

В Диссертационный совет 24.2.385.02
при Федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении
высшего образования
«Санкт-Петербургский
государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Зайцева Артема Валерьевича «Совершенствование технологии переработки отходов макулатуры МС-5Б и МС-6Б производства тароупаковочных видов бумаги и картона», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины»

Актуальность темы диссертационного исследования

Полимер-песчаные плиты активно разрабатывают и изучают многие российские и зарубежные научные коллективы. В настоящее время наукой и промышленностью накоплено достаточно сведений о влиянии состава композитов и технологических параметров на свойства плит. При этом недостаточно проработанными остаются общие положения о физико-химических основах образования полимер-песчаных композитов. В работах, стремящихся сформулировать основы образования материала, особое внимание уделяют аспектам формирования структуры композита, роли вида термопластичных полимеров на формировании матрицы, возможности использования волокнистых наполнителей, в том числе растительного происхождения. Таким образом, тема диссертационного исследования соответствует актуальному направлению развития науки.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Соискателем показана принципиальная возможность использования отходов макулатуры для изготовления полимер-песчаных плит. Установлено, что смесь полимеров неизвестного состава, составляющих до 70 % отходов макулатуры, способны выполнять функцию матрицы композиционного материала, а целлюлоза, составляющая около 23 % отходов макулатуры, способна выполнять функцию армирующего наполнителя. Соискателем определена структура разработанного композиционного материала с разграничением функций каждого компонента – песка, целлюлозы и смеси полимеров.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения и выводы, изложенные в диссертации, обоснованы необходимым объёмом экспериментальных данных, полученных в результате

изучения состава и структуры полимер-песчаных плит. Обоснованность выводов подтверждается результатами многочисленных экспериментов, а также результатами опытно-промышленных испытаний.

Соискателем описаны все шаги, позволившие достигнуть заявленного результата. Ход исследования логичен и непротиворечив.

В работе используются известные методы математического планирования эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных, грамотное применение которых свидетельствует о достоверности полученных результатов.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая значимость работы заключается в раскрытии функций компонентов отходов макулатуры в полимер-песчаных композиционных материалах. В работе показано, что переработка отходов макулатуры путём изготовления полимер-песчаных плит позволяет создать однородный материал с прогнозируемым разделением функций каждого компонента – смесь синтетических полимеров выполняет функцию матрицы, а целлюлозное волокно выполняет функцию армирующего наполнителя. Модифицирование полимер-песчаных плит термопластами известного состава позволяет повысить ряд физико-механических параметров, таких как прочность и водостойкость. Отталкиваясь от сформулированных в диссертации положений возможно дальнейшее развитие рецептур полимер-песчаных композитов, в том числе, использование при их изготовлении вторичного растительного сырья.

Практическая значимость работы заключается в разработке способа переработки отходов макулатуры в материал с высокой добавочной стоимостью. Существенным достоинством работы являются выполненные соискателем опытно-промышленные испытания, подтверждающие жизнеспособность разработанной им технологии.

Оценка личного вклада автора

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в выполнении экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, формулировании общих выводов и рекомендаций по результатам проведённых исследований, подготовке материалов к публикациям и личном участии в опытно-промышленных испытаниях разработанной технологии.

Оценка содержания диссертации

Диссертация выполнена на 145-ти страницах, включает 25 рисунков, 14 таблиц, 147 литературных источников, содержит 4 приложения. Структура диссертации соответствует общей практике научно-квалификационных и научно-исследовательских работ.

Во **введении** приведена общая характеристика работы.

Первая глава представляет собой аналитический обзор литературы, главным образом, раскрывающий способы переработки макулатуры.

Вторая глава представляет собой методическую часть работы.

Третья глава включает экспериментальную и технологическую части, а также экономическое обоснование предложенной соискателем технологии полимер-песчаных плит. Разделы 3.1, 3.2, 3.3 и 3.4 представляют собой экспериментальную часть работы, в которой приведены результаты изучения состава отходов макулатуры марок МС-5Б и МС-6Б, влияния состава композиции на свойства полимер-песчаных плит, а также результаты изучения структуры разработанных плит.

Раздел 3.4 объединяет технологическую и экономическую части работы. В заключении сформулированы общие выводы по проделанной работе.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о присуждении учёных степеней

Диссертация и автореферат диссертации оформлены согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011, обладают внутренним единством и написаны хорошим научным языком.

Основные положения диссертационной работы в достаточном объёме отражены в 10-ти публикациях, из которых 3 в журналах, входящих в рекомендованный ВАК РФ перечень рецензируемых изданий.

Работа прошла достаточную апробацию. Результаты исследований доложены на 5-ти Всероссийских и Международных научно-практических конференциях. В целом диссертация характеризуется достаточной глубиной и полнотой рассмотренных и разработанных положений.

Автореферат, представленный на 16-ти страницах, соответствует содержанию работы, позволяет оценить её суть, научную новизну и практическую значимость.

Замечания по работе

По диссертационной работе Зайцева А.В. есть следующие **замечания**:

1. В тексте диссертации соискатель недостаточно чётко характеризует объекты и методы исследования, что создаёт путаницу и затрудняет понимание материала. Так, в названии диссертации заявлена переработка отходов макулатуры, что также отражено в описании актуальности работы, формулировках цели и задач исследования. Однако в разделе 2.1. объектами исследования названа макулатура марок МС-5Б и МС-6Б с указанием, что она является отходом производства и потребления картона разных видов. Впервые чёткое описание объекта исследования – отходов макулатуры, а не самой макулатуры, – соискатель даёт только в разделе 3.1.2, т.е. в экспериментальной части работы.

2. В аналитическом обзоре литературы соискатель подробно описывает виды макулатуры и способы их переработки, однако практически никак не затрагивает вопросы переработки отходов макулатуры. Аспекты образования и переработки отходов макулатуры впервые затрагиваются соискателем только

в разделах 3.1.1 и 3.1.2, т.е. в экспериментальной части работы, что нарушает существующую структуру научно-квалификационных работ.

3. В тексте диссертации соискатель иногда допускает ошибки и неточности при оформлении иллюстрационных материалов. Например, в обозначении табл. 3.7 дублируется номер таблицы, у табл. 3.9 некорректно оформлен перенос на следующую страницу. Не вполне понятно, зачем дублировать одни и те же данные в таблице (табл. 3.9) и в рисунках (рис. 3.10...3.14).

4. Не понятно, почему при характеристике водопоглощения и истираемости полимер-песчаных плит (рис. 3.12 и 3.13 соответственно) приведены доверительные интервалы, а при характеристике предела прочности при статическом изгибе и ударной вязкости (рис. 3.10 и 3.11 соответственно) нет.

5. Не совсем удачной кажется форма иллюстрации данных в виде рис. 3.14, поскольку оценить влияние состава композиции на истираемость не представляется возможным (значение показателя не более $0,1 \text{ г/см}^2$, в то время как диапазон оси ординат от 0 до 12 условных единиц). Табличная форма, представленная в автореферате, представляется куда более конструктивной.

6. Согласно существующим представлениям о роли компонентов полимер-песчаных композитов, с увеличением содержания связующего растёт прочность изделия; соискатель подтверждает это в ходе эксперимента с полипропиленом (рис. 3.14). Согласно данным табл. 3.9 известная роль связующего также подтверждается, но согласно данным рис. 3.10 рост прочности при изгибе наблюдается только при росте содержания отходов макулатуры в композиции (на 70 % состоят из синтетических полимеров) с 10 до 60 %. Дальнейшее увеличение содержания отходов макулатуры в плитах до 100 % ведёт к снижению прочности. Противоречие данных рис. 3.10 с известной ролью связующего недостаточно подробно раскрыто в тексте диссертации.

7. Одной из особенностей разработанных полимер-песчаных плит является высокое содержание волокон целлюлозы (11,5...13,8 %), однако модельных экспериментов, позволивших бы оценить её роль в материале, по аналогии с экспериментами с полипропиленом, проведено не было.

Замечания могут быть сняты при защите диссертации, носят дискуссионный характер, не отменяют актуальность и последовательность исследования и не снижают научной и практической значимости работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней

Считаю, что диссертация Зайцева Артема Валерьевича «Совершенствование технологии переработки отходов макулатуры МС-5Б и МС-6Б производства тароупаковочных видов бумаги и картона» обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью, а также является законченной научно-квалификационной работой.

Представленная к защите диссертация соответствует требованиям пункта № 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого в редакции Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 ред. от 16.10.2024.,

а её автор Зайцев Артём Валерьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Официальный оппонент:

доцент кафедры технологии химической переработки
биомассы дерева, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический университет имени
С.М. Кирова», к.т.н. (05.21.03 – Технология и
оборудование химической переработки биомассы
дерева; химия древесины)

Иванов
Даниил Валерьевич

194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Российская Федерация
Тел.: +7 (911) 156-40-62, E-mail: ivanov.d.v.SPB@yandex.ru

« 18 » апреля 2026 г.