МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»
(ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

РОССИЯСА НАУКА ДА ВЫЛЫС ВЕЛÖДЧАН МИНИСТЕРСТВО

«Россияса наукаяс академиялöн Урал юкöнса Коми наука шöрин» туялан удж нуöдысь федеральнöй шöрин
Федеральнöй канму сьöмкуд наука учреждение
(ТФШ РНА УрЮ Коми НШ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, член-корр. РАН, д.б.н.
_____ С.В. Дёгтева
«30» ноября 2023г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию **Коршунова Алексея Олеговича**

«Комплексная переработка таллового пека в ценные продукты с высокой добавленной стоимостью»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – «технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины»

Актуальность темы и научная цель диссертации. В настоящее время сохраняется повышенный интерес к эффективному использованию биомассы древесины, связанный с ограниченными биоресурсами и возможностью получения ценных продуктов. Одним из главных решений этой проблемы является переработка отходов лесохимического производства. Талловый пек, как побочный продукт целлюлозно-бумажного производства, может быть исходным сырьем для получения ценных биологически активных соединений. Одними из уникальных продуктов химической переработки таллового пека являются фитостерины, пользующиеся огромным спросом во всем мире. Основным направлением использования фитостеринов является получение на их основе биологически активных добавок, лекарств, область применения которых практически не ограничена. В то же время разработанные способы переработки таллового пека имеют существенные недостатки. Таким образом, тема диссертационного исследования, направленного на разработку технологии глубокой переработки таллового пека с получением ценных биологически активных соединений, является актуальной.

Научная новизна представленной работы заключается в том, что автором установлены оптимальные значения технологических факторов процесса омыления таллового пека, позволяющие достичь степень омыления 98,1 %.

Автором установлена зависимость границы термической стабильности фитостеринов от содержания воды и впервые обнаружен экзотермический эффект, вызванный остаточной кристаллизацией фитостеринов при охлаждении.

Впервые на основании экспериментальных данных обосновано применение уравнения состояния Пенга-Робинсона для описания парожидкостного равновесия смеси неомыляемых веществ таллового пека.

Практическая значимость работы. Разработана и запатентована комплексная технология переработки таллового пека. Полученные результаты использованы для проектирования производства по «Комплексной технологии переработки таллового пека общей производительностью по сырью 20000 тонн в год». Потенциальным инвестором принято решение о реализации проекта на территории Акционерного Общества Производственное объединение «Оргхим», г. Урень, Нижегородской обл. в 2023–2025 гг.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов обеспечена комбинацией теоретических и экспериментальных методов исследования, таких как математическое моделирование с результатами проведения масштабного эксперимента, применением современных физико-химических методов исследования и статистических методик обработки результатов экспериментальных исследований, широким обсуждением результатов работы.

Объем и структура диссертационной работы. Рецензируемая работа состоит из введения, литературного обзора (глава 1), экспериментальной части (глава 2), результатов и обсуждения работы (глава 3), разработки технологии переработки таллового пека и оценки экономической эффективности (глава 4), списка литературы. Диссертация изложена на 147 страницах, содержит 48 таблиц и 2 таблицы в приложении, 39 рисунков. Список библиографических источников включает 121 ссылку на работы отечественных и зарубежных авторов.

Во введении автор исчерпывающе обосновывает актуальность предпринятого исследования и логично формулирует цель работы. В этой же главе представлены научная новизна, практическая ценность работы, перечислены использованные методы, данные об апробации работы, количестве публикаций по ее теме, сведения о структуре и объеме диссертации.

В первой главе представлен литературный обзор по теме диссертационного исследования (преимущественно за последние 10-20 лет). Автором рассмотрена стратегия

развития целлюлозно-бумажной промышленности в области глубокой переработки побочных продуктов производства. Подробно изложены основные способы переработки таллового пека с получением фитостеринов, жирных спиртов, жирных и смоляных кислот, описаны перспективы потребления и производства.

Вторая глава посвящена экспериментальным подходам и методам, использованным в работе. В главе описаны методики проведения экспериментов и методы исследования состава и свойств сырья, полупродуктов и продуктов переработки таллового пека.

Третья глава состоит из восьми разделов. Первый раздел посвящен характеристике используемого в диссертационном исследовании таллового пека, представлены результаты анализа компонентного состава. Далее автором проведено исследование влияния основных параметров омыления таллового пека и определены оптимальные условия, позволившие снизить температуру и сократить время процесса омыления. В остальных разделах приводятся результаты экспериментальных исследований по каждой из стадий технологического цикла, включающий такие процессы, как экстракция, ректификация, кристаллизация, результаты исследования теплофизических свойств фитостеринов. На каждой из стадий были определены оптимальные условия, способствующие полноте и эффективности извлечения фитостеринов, жирных спиртов, жирных и смоляных кислот из таллового пека.

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования были положены в основу технологии переработки таллового пека, представленной в главе 4. Автором разработана технологическая схема получения ценных продуктов и выполнены технико-экономические расчеты, демонстрирующие, что реализация проекта технологии экономически оправдана.

Основные результаты и выводы проделанной работы полностью соответствуют излагаемому материалу. Оценивая диссертационную работу в целом, можно заключить, что она актуальна, логически завершена, выполнена на современном экспериментальном уровне.

Полнота опубликованных результатов. Материалы, представленные в публикациях, в полной мере отражают изложение диссертации. По теме диссертации опубликовано 13 работ, из них 1 статья в журналах из перечня ВАК Минобрнауки России, 1 статья в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus, 2 патента на изобретение и 9 работ, опубликованных в материалах конференций.

Замечания по диссертационной работе. По диссертационной работе имеется следующие вопросы и замечания:

1) Состав и свойства таллового пека зачастую нестабильны и зависят от вида, сезонности, географии произрастания исходного растительного сырья, технологий переработки талловых продуктов и т.д. Насколько предлагаемые математические модели и оптимальный режим омыления будут адекватны при переработке различного исходного сырья?

2) Не дано пояснений, что остается после извлечения целевых продуктов и каковы пути их использования?

3) В параграфе 3.5 на рисунке 33 представлен график ДСК кривых охлаждения образцов фитостеринов. Не дано пояснений, чем обоснована наблюдаемая дополнительная остаточная кристаллизация.

4) Предложенная технология предполагает образование существенного объема водных стоков от промывки восстановленной смеси жирных и смоляных кислот, что существенно с точки зрения потенциального негативного воздействия на окружающую среду. В работе не указаны пути утилизации стоков и, в общем смысле, должна ли быть технологически и территориально предлагаемая технология «привязана» к ЦБК – должна ли технология функционировать в едином цикле с варкой целлюлозы или ректификацией СТМ?

5) В главе 2 не представлена методика анализа кислот таллового пека; не поясняется, какие образцы исследовали методом ГЖХ.

6) В таблицах, показывающих компонентный состав образцов (3.2, 3.3, 3.4 и т.п.) не поясняется в каких % приведено содержание компонентов.

7) По тексту есть опечатки, неточности в описании, неудачные выражения, такие как, например, на стр. 74: «выход экстракта от экстрактного раствора»;

ошибка в списке публикаций: статья "Thermophysical properties of phytosterols"опубликована в журнале "Journal of Thermal Analysis and Calorimetry", а не в журнале "The Journal of Chemical Thermodynamics".

Вышеуказанные замечания и вопросы не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и не дают оснований сомневаться в достоверности и новизне представленных результатов.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Коршунова А.О. «Комплексная переработка таллового пека в ценные продукты с высокой добавленной стоимостью» является законченной научно-квалификационное работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения задач создания технологии по переработке таллового пека с получением ценных продуктов, имеющие существенное

значение для развития страны и соответствует критериям изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.03.2023 г. N 415), а автор работы – Коршунов Алексей Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Настоящий отзыв рассмотрен и утвержден на заседании объединенного семинара по органической химии и химии растительных полимеров Института химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) 28 ноября 2023 года (Протокол № 9_от 28.11.2023 г.).

Дёмин Валерий Анатольевич, доктор химических наук, главный научный сотрудник лаборатории химии растительного сырья Института химии ФИЦ Коми НЦ УРО РАН (специальность 02.00.04 – физическая химия; 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины, к.т.н., с.н.с.).

Email: demin@sfi.komi.com; тел.: +7-922-271-20-81

Я, Дёмин Валерий Анатольевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.403.03, и их дальнейшую обработку

30 ноября 2023 г.

Хуршкайнен Татьяна Владимировна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории органического синтеза и химии природных соединений Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Email: hurshkainen@chemi.komisc.ru; тел.: 8 (8212) 219916.

Я, Хуршкайнен Татьяна Владимировна, согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.403.03, и их дальнейшую обработку.

30 ноября 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук».

167982, Республика Коми, ГСП-2, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 24.
Тел.: 8 (8212) 245378
E-mail: info@frc.komisc.ru
http://www.komisc.ru

Подписи
В.А. Дёмина и Т.В. Хуршкайнен заверяю:
Учёный секретарь Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
кандидат химических наук Клочкова Ирина Владимировна
30 ноября 2023 г.