

## **Отзыв научного консультанта**

на диссертационную работу

«Амиды смоляных кислот канифоли с бифункциональными свойствами для повышения гидрофобности и прочности бумаги и картона», подготовленную Флейшером Вячеславом Леонидовичем и представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины

Флейшер Вячеслав Леонидович обучался в докторантуре в форме соискательства с 01.11.2017 г. по 31.10.2022 г. по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Соискатель ученой степени начал проводить исследования по получению амидов смоляных кислот канифоли и их использованию в структуре функциональных продуктов с 2001 г. Результаты первоначальных исследований использованы в кандидатской диссертации «Технология амидоэфиров канифоли для проклейки бумаги и картона в нейтральной среде» (руководитель к. х. н. Ламоткин А.И.), которую защитил в 2005 г. В последующие годы Флейшер В.Л. активно занимался разработкой способов получения амидов смоляных кислот канифоли, различающихся функциональным назначением, что позволило расширить области их применения.

За время подготовки диссертационной работы Вячеславом Леонидовичем проанализирована научная и техническая литература по теории и технологии модифицирования смоляных кислот канифоли с последующим их применением для улучшения физико-механических свойств бумаги и картона, что позволило определить актуальные научные и технические проблемы, сформулировать цель, задачи и общую концепцию работы.

Флейшером В.Л. сформулирована научная гипотеза о целесообразности использования амидов смоляных кислот для гидрофобизации бумаги и картона и их упрочнения. Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что впервые доказано бифункциональное действие (упрочняющее и гидрофобизирующее) амидов смоляных кислот канифоли в структуре полиамидных смол на бумагу и картон. Положительные результаты, полученные в лабораторных условиях и на передовых лесохимических, бумажных и картонных предприятиях Республики Беларусь, подтвердили выдвинутую соискателем научную гипотезу.

Развитие теоретических знаний о способах модифицирования смоляных кислот канифоли аминспиртами и полиэтиленполиаминами, а также о процессах взаимодействия амидов смоляных кислот с волокнами первичных и вторичных полуфабрикатов и создание технологий, обеспечивающих не только получение импортозамещающих продуктов, но и применение их для производства высококачественных видов бумаги и картона с улучшенными гидрофобностью и прочностью по сравнению с традиционно используемыми веществами, обуславливает актуальность диссертационной работы.

Диссертация Флейшера В.Л. выполнена в рамках государственных программ научных исследований, среди которых наиболее значимыми являются «Химические технологии и материалы» подпрограмма «Полимеры и композиты» (2011–2013 годы);

«Химические технологии и материалы, природно-ресурсный потенциал» подпрограмма «Полимеры и композиты» (2014–2015 годы); «Химические технологии и материалы» подпрограмма «Лесохимия» (2016–2018 годы, 2019–2020 годы); «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия» подпрограмма «Создание новых наукоемких отечественных материалов различного функционального назначения на основе лесохимического и растительного сырья» (Лесохимия-2) (2021–2025 годы), а также отдельного проекта Министерства образования Республики Беларусь по теме «Разработка импортозамещающих технологий получения и применения новых полимеров на основе амидов канифоли для упрочнения макулатурных видов бумаги и картона» (2013–2014 годы). Выполненная диссертационная работа соответствует перечню приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015, 2016–2020 и 2021–2025 годы.

Практическая значимость результатов диссертационной работы заключается в создании и внедрении импортозамещающих технологий получения и применения амидов смоляных кислот канифоли и функциональных продуктов на их основе и подтверждена на семи ведущих предприятиях Республики Беларусь, включая 2 лесохимических и 5 бумажных и картонных. Достигнутый фактический экономический эффект составил более 140 тысяч долларов США, а ожидаемый годовой более 650 тысяч долларов США.

Новизна диссертационной работы подтверждена патентом Республики Беларусь (BY 21140).

Результаты диссертационной работы были доложены (очно и заочно) на 13 отечественных и 6 зарубежных научных конференциях, семинарах и симпозиумах.

По результатам выполненного исследования соискателем опубликованы 45 печатных работ, в том числе 1 монография, 13 статей в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертаций и 2 статьи в иностранных научных изданиях, 6 статей в других научных журналах и сборниках конференций, 15 материалов конференций, тезисы 7 докладов, 1 патент Республики Беларусь.

Флейшер В.Л. является высококвалифицированным специалистом в области химической переработки древесины, обладает широким научным кругозором, добросовестно относится к работе, инициативен, доброжелателен, пользуется авторитетом и уважением у коллектива кафедры, на которой была выполнена работа, а также профессорско-преподавательского состава и руководства университета.

Считаю возможным рекомендовать присудить Флейшеру В.Л. ученую степень доктора технических наук по специальности 05.21.03 – технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины **за:**

1. Выявленные закономерности влияния структуры аминспиртов (моно-, ди- и триэтанолamina) и установленные параметры аминолиза и этерификации смоляных кислот талловой и живичной канифоли на физико-химические свойства амидов и сложных эфиров, позволившие обосновать выбор моноэтанолamina в качестве модифицирующего вещества и условия синтеза монозамещенного оксиэтиламида абиетиновой кислоты с выходом 55% (температура 170°C, продолжительность 3 ч), обладающего способностью к образованию водородных связей с отрицательно заряженными активными центрами (гидроксильными группами) целлюлозных волокон.

2. Установленные закономерности влияния структуры полиэтиленполиаминов (диэтилентриамин и триэтилентетрамин) и параметров модифицирования смоляных кислот канифоли на физико-химические свойства образующихся амидов, позволившие обосновать выбор диэтилентриамин в качестве модифицирующего вещества и режимы аминолиза (температура 190°C, мольное соотношение смоляные кислоты канифоли : диэтилентриамин, равное 1,0 : 1,2) для синтеза первичного монозамещенного аминоэтиламида абиетиновой кислоты с выходом 87%, введение которого в структуру полиамидной смолы обеспечило ей бифункциональные свойства.

3. Развитие теоретических основ и разработку технологических принципов создания нового гидрофобизирующего вещества, введение в структуру которого от 10 до 20% окисэтиламидов смоляных кислот канифоли позволило по сравнению с традиционно используемым клеем-пастой ТМ повысить содержание свободных смоляных кислот от 5–16 до 40–45% и снизить диаметр частиц дисперсной фазы его эмульсии от 190–200 до 130–135 нм.

4. Разработанную двухстадийную технологию полиамидной смолы, основанную на процессах аминолиза смоляных кислот талловой и живичной канифоли диэтилентриамином при температуре 190°C и поликонденсации образующихся первичных монозамещенных аминоэтиламидов с адипиновой кислотой и диэтилентриамином при температуре 160°C, обеспечивающих управление бифункциональными свойствами (упрочняющими и гидрофобизирующими) за счет варьирования содержания смоляных кислот в ее структуре от 5 до 25%.

5. Механизм бифункционального действия полиамидной смолы на бумагу и картон, объясняющий повышение их прочности на 14,8–26,2%, энергии внутренних связей по Скотту на 44,4–92,3% и гидрофобности на 14,2–23,5% за счет введения ее в бумажные массы, изготовленные из первичных и вторичных волокнистых полуфабрикатов, от 0,05 до 0,10% от абсолютно сухого волокна.

6. Разработанные практические рекомендации повышения гидрофобности бумаги и картона на основе первичных и вторичных волокнистых полуфабрикатов за счет снижения содержания нового проклеивающего вещества в бумажных массах в 2,0–2,6 раза по сравнению с использованием традиционного клея-пасты ТМ при одновременном увеличении энергии внутренних связей по Скотту на 17,2–28,5% и максимальном сохранении их первоначальной прочности.

Научный консультант:

профессор кафедры химической переработки  
древесины учреждения образования  
«Белорусский государственный  
технологический университет»,  
доктор технических наук, профессор



Н.В. Черная

Подпись Черная Н. В.  
Свидетельствую:  
Специалист по  
кадрам БГТУ  
«07» 10. 2024 г.