

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации И. О. Цыбука «Получение и исследование свойств бумаги из огне-, термостойких полиоксадиазольных и параарамидных волокон», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 –
Технология и переработка полимеров и композитов.**

На сегодняшний день развитие науки и техники предполагает использование широкого спектра изделий из полимеров и композитов на их основе, обладающих уникальным комплексом свойств. Особенно остро вопросы создания таких материалов стоят в связи с необходимостью импортозамещения в ключевых отраслях промышленности, в частности в области производства изделий из полимеров и композитов.

Оборонная промышленность нуждается в современных композиционных материалах, к которым относится в том числе бумага специального назначения, производимая из термо- и огнестойких волокон. Расширение спектра используемых для производства такой бумаги волокон-прекурсоров является актуальной задачей, требующей серьезной научной и практической проработки.

В решение этих задач определенный вклад вносит диссертационная работа Цыбука Ивана Олеговича, посвященная получению и исследованию свойств бумаги из огне-, термостойких полиоксадиазольных и параарамидных волокон.

Судя по тексту автореферата автором проведён ёмкий литературный обзор по теме исследования.

Целью исследований являлась разработка основных аспектов технологии огне-, термостойкой бумаги из полиоксадиазольных волокон ПОД-С, ПОД-М и параарамидного волокна СВМ.

Для этого требовалось решить задачи:

- исследовать свойства исходных волокон ПОД-С, ПОД-М и СВМ для выявления возможности их скрепления в бумажном холсте методом диффузионного склеивания (МДС), то есть за счёт образования обобщённых гель слоёв между филаментами;

- найти эффективные растворители, в которых волокна-прекурсоры набухают с образованием гелей или гель-оболочек, за счёт чего может быть осуществлено диффузионное склеивание филаментов;

- выявить экспериментально основные функциональные зависимости между свойствами волокон-прекурсоров, условиями получения бумаги и её техническими характеристиками;

- теоретически обосновать и практически апробировать принципиальную (базовую) схему получения бумаги методом диффузионного склеивания;

- наработать образцы бумаги специального назначения и исследовать её свойства.

Выводы по работе обоснованы и соответствуют поставленной цели, задачам и проведенным исследованиям.

Автором во введении обоснована актуальность и представлена оценка степени проработанности темы исследования, рассмотрена проблема современной технологии получения бумаги специального назначения на основе синтетических термо-, огнестойких волокон.

В работе исследован процесс набухания волокон-прекурсоров в растворах различных апротонных кислот. Предложен состав раствора, содержащего хлориды цинка, калия и лития и обеспечивающий требуемую степень набухания и образование гель-оболочек на поверхности филаментов волокон-прекурсоров. Следующий этап исследований посвящен оценке термостойкости и определению усадки волокон-прекурсоров, поскольку эти характеристики являются крайне важными для обеспечения требуемых характеристик разрабатываемой огне- и термостойкой бумаги. Определен

верхний температурный уровень эксплуатации бумаги на основе используемых волокон-прекурсоров - до 150-200 °С в зависимости от вида волокна.

Установлено, что на прочностные характеристики получаемой бумаги существенное влияние оказывают степень набухания волокон-прекурсоров и технологические параметры формирования бумажного холста - давление, время и температура прессования. Показано, что увеличение давления более 11,3 МПа нецелесообразно, температура и время прессования составляют 150 °С и 1 минута соответственно.

Методом сканирующей электронной микроскопии установлено образование когезионной связи между филаментами волокон-прекурсоров в местах их контакта. Проведены исследования зависимости влажности и температуры на прочностные характеристики бумаги. Исследована огнестойкость и определен кислородный индекс разработанной бумаги, изменяющийся от 22 до 43 в зависимости от вида волокна-прекурсора. Исследованы электрофизические характеристики разработанной бумаги. Показано, что бумаги обладают высокими значениями электрической прочности – не менее 20 кВ/мм, и их удельное объемное электрическое сопротивление находится в пределах $1 \cdot 10^{13} - 1 \cdot 10^{14}$ Ом·м.

По автореферату имеется замечание: в работе отсутствует экономическое обоснование представленной технологии с расчётом себестоимости готовой продукции.

Также в автореферате имеется несколько орфографических и пунктуационных ошибок.

Данные замечания несколько не снижают уровень работы, а имеют рекомендательный характер.

Диссертационная работа Цыбука Ивана Олеговича является законченной научно-исследовательской работой, в которой содержатся решения важной стратегической задачи импортозамещения и новые научно

обоснованные технические и технологические сведения, имеющие существенное значение для развития страны.

По актуальности темы исследования, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверности, новизне и объему проведенных исследований, их практической значимости диссертационная работа «Получение и исследование свойств бумаги из огне-, термостойких полиоксиадиазольных и параарамидных волокон» соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842), а ее автор Цыбук Иван Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – технология и переработка полимеров и композитов.

Карцева Л. А. Руководитель Отделения Сканирующей Электронной Микроскопии ЦКП БИН РАН, Главный специалист.

ФГБУН Ботанический институт имени В. Л. Комарова
Российской академии наук (БИН РАН) 197376, Россия,
Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
Тел. +7 (812) 372-54-64

Подпись
ЗАВЕР

Бс

Рос