

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.236.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА" МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
05.17.06 – ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 22.06.2021 г. № 3

О присуждении Цыбуку Ивану Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Получение и исследование свойств бумаги из огне-, термостойких полиоксидазольных и параарамидных волокон» по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов принята к защите 15.04.2021 г. протокол № 2 диссертационным советом Д 212.236.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, дом 18, приказ № 48/нк от 30.01.2017 г., приказ о внесении частичных изменений № 486/4к от 26.05.2021.

Соискатель Цыбук Иван Олегович 1992 года рождения, в 2015 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна», получив диплом с отличием по специальности «Технология и оборудование производства химических волокон и композиционных материалов на их основе».

Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» в 2019 году.

Работает ведущим инженером на кафедре наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А. И. Меоса в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А. И. Меоса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Лысенко Александр Александрович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, заведующий кафедрой наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А. И. Меоса.

Официальные оппоненты:

1. Пророкова Наталия Петровна, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории химия и технологии модифицированных волокнистых материалов, ФГБУН институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН,

2. Арзамасцев Сергей Владимирович, доктор технических наук, заместитель директора ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю. А. по научной работе, профессор кафедры «Экология и техносферная безопасность» института урбанистики, архитектуры и строительства

являются крупными специалистами в области технологии и переработки полимеров и композитов и дали положительные отзывы.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет», Министерства науки и высшего образования РФ, город Иваново, в своем положительном отзыве, подписанным Козловым Владимиром Александровичем, доктором химических наук, проф., профессором кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений, и утвержденным Марфиным Юрием Сергеевичем кандидатом химических наук, доцентом, проректором по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет», указала, что диссертационная работа Цыбука Ивана Олеговича на тему «Получение и исследование свойств бумаги из огне-, термостойких полиоксадиазольных и параарамидных волокон» по актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, так как является законченной научно-квалификационной работой, в которой, изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки по развитию представлений о разнообразии механизмов

объединения филаментов из термо- и огнестойких полимерных волокон в бумажных холстах, в том числе за счёт взаимодиффузии набухшего в водных растворах апротонных кислот вещества в поверхностных слоях полимерных волокон, имеющие существенное значение для развития страны, а сам автор работы, Цыбук Иван Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Соискатель имеет 13 опубликованные работы по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 5.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Цыбук И. О. Бумаги технического назначения на основе термостойких волокон / С. В. Буринский, И. О. Цыбук, Е. А. Антонова // Вестник СПбГУПТД. – 2016. – №3. – С. 39 – 43.

2. Цыбук И. О. Бумажные материалы на основе термостойких и огнестойких волокон / И. О. Цыбук, С. В. Буринский, А. А. Лысенко // Химические волокна. – 2016г. – №3. – С. 72-74.

3. Цыбук И. О. Хемостойкость бумаг технического назначения / С. В. Буринский, И. О. Цыбук // Химические волокна. – 2018г. – №3. – С. 56-59.

4. Цыбук И. О. Зольность бумаг на основе термостойких и огнестойких полимерных волокон / И. О. Цыбук, А. А. Лысенко // Вестник СПбГУПТД. – 2019. – №1. – С. 45 – 49.

5. Цыбук И. О. Влияние длины волокна на механические свойства бумаг на основе термостойких и огнестойких полимерных волокон / И. О. Цыбук, А. А. Лысенко // Химические волокна. – 2019г. – №3. – С. 43 – 47.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы содержащие следующие замечания и вопросы:

1. к.т.н., доц., доцент кафедры неорганической и аналитической химии ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» Баранцев В. М.: «изменение тангенса угла диэлектрических потерь в зависимости от температуры наглядно было бы представить в виде графических зависимостей»; «при изучении структуры полученных бумаг остаётся неясно, на сколько глубоко происходит взаимная диффузия филаментов волокон при их сварке»; «в ходе ознакомления с авторефератом возникает вопрос, каков механизм поверхностного набухания волокон?»;

2. д.х.н., доц., профессор кафедры аналитической химии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» Васильева В. И.: «не совсем понятно, каким образом произведён выбор солей, вызывающих набухание волокон»; «с точки зрения физико-химии описание процесса частичного набухания полимерных волокон является недостаточно полным»; «какие электрохимические процессы сопровождают набухание филаментов как в растворах  $ZnCl_2$ , так и в растворах  $ZnCl_2$

с добавками солей  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{LiCl}$ »; «какие электрохимические процессы сопровождают набухание филаментов как в растворах  $\text{ZnCl}_2$ , так и в растворах  $\text{ZnCl}_2$  с добавками солей  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{LiCl}$ ?»; «в тексте автореферата, к сожалению, встречаются опiski и неверное построение фраз, обусловленное несогласованием падежей и числительных» ;

3. к.т.н., доц., доцент института МПСУ ФГАОУ ВО Национального исследовательского университета «Московский институт электронной техники» Самохин В. И.: «наличие орфографических ошибок»; «в автореферате представляется целесообразным привести полную технологическую схему получения бумаг»; «из автореферата неясно, в какой среде проводились испытания на электрическую прочность» ;

4. к.х.н. заведующий отделом политетрафторэтилена и перфторированных ионообменных мембран ОАО «Пластполимер» Тимофеев С. В.: «1) При обсуждении результатов (равновесная степень набухания полимеров в зависимости от концентрации раствора), представленных на рисунке 1, делаются выводы о скорости набухания полимеров (стр. 6), что, на наш взгляд не вполне обоснованно. Экспериментальные данные о скорости набухания представлены на рисунке 2. 2) Так же требует разъяснения вывод, сделанный на основе анализа кривых рисунка 1, о переходе аморфных областей макромолекул из стеклообразного состояния в высокоэластичное, что приводит к увеличению кинетической подвижности сегментов макромолекул и делает возможным, по мнению автора, взаимопроникновение молекул из одного волокна в другое, то есть «склеивание». Тем более, что это один из основополагающих моментов научной новизны и актуальности работы. 3) Из реферата неясно, почему в качестве кислоты Льюиса выбрана соль  $\text{ZnCl}_2$ , а не  $\text{AlCl}_3$ »;

5. д.т.н, проф., профессор кафедры фотографии и народной художественной культуры ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский институт кино и телевидения» Бабкин О. Э.: «на рис. На стр. 6 (Зависимость степени набухания волокон) концентрацию водного раствора  $\text{ZnCl}_2$  логично выразить в моль/л. Далее в тексте идёт обоснование состава пропиточного раствора (смесь хлоридов цинка, кальция и лития) для получения бумаги МДС, и опять концентрации выражены в %. Чем обоснован выбор именно процентных, а не мольных концентраций?»; « на рис. 7 и рис. 8 на стр. 10-11 представлены снимки бумаги, выполненные методом сканирующей электронной микроскопии для оценки проявления когезионной связи между филаментами. Отсутствует пояснение, насколько глубоко происходит процесс взаимной диффузии волокон (какова толщина исследованного поперечного среза, наблюдается ли подобная картина во всей толщине листа или остаются слои с отличающейся структурой?)» ;

6. д.т.н., доц., профессор кафедры электроэнергетики и электротехники ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.» Кадыкова Ю. А.: «изменение тангенса угла диэлектрический потерь в зависимости от температуры лучше было бы представить в виде графических зависимостей»; «из автореферата не совсем понятно назначение бумаги

специального назначения, будет ли ей придаваться колеровка, важна ли равномерность просвета бумаги, её непрозрачность и белизна?»; «почему для формирования волокнистого настила был выбран гидродинамический способ?» ;

7. Руководитель отделения сканирующей электронной микроскопии ЦКП БИН РАН, главный специалист Карцева Л. А.: «в работе отсутствует экономическое обоснование представленной технологии с расчётом себестоимости готовой продукции»; «в автореферате имеется несколько орфографических и пунктуационных ошибок» ;

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов, и имеют публикации в данной области, а ведущая организация известна своими достижениями в научной и практической деятельности по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**- разработаны:**

- технологическая схема получения бумаги на основе огне-, термостойких полиоксидазольных волокон ПОД-С, ПОД-М и параарамидного волокна СВМ методом диффузионного склеивания, обеспечивающая снижение себестоимости продукции и импортозамещение;

- бумаги на основе огне-, термостойких полиоксидазольных волокон ПОД-С, ПОД-М и параарамидного волокна СВМ, обладающие огне- и термостойкостью, высокими электроизоляционными характеристиками;

- рекомендации по проектированию технологической линии получения бумаги методом диффузионного склеивания;

**- предложены и экспериментально обоснованы:**

- новый способ склеивания волокон на основе термостойких жёсткоцепных полимеров, образующих бумажный холст, за счёт обобщённых гель-слоёв между филаментами;

- технологические режимы получения бумаги на основе волокон СВМ, ПОД-С и ПОД-М;

- практическая реализация предложенной технологии на промышленном оборудовании, в том числе отечественного производства;

**- доказана:**

- возможность протекания процесса склеивания полиоксидазольных и параарамидных волокон в основном за счёт образования клейкого гель-слоя на поверхности волокон;

- наличие когезионной связи между филаментами, образованной за счёт процесса диффузионного склеивания.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**- доказаны:**

- адекватность разработанных методов с целью расширения возможности использования новых волокон прекурсоров;

**- применительно к проблематике диссертации результативно использованы:**

- современные представления, положения и разработки, применяемые в технологии полимеров и композитов, включая бумаги и нетканые материалы;

- современные методы исследования структуры и свойств материала;

- накопленная база данных экспериментальных исследований термо-физических, механических и электро-физических свойств;

**- изложены:**

- новые идеи, связанные с формированием бумаг и нетканых материалов с целью импортозамещения и повышения конкурентоспособности отечественных полимерных композиционных материалов и технологий их изготовления;

**- раскрыты:**

- пути и закономерности выбора волокон прекурсоров для получения бумаги технического назначения на основе огне-, термостойких волокон;

**- изучены:**

- зависимости между свойствами волокон-прекурсоров, условиями получения бумаги и её техническими характеристиками;

**- проведена:**

- всесторонняя оценка свойств волокон-прекурсоров;

- всесторонняя оценка свойств бумаг, полученных методом диффузионного склеивания.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**– разработаны:**

- технология получения бумаги из огне-термостойких полимерных волокон ПОД-С, ПОД-М и СВМ, производимых на территории РФ и Республики Беларусь;

- предложения по реализации программы импортозамещения в производстве огне-, термостойких бумаг;

- усовершенствованная технология производства бумаги технического назначения.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**теория:**

- подтверждается воспроизводимостью и взаимной дополняемостью статистически обработанных результатов, полученных с использованием современных методов и средств исследований; сопоставимостью и согласованностью с теоретическими представлениями и практическими

достижениями мирового уровня; широкой апробацией на всероссийских и международных конференциях;

- построена на современных научных представлениях, положениях и технологических разработках, применяемых в производстве бумаги, химических волокон и полимерных композиционных материалов;

- полностью согласуется с опубликованными данными по теме диссертации.

**Идея базируется:**

- на современных научно-практических представлениях о разнообразии механизмов объединения и скрепления филаментов из термо- и огнестойких полимерных волокон в бумажных холстах, в том числе за счёт взаимодиффузии набухшего в водных растворах апротонных кислот вещества в поверхностных слоях полимерных волокон;

- на опыте работы кафедры наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А.И. Меоса Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна в области разработки и внедрения современных технологий получения и модификации химических волокон, получения бумаги и полимерных композиционных материалов;

**использованы:**

- современные методы количественной оценки эксплуатационных свойств волокон прекурсоров;

- современные методики обработки экспериментальной информации;

- современные информационные технологии и вычислительная техника.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

непосредственном участии на всех этапах выполнения работы; автор совместно с научным руководителем принимал личное участие в разработке стратегии исследования, планировании и выполнении экспериментов, обсуждении полученных результатов и формулировании выводов, в подготовке материалов публикаций.

Диссертационная работа Цыбука Ивана Олеговича на тему: «Получение и исследование свойств бумаги из огне-, термостойких полиоксадиазольных и параарамидных волокон» является актуальной, обладающей научной новизной и практической значимостью, полностью соответствующей требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, так как является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки по производству бумаги технического назначения путём объединения филаментов из термо- и огнестойких полимерных волокон в бумажных холстах, в том числе за счёт взаимодиффузии

набухшего в водных растворах апротонных кислот вещества в поверхностных слоях полимерных волокон, имеющие существенное значение для развития страны.

Тема, цель и содержание работы соответствуют паспорту специальности 05.17.06. «Технология и переработка полимеров и композитов» в части пунктов «Физико-химические основы технологии получения и переработки полимеров, композитов и изделий на их основе», «Полимерные материалы и изделия; пластмассы, волокна, каучуки, покрытия, клеи, компаунды, получение композиций, прогнозирование свойств, фазовые взаимодействия, исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, гомогенизация композиции, процессы изготовления изделий (литье, формование, прессование, экструзия и т.д.), процессы, протекающие при этом, последующая обработка с целью придания специфических свойств, модификация, вулканизация каучуков, отверждение пластмасс, синтез сетчатых полимеров».

Автор работы, Цыбук Иван Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

На заседании 22.06.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Цыбуку Ивану Олеговичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Рудин Александр Евгеньевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Сашина Елена Сергеевна

22.06.2021 г.