

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Флейшера Вячеслава Леонидовича
«Амиды смоляных кислот канифоли с бифункциональными свойствами
для повышения гидрофобности и прочности бумаги и картона»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической
переработки биомассы дерева; химия древесины

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки

Содержание диссертации Флейшера В.Л., ее целей, объекта и предмета исследования соответствуют отрасли «технические науки» и паспорту специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины и по следующим пунктам:

п. 1. Химия и технология целлюлозосодержащих волокнистых полуфабрикатов, композиционных материалов на основе древесины, недревесных видов растительного сырья, а также продуктов их химической, физико-химической, механохимической и биотехнологической переработки и обработки;

п. 2. Химия, физика и технология переработки волокнистых полуфабрикатов (целлюлозы, древесной массы, макулатуры и др.) с получением бумаги и картона;

п. 3. Химия и технология получения эффективных функциональных и процессных химических веществ, применения их в технологии целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона, древесных плитных материалов и др.;

п. 11. Химия и технология продуктов лесохимической переработки древесной биомассы (канифоль, скипидар, эфирные масла и их компоненты и др.), а также вторичных продуктов на их основе.

Диссертационная работа направлена на решение актуальных научных и технологических проблем в области лесохимических, бумажных и картонных производств Республики Беларусь.

В качестве объектов исследования в диссертационной работе рассмотрены канифоли (талловая и живичная), амиды смоляных кислот канифоли, полученные с использованием различных модифицирующих веществ, а также волокнистые суспензии, изготовленные из целлюлозных и макулатурных волокон, образцы бумаги и картона.

На основании проведенных научных исследований соискателем разработаны технологии получения и способы интеграции в существующие технологические производственные схемы новых гидрофобизирующих и упрочняющих веществ на основе амидов смоляных кислот канифоли. Высокая практическая и экономическая эффективность предложенных веществ позволила внедрить разработанные технологии на предприятиях Республики Беларусь.

2. Актуальность темы диссертации

Мировой рынок целлюлозно-бумажной продукции составляет более 500 миллиардов долл. США. По этой причине бумажная промышленность занимает важное место в мире и обеспечивает работой миллионы людей по всему

миру, внося значительный вклад в экономику многих стран. По многим прогнозам, мировой рынок целлюлозы и бумаги будет непрерывно расти. Для Республики Беларусь целлюлозно-бумажная промышленность вносит значительный вклад в обеспечение экономической стабильности и независимости государства. Выход на мировой рынок отечественной продукции возможен только при условии высокого качества производимой продукции, конкурентоспособной цены. Это требует непрерывной модернизации производства, создания и внедрения новых экономически и технологически эффективных и обоснованных технических решений.

Одним из ключевых свойств бумаги является ее способность сохранять прочность и целостность при воздействии влаги. На мировом рынке представлено большое количество веществ, которые добавляют в бумажные изделия для повышения гидрофобных и упрочняющих свойств. Непрерывно ведется поиск более эффективных соединений по критериям упрочняющих и гидрофобизирующих свойств, снижения токсичности и себестоимости, способности легко встраиваться в существующие технологические производственные схемы. Исследования, проведенные Флейшером В.Л., полностью соответствуют описанному направлению научных исследований, выполняемых учеными всего мира в области целлюлозно-бумажного производства. Следует отметить, что создание эффективных конкурентоспособных материалов невозможно без учета специфики существующей производственно-технологической базы, реализованной в рамках государства. По этой причине, ценность и актуальность представленной диссертационной работы обусловлена проведением научных исследований с учетом последних достижений в области создания и использования гидрофобизирующих и упрочняющих соединений, и особенностей целлюлозно-бумажной промышленности Республики Беларусь. Это позволило решить вопросы в областях создания импортозамещающего конкурентоспособного материала, использования возобновляемых природных ресурсов, утилизации отходов промышленности (проблема таллового масла) и др.

Диссертационная работа Флейшера В.Л. посвящена концептуальному развитию теории и технологии амидов смоляных кислот канифоли, различающихся структурой и физико-химическими свойствами, обладающих улучшенным гидрофобизирующим и упрочняющим действием на бумагу и картон, изготовленных из первичных и вторичных волокнистых полуфабрикатов.

В диссертационной работе Флейшером В.Л. решены проблемы потери первоначальной прочности бумаги и картона при их изготовлении с использованием известных проклеивающих веществ, а также разнонаправленного действия гидрофобизирующих и упрочняющих веществ на бумагу и картон. В частности, было установлено, что введение от 10 до 20 % амидов смоляных кислот в структуру гидрофобизирующего вещества позволяет не только снизить общую продолжительность его получения по сравнению с традиционно используемым клеем-пастой ТМ в 1,5 раза, но и повысить его гидрофобизирующую способность в 2,0–2,6 раза при одновременном максимальном сохранении прочности бумаги и картона. Введение полиамидной смолы в бумажные

массы обеспечивает повышение прочности бумаги и картона на 15–26 %, гидрофобности на 14–23 % и энергии внутренних связей по Скотту, обуславливающей межволоконное взаимодействие, на 44–92 %.

С учетом вышеизложенного, считаю, что тема диссертационной работы является актуальной и направленной на решение не только научных, но и практических задач. Это подтверждается внедрением разработанных технологий создания импортозамещающих продуктов на основе смоляных кислот канифоли на лесохимических предприятиях, а также экономическими эффектами, достигнутыми на бумажных и картонных предприятиях Республики Беларусь при выпуске более 82 тысяч тонн бумажной и картонной продукции.

3. Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту

Диссертация Флейшера В.Л. является законченной квалификационной научной работой, направленной на развитие теоретических и практических знаний в области получения и применения новых функциональных продуктов, обеспечивающих бумаге и картону одновременное повышение гидрофобизирующих и упрочняющих свойств.

Полученные соискателем научные результаты и выносимые на защиту положения являются новыми. Это обусловлено тем, что до настоящего времени на бумажных и картонных предприятиях Республики Беларусь для проклейки и упрочнения использовались классические бинарные системы, представляющие собой комплекс двух веществ, одно из которых гидрофобизирующее, другое – упрочняющее. Работа Флейшера В.Л. позволила научно обосновать состав, структуру, особенности синтеза новых продуктов с бифункциональными свойствами, а также схему интеграции способов их получения в существующую технологическую структуру производства бумаги и картона. Созданию инновационных продуктов с бифункциональными свойствами предшествовало получение новых теоретических знаний в области модифицирования смоляных кислот канифоли.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленные в диссертационной работе результаты исследования и достоверность полученных выводов не вызывают сомнения. Это обусловлено использованием современного высокотехнологичного научно-исследовательского, моделирующего и испытательного оборудования ведущих мировых производителей. Результаты исследований проходили стандартную статистическую обработку. Достоверность выводов и результатов проведенных исследований подтверждены актами экономического эффекта, полученных на бумажных и картонных предприятиях Республики Беларусь.

Сформулированные выводы изложены лаконично и в логической последовательности. Они в полной мере отражают результаты проведенных исследований.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научную значимость имеют следующие результаты:

– научно обоснованные способы химического модифицирования смоляных кислот талловой и живичной канифоли моноэтаноламином и диэтилентриамином, позволившие синтезировать первичные монозамещенные амиды с максимальным выходом – оксиэтиламид (55 %) и аминоэтиламид (87 %);

– теоретические основы и технологические принципы создания на основе процессов аминолита, этерификации, малеинизации, изомеризации, нейтрализации и стабилизации нового гидрофобизирующего вещества, введение в структуру которого от 10 до 20 % оксиэтиламидов смоляных кислот обеспечивает по сравнению с традиционно используемым клеем-пастой ТМ повышение содержания свободных смоляных кислот от 5–16 до 40–45 %, а также снижение размера частиц дисперсной фазы от 190–200 до 130–135 нм;

– двухстадийный способ получения принципиально нового водорастворимого полиамида на основе аминоэтиламидов смоляных кислот канифоли, включающий аминолит смоляных кислот канифоли диэтилентриамином на первой стадии и равновесную поликонденсацию в расплаве полученных аминоэтиламидов, адипиновой кислоты и диэтилентриаминна на второй стадии, обладающего линейной структурой со средней молекулярной массой 20000 и бифункциональными свойствами – упрочняющим и гидрофобизирующим;

– механизм бифункционального действия полиамидной смолы на бумагу и картон, основанный на протекающих в бумажной массе электростатических взаимодействиях и базирующийся на установленных закономерностях повышения прочности и гидрофобности образцов бумаги (слоев многослойного картона), изготовленных из первичных и вторичных волокнистых полуфабрикатов, различающихся степенью помола волокнистой суспензии, в зависимости от содержания полиамидной смолы в бумажных массах.

Практическая значимость результатов диссертации заключается в создании новых импортозамещающих технологий амидов смоляных кислот канифоли и функциональных веществ на их основе, включающих клеевую канифольную композицию ТМАС-3Н и полиамидную смолу ПроХим DUO. Разработанная технология клеевой канифольной композиции, по сравнению с традиционной технологией клея-пасты ТМ, за счет введения новых стадий аминолита, этерификации, малеинизации и синтеза казеината аммония, позволила снизить общую продолжительность процесса в 1,5 раза и уменьшить максимальную температуру синтеза от 210 до 195°С при одновременном повышении содержания свободных смоляных кислот до 40–45 %. Разработанные технологические принципы создания полиамидной смолы позволили ввести в ее структуру нерастворимые в воде смоляные кислоты, обеспечив при этом ей бифункциональные свойства. При изготовлении высококачественных видов бумаги и картона импортные проклеивающие (клей-паста ТМ, эмульсия димеров алкилкетенов, канифольная эмульсия Fenno-size RS KN 12A) и упрочняющие (катионный крахмал Hi-Cat C 323 A, полиамидные смолы Fennobond 3300E и Fennostrength PA 13) вещества полностью заменены на разработанные функциональные продукты (клеевая канифольная композиция ТМАС-3Н и полиамидная смола ПроХим DUO) и снижены их удельные расходы на 15–20 %.

Экономическая значимость результатов диссертации подтверждена экономическими эффектами от внедрения на лесохимических предприятиях Республики Беларусь (ОАО «Лесохимик», ООО «ПромХимТехнологии») новых технологий амидов смоляных кислот канифоли и функциональных веществ на их основе, включающих выпуск более 300 т клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н и полиамидной смолы ПроХим DUO, и применения их на пяти бумажных и картонных предприятиях (ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин», филиал «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» ОАО «Управляющая компания холдинга «Белорусские обои», филиал «Бумажная фабрика «Красная Звезда» ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат», ИП «Мюникс» ООО, ОАО «Зеленоборское») при производстве более 82 тыс. т различных видов бумаги и картона с улучшенными показателями гидрофобности и прочности. Суммарный фактический экономический эффект составил 141 521 долл. США, ожидаемый годовой – 656 733 долл. США.

Социальная значимость результатов заключается в создании рабочих мест при производстве новых видов продукции на основе амидов смоляных кислот канифоли; снижении расхода электролита (сульфата алюминия) при использовании клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н, что обеспечило уменьшение сульфат-ионов в оборотной воде бумажных и картонных предприятий, а при применении полиамидной смолы, обладающей дополнительно флокулирующими свойствами, снижено количество мелкой фракции волокон в сточных водах, что в совокупности позволило повысить экологичность существующих производств.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Результаты диссертации опубликованы в 45 научных работах, включая 1 монографию, 13 статей в научных журналах, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертаций и 2 статьи в иностранных научных изданиях, соответствующих п. 19 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий», 6 статей в других научных журналах и сборниках конференций, 15 материалов конференций, 7 тезисов докладов, 1 патент Республики Беларусь.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати достаточная и в полной мере отражает содержание исследования.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК Республики Беларусь

Оформление диссертации в полной мере соответствует «Инструкции о порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации», утвержденной постановлением Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь №3 от 28.02.2014 г. (в редакции постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь №5 от 22.08.2022 г.).

8. Замечания по диссертации

1) В диссертации соискатель указывает, что для получения образцов бумаги использовано три вида целлюлозы и макулатура. Однако в том и другом случае волокна являются идентичными с точки зрения химического состава.

Не совсем понятно, чем обусловлено различие гидрофобных и прочностных свойств образцов бумаги, полученных с использованием новых химических продуктов.

2) Для получения амидов смоляных кислот канифоли и продуктов на их основе соискателем была использована талловая и живичная канифоль, которая различается по компонентному составу, в том числе и содержанию отдельных смоляных кислот. В работе не указывается, как влияет на качество упрочняющих и гидрофобизирующих веществ амиды индивидуальных смоляных кислот.

3) Для получения бумаги и картона соискателем использовано три вида целлюлозы, изготовленные сульфатным методом, однако не приводятся результаты по применению различных видов сульфитной целлюлозы. Будут ли изменения в направленности действия разработанных гидрофобизирующих и упрочняющих веществ на физико-механические свойства бумаги и картона, изготовленных из сульфитной целлюлозы?

4) на стр. 175 отмечено, что «...наличие водородных связей подтверждается отсутствием на ИК-спектре (см. рисунок 3.25, спектр 2) образцов бумаги (элементарных слоев картона) полосы поглощения при 1203 см^{-1} $\nu(\text{OH})\dots$ ». Полосы поглощения, обусловленные колебанием ОН-групп, в большинстве случаев, являются широкими. При этом о степени межмолекулярного взаимодействия можно судить по смещению полос валентных колебаний аминогрупп, карбонильных групп. Почему была выбрана полоса при 1203 см^{-1} ?

Указанные замечания ни коим образом не снижают значимость и важность настоящего диссертационного исследования, высокую научную квалификацию соискателя.

9. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.

Научная квалификация соискателя ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь. Изложенные в диссертации результаты исследования впервые позволили разработать теоретические основы и технологии получения и применения бифункциональных продуктов, которые обеспечили бумаге и картону одновременно гидрофобность и прочность, что, несомненно, внесло существенный вклад в развитие нового направления в области модифицирования смоляных кислот канифоли и повышения качества бумаги и картона.

Заключение

Диссертация Флейшера В.Л. «Амиды смоляных кислот канифоли с бифункциональными свойствами для повышения гидрофобности и прочности бумаги и картона» является целостной и законченной научной работой, которая, несомненно, внесла значительный вклад в развитие современных представлений в области модифицирования смоляных кислот канифоли, а также в процессы гидрофобизации и упрочнения бумаги.

На основании вышеизложенного считаю, что Флейшер Вячеслав Леонидович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки

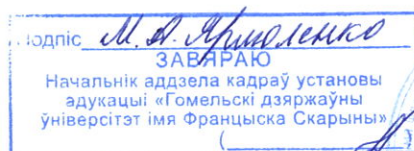
биомассы дерева; химия древесины за научно обоснованные способы создания принципиально новых видов функциональных веществ на основе амидов смоляных кислот канифоли, различающихся структурой и физико-химическими свойствами, и оказывающих на бумагу и картон бифункциональное действие, а также за впервые подтвержденный в лабораторных и производственных условиях механизм, объясняющий одновременное повышение прочности на 15–26 % и гидрофобности на 14–23 % бумаги и картона полиамидной смолой, синтезированной на основе амидов смоляных кислот канифоли, при ее содержании в бумажных массах от 0,05 до 0,10 %.

Выражаю согласие на размещение отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Профессор кафедры радиофизики
и электроники учреждения образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»,
доктор технических наук, профессор



М.А. Ярмоленко



06.12.2024

