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 д.т.н., профессора Вураско Алеси Валерьевны на диссертацию Малютиной Дарьи Игоревны на тему: «Применение бактериальной целлюлозы для получения композиционных бумажных материалов и специальных видов бумаги», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства»

1.Актуальность темы диссертационного исследования

Бактериальная целлюлоза активно начала использоваться в производстве бумаги с конца 80-х годов прошлого века. Она применяется либо в чистом виде, либо в композиции с растительным сырьем для получения высококачественной, прочной бумаги. Применение незначительных количеств бактериальной целлюлозы позволяет соединить, как плохо сочетаемые друг с другом материалы, так и подобные друг другу материалы. Интересный подход, предложенный автором, позволяет применить суспензию бактериальной целлюлозы для модификации минерального наполнителя, использовать бактериальную целлюлозу как со-связующее и как связующее для повышения прочности шва при реставрации ветхих бумажных листов с высоким практическим эффектом.

Бактериальная целлюлоза – возобновляемый ресурс, не обладает вкусом, цветом и запахом, имеет высокую степень полимеризации и кристалличности, высокую чистоту (не содержит сопутствующие растительной целлюлозе компоненты). Обладает способностью улучшать механические свойства материалов, с которыми она взаимодействует. В отечественной практике применение бактериальной целлюлозы в целлюлозно-бумажной промышленности огранивается лабораторными исследованиями. Положительные результаты, полученные в работе по использованию бактериальной целлюлозы в композиционных бумажных материалах и специальных видов бумаги, дает надежду на широкомасштабное применение бактериальной целлюлозы в отрасли. Таким образом, тема исследования диссертации Малютиной Дарьи Игоревны несомненно актуальна и своевременна.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Научно обоснована возможность применения суспензии бактериальной целлюлозы, продуцируемой штаммом бактерий *Komagataeibacter* (*Gluconacetobacter*) *rhaeticus*, для модификации минерального наполнителя, используемого для получения бумаги с удержанием наполнителя 90…94 % и одновременным сохранением механических показателей прочности бумаги и повышении её белизны. Подобные результаты показаны и при использовании порошковой формы бактериальной целлюлозы.

Применение суспензии бактериальной целлюлозы при реставрации документов на бумажном носителе аэродинамическим способом показало увеличение прочности шва между реставрируемым документом и восполняющей частью в 1,6 и 2 раза выше, чем при использовании раствора крахмала и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, соответственно даже после процедуры тепло-влажного старения.

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

Обоснованность и достоверность результатов и выводов диссертационной работы подтверждается исчерпывающим объемом проанализированной отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Значимость результатов работы подтверждена публикациями, в том числе в рецензируемых журналах. Основные результаты исследования изложены 12 печатных работах, включая 2 статьи в рецензируемых журналах, входящих в перечень, утверждённый ВАК РФ, два патента РФ и монографию.

Работа прошла достаточную апробацию. Основные положения диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку на международных научных конференциях: «Современная целлюлозно-бумажная промышленность. Актуальные задачи и перспективные решения» (СПб, 2023г., 2024 г.); «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов» (Архангельск, 2023 г.). На всероссийских конференциях: «Современные тенденции развития химической технологии, промышленной экологии и экологической безопасности» (СПб, 2021 г., 2022 г., 2023 г.).

4. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

В работе зафиксирована высокая сорбционная способность бактериальной целлюлозы по отношению к различным минеральным наполнителям, которые после модификации способны практически полностью удерживаться волокном. Это позволяет получать материалы с содержанием миниераль-

ного наполнителя 30…50 %, с высокими бумаго-образующими свойствами и белизной. Значимость для практики подтверждена патентом РФ № RU 2801887 C1.

Установлено, что использование суспензии бактериальной целлюлозы дает равнопрочное соединение с целлюлозными ороговевшими волокнами долгохранящейся бумаги и «свежими» волокнами целлюлозы, взятой для реставрации. Несомненной практической значимостью является возможность более длительного хранения реставрированных документов, что способствует сохранению исторического наследия. Техническая новизна подтверждена патентом РФ № RU 2780610 C1 Способ реставрации документов аэродинамическим формованием. Апробация способа проведена в Федеральном центре консервации библиотечных фондов РНБ, получен акт об использовании бактериальной целлюлозы при реставрации документов на бумаге аэродинамическим формованием.

Личный вклад автора

Основываясь на списке работ, опубликованных автором, соискатель занимается вопросов применения бактериальной целлюлозы около пяти лет, об этом свидетельствуют научные труды, тематика которых полностью соответствует теме диссертации. Личный вклад автора состоит в непосредственном участии во всех этапах работы, выполнении экспериментальных исследований, научном анализе и интерпретации полученных результатов, их обобщении, а также подготовке публикаций и докладов по теме диссертации. Основные положения и выводы сформулированы автором лично.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Малютиной Дарьи Игоревны изложена на 110 страницах машинописного текста, содержит 39 рисунков и 20 таблиц и состоит из введения, трех глав, общих выводов, списка литературы из 127 наименований использованных источников литературы, и одного приложения в виде акта об использовании бактериальной целлюлозы при реставрации документов на бумаге аэродинамическим формованием.

Во введении обоснована актуальность темы работы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, изложена методология и методы исследования, указана достоверность и обоснованность результатов исследования, отражены положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апроба-

ции работы и публикациях.

В первой главе представлен обзор литературы, в котором представлена информация о видах, свойствах и применения наноцеллюлозы; рассмотрены варианты применения бактериальной целлюлозы в технологиях бумаги и картона; даны результаты ранних исследований по применению бактериальной целлюлозы для реставрации документов на бумажных носителях; описаны существующие проблемы и перспективы использования минеральных наполнителей при производстве бумаги, подробно рассмотрен вопрос о способах модифицирования наполнителей; дана оценка состояния производства мелованной бумаги в РФ и рассмотрены способы мелования. Глава заканчивается формулировкой общих выводов по литературному обзору.

Во второй главе приведено описание объектов и методов исследования. Представлены характеристики, используемого современного лабораторного оборудования. Описаны применяемые в исследовании химические компоненты.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований, посвященные:

- применению суспензии и порошковой бактериальной целлюлозы для модификации минерального наполнителя. Показано, что модифицированной наполнитель удерживается на 90…95 %, не снижает прочностных свойств бумаги и увеличивает белизну. Бумага имеет равномерную структуру и низкую шероховатость.

- применению бактериальной целлюлозы как со-связующего для мелования бумаги. Показана высокая эффективность применения бактериальной целлюлозы в качестве со-связующего, что позволит разрабатывать экологически-малоопасные покрытия.

- применению бактериальной целлюлозы для реставрации документов. Показана эффективность применения суспензии бактериальной целлюлозы *Komagataeibacter* (*Gluconacetobacter*) *rhaeticus* при реставрации документов на бумаге аэродинамическим способом. Каждый подраздел имеет заключение по выполненной работе.

По результатам работы сформулированы выводы.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям положения о порядке присуждения учёных степеней

Автореферат и диссертация полностью соответствуют требованиям Положения о порядке присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. - «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства». Область исследований в диссертации соответствует п. 4

паспорта специальности (технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах).

Замечания и вопросы по диссертационной работе

Вопросы

1. При характеристике суспензии бактериальной целлюлозы приведены скорость, продолжительность размола при получении суспензии и фотография (стр.67-68). Какими еще характеристиками можно описать целлюлозные волокна суспензии (длина волокна, степень полимеризации и т.п.)?

2. Как проводили подготовку порошковой бактериальной целлюлозы к использованию? Какие характеристики были у суспензии? Имеется ли эффект «ороговения» для бактериальной целлюлозы?

3. Чем объяснить наличие перегибов (экстремумов) при определении влияния модификации наполнителя бактериальной целлюлозы на показатель его удержания в бумаге (рис. 24, диссертация; рис. 3. автореферат) – 15 % для кривой 3 и 30 % для кривой 1? В отличие от кривой 2.

Замечания

Замечания по рисункам. Рисунок 10 (диссертация) необходимо было напечатать цветным. На микрофотографиях сложно рассмотреть увеличение.

Непонятна аббревиатура АХ и ВС (стр. 16 диссертация), небрежность в сокращениях.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Считаю, что диссертационная работа Малютиной Дарьи Игоревны «Применение бактериальной целлюлозы для получения композиционных бумажных материалов и специальных видов бумаги», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью соответствует требованиям по п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (со всеми изменениями и дополнениями), так как по практической значимости, актуальности является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с применением бактериальной целлюлозы для получения композиционных бумажных материалов с высокими зольностью, белизной, проч-

ностными характеристиками и печатными свойствами, а так же для реставрации документов на бумаге аэродинамическим формованием, а ее автор, Малютина Дарья Игоревна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. - «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Официальный оппонент:

доктор технических наук (специальность 05.21.03. «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»), профессор, профессор кафедры Технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

620100, Свердловская область,
г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д.37
тел. +7(343) 254-65-05
8-904-383-46-63
e-mail: Vurasko2010@yandex.ru

Вураско Алеся Валерьевна

«20» 02 2025.