

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Нцуму Рют Шельтон «**Эпоксидные композиции с синтетическим диопсидом и наполнителями, полученными на основе рисовой и гречневой шелухи**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Диссертационная работа Нцуму Рют Шельтон посвящена разработке эпоксидных материалов с повышенными эксплуатационными показателями и способностью к ускоренной биodeградации путем наполнения синтетическим диопсидом и продуктами переработки отходов рисовой и гречневой круп.

Поиск наполнителей для полимерных материалов с целью повышения прочностных и адгезионных характеристик остается востребованной задачей. В этом плане эффективные наполнители, получаемые из сельскохозяйственных отходов, например, рисовой и гречневой шелухи, одновременно решают и экологические проблемы. Ограничения в использовании продуктов переработки рисовой и гречневой шелухи в качестве наполнителей связаны в основном с отсутствием системных исследований закономерностей влияния их состава и структуры, а также технологических режимов их переработки на свойства наполненных полимеров. Решение данной задачи требует разработки новых наполненных полимеров, обладающих высокими характеристиками. Эпоксидные материалы, как класс полимеров, вызывают особый интерес в связи с широкими областями их применения, а также требуемыми свойствами. Наполнение эпоксидных материалов продуктами переработки отходов рисовой шелухи является эффективным способом управления твердостью, коэффициентом трения, способностью к биodeградации. Диссертационная работа Нцуму Рют Шельтон посвящена данной **актуальной теме**, а именно, получению эпоксидных композиций с синтетическим диопсидом и наполнителями на основе рисовой и гречневой шелухи, с регулируемым комплексом эксплуатационных и технологических характеристик и устойчивостью к агрессивным средам.

Структура и содержание диссертации. Диссертационная работа изложена на 137 страницах и имеет традиционное строение. Диссертация состоит из введения и пяти глав, включающих в себя литературный обзор, экспериментальную часть и основные результаты с их обсуждением, заключение, список использованных литературных источников (147 наименований) и 4 приложения. Работа включает 65 рисунков и 27 таблиц.

Анализ содержания работы.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи, намечена методология и описаны методы исследования с использованием новейшего экспериментального оборудования.

Первая глава представляет собой аналитический обзор литературы, в начале которого приведены сведения о свойствах продуктов переработки отходов рисового и гречневого производства, а также об их применении в качестве наполнителей различных полимеров. Рассмотрены структура и состав диопсидов, а также области их применения, показаны перспективы получения диопсидов из растительного сырья. Приведены примеры получения и использования синтетических диопсидов. Продемонстрированы экономические и экологические обоснования применения продуктов переработки отходов рисовой и гречневой круп.

Во второй главе автор описывает используемые объекты и методы, а также методики проведения ряда экспериментов.

В третьей главе представлены данные по исследованию состава и свойств наполнителей на основе переработанных отходов рисовой и гречневой круп, а также свойства наполненных эпоксидных композиций, предложены оптимальные технологические режимы получения золы.

В четвертой главе исследованы состав и характеристики диопсида, полученного на базе золы рисовой шелухи и свойства эпоксидных композиций, наполненных диопсидсодержащими наполнителями. Предложена оптимальная технологическая схема получения синтетического диопсидсодержащего наполнителя. Показана эффективность использования полученных наполнителей в эпоксидных клеевых составах и антифрикционных покрытиях.

В пятой главе приводятся результаты исследований устойчивости полученных материалов к различным воздействиям, таким как температура, агрессивные среды, климатические и патогенные. Показан рост биодеструкции в почве эпоксидных материалов, наполненных рисовой шелухой и синтетическим диопсидом, отмечено влияние диопсида на интенсивность развития плесневых грибов на поверхности эпоксидных материалов.

В заключении диссертации содержатся 6 выводов, которые являются обоснованными и достоверными, и полностью соответствуют поставленным задачам.

Научная новизна диссертационной работы основана на анализе модификации эпоксидных полимеров продуктами переработки рисовой и гречневой шелухи и установлении закономерностей влияния фазового и гранулометрического состава, а также условий получения на конечные свойства материалов. **Теоретическая значимость работы** состоит в установлении закономерностей влияния условий переработки рисовой шелухи на состав и свойства наполнителей и эпоксидных материалов на их основе. **Практическая значимость работы** заключается в получении эпоксидных материалов с высокими эксплуатационными свойствами, наполненных синтетическим диопсидом и продуктами переработки рисовой и гречневой шелухи.

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе Нцуму Рют Шельтон, и обоснованность выводов исследований подтверждается многократным воспроизведением экспериментов с использованием комплекса современных физико-химических, физико-механических и термических методов испытаний.

Основные результаты по диссертационной работе обсуждались на всероссийских и международных конференциях. По результатам работы было опубликовано 17 научных работ, из которых 6 статей рекомендованы ВАК РФ для размещения материалов диссертаций, 1 статья в изданиях, входящих в базу Scopus (Q2), 10 тезисов докладов в сборниках научных трудов и материалов конференций.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (ГОСТ Р 7.0.11-2011). Материал диссертации изложен последовательно и логично. Автореферат отражает содержание диссертации достаточно подробно.

Содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов по направлению исследований: 1. Физико-химические основы технологии синтетических и природных полимеров, разработка рецептуры; процессы синтеза (в том числе нетрадиционные) в эмульсии, суспензии, процессы в расплаве и твердой фазе, очистка

готового продукта и его характеристика и 6. Полимерное материаловедение; методы прогнозирования и прототипирования; разработка принципов и условий направленного и контролируемого регулирования состава и структуры синтетических и природных полимерных материалов для обеспечения заданных технологических и эксплуатационных свойств; разработка и совершенствование методов исследования и контроля структуры; испытание и определение физико-механических и эксплуатационных характеристик синтетических и природных полимерных материалов и изделий; теоретические и прикладные проблемы стандартизации новых синтетических и природных полимерных материалов и технологических процессов их производства, обработки и переработки.

В качестве замечаний и пожеланий можно отметить следующее:

1. Не понятно почему золу шелухи риса, выращенного в Конго, получали только при 800°C, а не при трех температурах обжига, использованных для отхода российского образца этой культуры?

2. Весьма сомнительна ссылка на литературный источник с объяснением антифрикционных свойств материалов за счет образования металлических мостиков из оксидов металлов при нагреве от трения.

3. Не понятны объяснения причин гидрофобности эпоксидных материалов, наполненных золой рисовой шелухи и гидрофильности эпоксидных материалов, наполненных золой гречневой шелухи.

4. Вызывает удивление утверждение о низкой химической устойчивости эпоксидных композиций в воде по сравнению с 5% NaCl из-за меньших размеров молекул воды.

5. Хотелось бы видеть данные по влиянию размера частиц, какого -либо из исследованных автором силикатов на свойства наполненных им эпоксидных материалов.

6. Было бы интересно сравнить эксплуатационные характеристики композиций с диоксидом и волластонитом, полученными на основе золы рисовой шелухи. О последних есть достаточно данных в литературе, в том числе и в работах научного руководителя соискателя.

7. Не приведены приборы и не описаны методики ряда измерений, например, размер частиц, времени гелеобразования, удельной площади поверхности.

8. ТГА кривые недостаточно хорошо описаны, следовало бы привести температуры потери 5% и 10% массы.

9. В таблицах для численных значений измерений отсутствуют данные по погрешностям.

10. Имеются также замечания по оформлению работы, низкое качество рисунков, графиков и фотографий. Кроме того, встречаются пунктуационные, орфографические ошибки и опечатки, неудачные выражения. Список литературы оформлен не по ГОСТ.

Следует отметить, что приведенные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений. Основные положения, выносимые на защиту, и выводы диссертационной работы Нцуму Рют Шельтон являются обоснованными результатами проведенного собственного исследования и соответствуют общепринятым закономерностям в современных работах, посвященных полимерам и композитам.

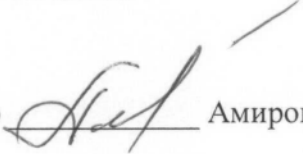
Научная обоснованность и достоверность результатов, полученных автором, обеспечивается большой статистикой по количеству экспериментов, широтой и

разносторонностью экспериментального исследования. Достоверность полученных результатов обусловлена использованием комплекса современных методов исследования, таких как электронная микроскопия, масс-спектрометрия, вискозиметрия, термогравиметрический и дифференциально-термический анализ, рентгенофлуоресцентный и рентгенографический анализ, ртутная порометрия.

На основании вышеизложенного можно заключить, что по своей научной новизне, актуальности и достоверности полученных результатов, уровню их обсуждения и практической значимости диссертационная работа Нцуму Рют Шельтон «Эпоксидные композиции с синтетическим диопсидом и наполнителями, полученными на основе рисовой и гречневой шелухи» представляет собой законченную научно-квалификационную работу в области технологии и переработки полимеров и композитов, которая полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в разделе II «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции). Автор диссертационной работы, Нцуму Рют Шельтон, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

На обработку персональных данных согласна.

Официальный оппонент

доктор химических наук, профессор  Амирова Лилия Миниахмедовна
16 мая 2025 г.

Амирова Лилия Миниахмедовна, учёная степень: доктор химических наук,
специальность: 05.17.06 - технология и переработка полимеров и композитов
Учёное звание: профессор по кафедре материаловедения и технологии материалов
должность: ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории № 6 Научно-образовательного центра «Центр композиционных технологий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ»

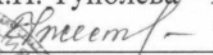
Адрес: 420111 г. Казань, ул. Карла Маркса, 10

телефон: +7 (906) 111-32-29

E-mail: amirovaliliyam@mail.ru

Подпись Л.М. Амировой заверяю

Учёный секретарь КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ

кандидат исторических наук  Жестовская Фарида Ахатовна



Вход. № 05-8421
« 19 » 05 2025 г.
подпись 