ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Ван Зуи

«Процессы получения гибридных аэрогелей из компонентов кокосового волокна»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 2.6.13 – Процессы и аппараты химических технологий

Современная наука и промышленность уделяют большое внимание развитию технологий переработки растительного сырья для создания материалов с высокой добавленной ценностью. Особенно актуальна эта задача для стран с развитым сельским хозяйством, таких как Россия и Вьетнам, где переработка биомассы способна обеспечить сырьё для фармацевтической, пищевой и биотехнологической отраслей. В национальных программах развития науки и технологий Социалистической Республики Вьетнам до 2030 года (с перспективой до 2045 г.) подчёркивается необходимость внедрения передовых технологий использования возобновляемого растительного сырья и получения на его основе современных материалов с высокой практической ценностью. Разработка технологий и получения материалов на основе возобновляемого растительного сырья является крайне актуальной задачей.

Диссертационная работа Нгуен Ван Зуи посвящена разработке эффективных методов извлечения компонентов кокосового волокна и созданию новых материалов (аэрогелей и солнцезащитных средств) на их основе.

Для достижения поставленной цели автором диссертационной работы сформулированы и решены следующие научно-технические задачи:

1. Исследование методов экстракции компонентов кокосового волокна. Изучены различные подходы к извлечению ценных веществ из кокосового волокна, в том числе: химическая экстракция лигнина; гидротермальная экстракция гемицеллюлозы; комбинированная гидротермальная экстракция целлюлозы и лигнина с добавлением этанола и CO_2. В рамках этой задачи также получена наноцеллюлоза и проведён комплексный анализ всех выделенных компонентов (целлюлоза, наноцеллюлоза, гемицеллюлоза, лигнин).
2. Интенсификация процессов экстракции. Предложены и исследованы методы интенсификации извлечения целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина из кокосового волокна с использованием дополнительных воздействий: ультразвукового облучения, введения сверхкритического CO_2, а также сочетания интенсивного перемешивания с высокими давлением и температурой.
3. Получение гибридных аэрогелей. Экспериментально изучены процессы синтеза ряда новых гибридных аэрогелей на основе сочетания экстрагированных компонентов кокосового волокна с различными матрицами. В частности, получены аэрогели на основе: а) диоксида кремния и лигносульфоната; б) хитозана и лигнина; в) альгината натрия и лигнина; г) диоксида кремния и лигнина; д) диоксида кремния и наноцеллюлозы.
4. Создание солнцезащитных фильтров с лигнином. Разработаны косметические солнцезащитные средства (химические УФ-фильтры),

содержащие лигнин в качестве активного компонента. Установлена зависимость способности таких фильтров поглощать ультрафиолетовое излучение от концентрации добавленного лигнина.

5. Математическое моделирование и масштабирование. Выполнено математическое моделирование процесса гидротермальной экстракции кокосового волокна и разработано предложение по масштабированию этой технологии для промышленной переработки сырья.

Автором было проведено значительное количество экспериментальных исследований по исследованию влияние параметров процесса экстракции на выход целевых компонентов и получению новых материалов (гибридные аэрогели и УФ-защитные крема) на их основе. Результаты экспериментальных исследований и выявленные закономерности подтверждаются большим объемом представленных аналитических исследований.

Работа имеет существенное прикладное значение для химической технологии и смежных отраслей. Разработанные методы экстракции компонентов кокосового волокна могут быть применены для переработки других видов растительного сырья, что актуально для создания безотходных и экологически чистых технологий. Особенно важно, что предложенный комбинированный метод повышает выход ценных продуктов (лигнина, целлюлозы и др.), что повышает экономическую эффективность переработки отходов кокосового производства. Полученные в исследовании гибридные аэрогели обладают набором ценных свойств (высокая удельная поверхность, развитая мезо- и макропористость, низкая плотность). Такие материалы перспективны для использования в качестве адсорбентов, носителей катализаторов, теплоизоляторов, а также в биомедицинских применениях (например, как матрицы для медленно высвобождающих лекарственных препаратов). Отдельно следует отметить практический вывод о возможности применения лигнина в качестве натурального УФ-фильтра: автором экспериментально показано, что добавление лигнина обеспечивает высокую степень защиты от ультрафиолета, сохраняющуюся не менее 120 минут. Данный результат открывает путь к созданию новых экологически безопасных солнцезащитных косметических средств. Кроме того, разработанная аппаратурно-технологическая схема процесса гидротермальной экстракции и результаты математического моделирования позволяют масштабировать процесс и облегчить внедрение технологии на промышленном уровне. Таким образом, результаты диссертации имеют одновременно значительный научный интерес и прямую практическую ценность для индустрии переработки биомассы и создания новых инновационных материалов.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается значительным объемом экспериментальных данных, полученных с использованием современных аналитических методов и стандартизированных методик. Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых российских и международных научных журналах, а именно 9 печатных трудов, среди которых 2 статьи индексируются в международных базах данных Web of Science и Scopus.

По автореферату имеется ряд вопросов:

1. В каких диапазонах проведено варьирование давления, при котором осуществляется процесс гидротермальной экстракции? Какое влияние оказывает давление на выход целевых компонентов?

2. При проведении процесса гидротермальной экстракции скорость нагрева была постоянной? Если да, то какая скорость нагрева?

Представленные вопросы не влияют на общее высокое качество работы. По своему содержанию работа соответствует паспорту заявленной специальности и требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор, Нгуен Ван Зуи заслуживает присуждения ученой ступени кандидата технических наук по специальности 2.6.13 Процессы и аппараты химических технологий.

Заведующий кафедрой высшей математики
филиала ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске,
доктор технических наук, профессор **Владимир Иванович Бобков**

14.05.2025

Шифр научной специальности, по которой защищена докторская диссертация: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (химическая технология)

Почтовый адрес: 214013, Россия, г. Смоленск, Энергетический проезд, д.1
Телефон: +7 961 1388871
Адрес электронной почты: vovabobkoff@mail.ru

Личную подпись Бобкова В.И.
заверяю
Начальник