем обусловлено, что при снижении в рецептуре формалина условно на 5-10%, резко падает примерно на 70-80% его остаточное количество в готовом изделии?

9) В работе упомянуто, что у ПЖ в отличие от синтетического фенола низкая реакционная способность. За счет этого он хуже будет реагировать с формалином при поликонденсации. Возможно, стоило рассматривать введение не 40% а, например, 5, 10, 15, 20, 25, 30? Чем обусловлен выбор такого соотношения и шага, как 20-40-60-80?

В заключении хочется отметить, что диссертационная работа Валеевой Айгуль Раисовны на тему: «Применение жидких продуктов быстрого пиролиза древесных отходов в качестве компонента фенолоформальдегидных смол» решает научно-технические проблемы, связанные с переработкой древесных отходов, применением жидких продуктов пиролиза древесных отходов, замещением дорогостоящего высокотоксичного синтетического

фенола, снижением стоимости производства фенолоформальдегидной смолы. При решении перечисленных проблем автором получены результаты, имеющие существенное значение для развития теоретических знаний в области изучения состава фракций жидких продуктов пиролиза древесных отходов.

Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает содержание работы.

На основании указанных выше доводов считаю, что диссертационная работа Валеевой Айгуль Раисовны на тему: «Применение жидких продуктов быстрого пиролиза древесных отходов в качестве компонента фенолоформальдегидных смол», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой. В ней содержится решение научных задач, имеющих важное значение для лесопромышленного комплекса России. Работа соответствует п. 9 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. (в редакции от 20.03.2021 г.), предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Автор - Валеева Айгуль Раисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 - Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Официальный оппонент:

Артёмов Артём Вячеславович,
кандидат технических наук, доцент
(05.21.03 - Технология и
оборудование химической
переработки биомассы дерева;
химия древесины),
доцент кафедры технологии
целлюлозно-бумажных производств
и переработки полимеров,
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный
лесотехнический университет»

620100, г. Екатеринбург
Сибирский тракт, д. 37,
телефон 8-902-270-45-81.
e-mail: artemovav@m.usfeu.ru



Артём Вячеславович Артёмов

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Артёмов А.В.
Специалист по кадрам
Кадрово-правового управления.

13.04.2022

Вещ. № 05-9141
дд. 04 20 22
Инициалы: АА