

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.243.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ  
ИМ. Н.Н. СЕМЕНОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК  
Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 23 мая 2024 года № 10

О присуждении Евдокимову Андрею Григорьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модифицированные высокопористые полимерные материалы на основе смесей синтетических волокон» по научной специальности 1.4.7 - высокомолекулярные соединения принята к защите 14 марта 2024 года, протокол №5 диссертационным советом 24.1.243.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, 119991, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4 (приказ Рособнадзора № 105нк от 11 апреля 2012 г).

Соискатель Евдокимов Андрей Григорьевич, 24.05.1992 года рождения, в 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова» по специальности «Материаловедение и технология новых материалов», в 2019 году успешно окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет». В 2021 году был прикреплен к Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Федеральному исследовательскому центру химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук для сдачи кандидатских экзаменов по специальности 1.4.7. - высокомолекулярные соединения без освоения программ научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре). Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2021 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Федеральным исследовательским центром химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук. Работает старшим преподавателем кафедры «Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производстве» в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего

образования «Московский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Диссертация выполнена** на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель** - доктор технических наук, профессор Назаров Виктор Геннадьевич, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии», профессор.

**Официальные оппоненты:**

Бокова Елена Сергеевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов» Института химических технологий и промышленной экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»,

Мезенцева Елена Викторовна, кандидат технических наук, главный технолог ООО «Термопол»

– дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», г.Москва.- в своем положительном отзыве, подписанном Тихоновым Николаем Николаевичем, кандидатом химических наук, доцентом, доцентом кафедры технологии переработки пластмасс, указала, что диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основе проведенных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения - разработка новых модифицированных нетканых материалов, что вносит существенный вклад в развитие полимерной промышленности.

Диссертационная работа «Модифицированные высокопористые полимерные материалы на основе смесей синтетических волокон» соответствует паспорту научной специальности 1.4.7 - Высокомолекулярные соединения, п.9 области исследования, а по актуальности, научной новизне и практической значимости достигнутых результатов отвечает требованиям,

предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пункты 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 11.09.2021-проверь поздние), а ее автор, Евдокимов Андрей Григорьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ.

В диссертационной работе отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора и (или) источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных в соавторстве, без ссылки на соавторов. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Nazarov V.G., Dedov A.V., Evdokimov A.G. Nonwoven Needle-Punched Materials with High Tensile Strength // Fibre Chemistry, 2022, 54(4), pp. 248–251. <https://doi.org/10.1007/s10692-023-10387-w>

2. Leshchenko T.A., Chernousova N.V., Nazarov V.G., Dedov A.V., Evdokimov A.G. Mechanical Properties of Composite Material Based on an Oxyfluorinated Fibrous Filler // Fibre Chemistry, 2022, 54(4), pp. 243–247. <https://doi.org/10.1007/s10692-023-10386-x>

3. Nazarov V.G., Doronin F.A., Evdokimov A.G., Dedov A.V. Regulation of the Wettability of Nonwoven Cloth by Oxyfluorination to Improve its Impregnation by Latex // Fibre Chemistry, 2020, 52(2), pp. 109–111. <https://doi.org/10.1007/s10692-020-10162-1>

#### **На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

**От ведущей организации** - Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Отзыв положительный, содержит следующие критические замечания:

1. На стр. 46 написано, что при температуре вала ниже температуры плавления полипропилена (ПП) образование изолированных пор является следствием сплавления волокон ПП. Непонятно, как волокна полипропилена могут сплавляться при температуре ниже температуры плавления.

2. При том, что окислительная обработка волокон представляется эффективной для улучшения смачивания, наличие полосы поглощения в области  $3000\text{-}3200\text{см}^{-1}$  (рис. 3.24) представляется сомнительным.

**От официального оппонента Боковой Елены Сергеевны –**

Отзыв положительный, содержит следующие критические замечания:

1. В Главе 1 недостаточно внимания уделено способам химической модификации нетканых материалов с целью их гидрофилизации и практически отсутствуют сведения о полимерных системах, применяемых для пропитки нетканых полотен. Отсюда возникает вопрос: «Метод оксифторирования разработан автором работы? Или он известен, а здесь впервые применен в комбинации с последующей пропиткой латексом?»

2. В Главе 1 отсутствует обобщающая констатирующая часть, содержащая постановку задач к экспериментальной части работы.

3. Приведенные в Главе 1 подписи к рисункам 1.1; 1.3; 1.4; и др. (заимствованные из литературных источников) не имеют ссылки на первоисточник.

4. Из работы не понятно, почему автор для получения полотен с коэффициентом пористости не менее 0,9 взял строго определенную смесь 25 (ПЭТФ 0,33текс):55 (ПЭТФ 1,7 текс):20 (БКВ). Чем обусловлено именно такое соотношение и именно такой состав?

5. Для оценки влияния оксифторирования на смачиваемость волокон водной дисперсией ДВХБ-70 использованы экспериментальные данные, полученные при испытаниях смачиваемости на ПЭТФ пленках, что снижает достоверность полученных результатов.

6. Требуется объяснения термин Базовое полотно и «Мультифункциональные» полотна. Что автор имеет в виду?

7. В работе есть крайне неудачные в терминологическом плане выражения, такие как «релаксация пористой структуры» (стр. 49), «горячая вода» приравнена к климатическим факторам, «удлинение первой стадии растяжения» (стр. 61), «трансформация химического строения» (стр. 85), «релаксация структуры полотен», «увеличение механических свойств».

8. При употреблении трактовок высокомолекулярный ПЭТФ (ядро), низкомолекулярный ПЭТФ (оболочка) необходимо указывать значение ММ полимера. Хотя в контексте настоящей работы, достаточно было указать только температуру их плавления и не указывать на разницу в молекулярной характеристике.

9. Требуется пояснения термин «блоки» и чем блоки отличаются от пучков волокон?

**От официального оппонента Мезенцевой Елены Викторовны –**

1. В диссертации использовались полиэфирные волокна, для которых указана линейная плотность, однако не приведены другие характеристики волокон.

2. В п. 3.1., стр. 44 диссертационной работы неверно даны ссылки на формулы 3.2 а и 3.2б. В п. 3.2.2.. стр. 54 дается ссылка на формулу 3.6, однако в тексте диссертации формула не приведена.

3. В п. 3.5. диссертационной работы продолжительность химической обработки смесью фтора/кислорода при модификации пленки и полотна из полиэтилентерефталата составила, согласно экспериментам, от 1 до 2 часов. При масштабировании опыта для промышленного выпуска необходима оптимизация режимов и сокращение времени обработки.

**От Лукашина Алексея Викторовича –** доктора химических наук, члена-корреспондента РАН, заместителя декана по научной работе, профессора кафедры наноматериалов факультета наук материалах Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

Отзыв положительный, содержит следующие критические замечания:

1. При исследовании процессов массопереноса в разработанных мультифункциональных нетканых материалах не определялись их фильтрующие свойства.

**От Стенина Валерия Федоровича –** кандидата химических наук, ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Межведомственный центр аналитических исследований в области физики, химии и биологии при Президиуме Российской академии наук»

Отзыв положительный, содержит следующие критические замечания:

1. В тексте автореферата и диссертации приведены «микрофотографии» полотна, часть из которых на деле является изображениями с растрового электронного микроскопа JSM-7500 FA (что подтверждается присутствующей на снимках информацией об условиях получения изображения), который выходит за рамки устройства для получения увеличенных изображений.

**От Гайдара Сергея Михайловича–** доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой материаловедения и технологии машиностроения Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».

Отзыв положительный, содержит следующие критические замечания:

1. В автореферате недостаточно представлен материал по актуальности темы.
2. На наш взгляд научная новизна работы представлена в недостаточном виде.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их высокой профессиональной квалификацией, наличием публикаций по проблематике, связанной с темой диссертации, компетенцией в вопросах, имеющих отношение к теме работы:

Бокова Елена Сергеевна, доктор технических наук, профессор, специалист в области физико-химических основ переработки полимеров методом фазового разделения в среде осадителя и направленного регулирования процессов структурообразования растворов полимеров в производстве волокнисто-пористых материалов и покрытий (материалов биотехнологического назначения, упаковочных материалов, пленок, синтетических кож, разделительных мембран, носителей катализаторов), процессов комплексообразования полимер-полимерных и интерполимерных комплексов с низкомолекулярными посредниками и разработки приоритетных способов их практического применения, в том числе в виде наносистем, для модификации растворов полимеров при получении высокопористых материалов и покрытий для химии и биотехнологии.

Мезенцева Елена Викторовна, кандидат технических наук, главный технолог ООО «Термопол», специалист в области исследований, разработок и внедрений нетканых материалов. Компания ООО «Термопол» является единственным разработчиком и производителем нетканых материалов Холлофайбер®.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» - ведущая организация является крупнейшим российским учебным и научно-исследовательским центром в области химической технологии и широко известна своими достижениями в области получения, модификации, и исследования свойств современных полимерных материалов.

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

установлено, что термомеханическая и термическая обработка продувом нагретым воздухом полотен из смеси синтетических волокон позволяет получать модифицированные нетканые материалы с заданным распределением пор по размерам, определяемым оптимизированными режимами обработки;

установлена оптимальная продолжительность оксифторирования исходного полотна на основе смеси полиэфирных волокон различной линейной плотности (1,5 ч), при которой частицы латекса в пропитанном материале преимущественно адсорбируются на поверхности волокон с сохранением высокой воздухопроницаемости

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что разработаны** рецептура высокопористого нетканого материала и способы его обработки, улучшающие физико-механические и эксплуатационные свойства за счет формирования градиентного распределения плотности упаковки волокон по толщине полотна с минимальным снижением пористости.

Определены особенности оксифторирования нетканых полотен из полиэтилентерефталата смесью газообразных реагентов.

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

реализовано увеличение сопротивления на начальной стадии растяжения в 200-300 раз и повышение в 2-4 раза прочности при разрыве модифицированных материалов в зависимости от режимов термомеханической и термической обработки продувом по сравнению с исходным нетканым полотном на основе трехкомпонентной смеси волокон;

показано, что поверхностное оксифторирование нетканого полотна приводит к формированию в макромолекулах поверхностного слоя полярных групп  $\text{CHF}$ ,  $\text{C=O}$  и  $\text{C(=O)-OH}$ , способствующих увеличению смачиваемости волокон, о чем свидетельствуют снижение краевого угла смачивания с  $67$  до  $8^\circ$  и рост поверхностной энергии с  $36,9$  до  $92,7$  мДж/м<sup>2</sup> при сохранении целостности и структуры переплетения волокон в модифицированных нетканых полотнах.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что** результаты диссертации получены современными методами и на прецизионном оборудовании для анализа структуры и определения свойств полимеров, и подтверждены как экспертизой результатов исследования в рамках приемки результатов научно-исследовательских работ, выполненных при поддержке государственных ведомств (государственных заданий Минобрнауки России № FZRR-2020-0024 и № FZRR-2023-0003, гранта им. В.Е. Фортова Московского Политеха), так и рецензированием содержащих основные результаты диссертации научных статей, опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях.

**Личный вклад соискателя** состоял в определении направления исследования, формулировании его цели и основных задач. Результаты исследования, изложенные в диссертации, получены, обработаны, интерпретированы и представлены соискателем на очных научных мероприятиях (конференциях и семинарах) самостоятельно.

**Результаты работы могут быть использованы** предприятиями, занимающимися разработкой и внедрением, а также импортозамещением высокопористых волокнистых материалов и изделий на их основе – АО «Монтем», ООО «Термопол», ПАО «Сибур Холдинг» и др.

Целесообразно использование отдельных результатов диссертационной работы при проведении профильных исследований в институтах Российской академии наук, при чтении лекций в научных институтах и высших учебных заведениях в рамках курсов «Материаловедение и технологии новых материалов», «Физико-химические основы создания и производства полимерных материалов» и смежных дисциплин в области высокомолекулярных соединений.

Автореферат и публикации полностью отражают основные научные результаты диссертации.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний.

Соискатель Евдокимов А.Г. ответил на задаваемые в ходе заседания вопросы.

На заседании «23» мая 2024 года диссертационный совет принял решение: за разработку научно обоснованных технологических решений, обеспечивающих получение нетканых полотен с коэффициентом пористости не менее 0,9 и высоким сопротивлением растяжению и сжатию для применения в процессах массопереноса газов и жидкостей, и способов термомеханической и термической обработки продувом полотна в комбинации с химической модификацией для последующей пропитки латексом, позволяющей получать модифицированные волокнистые материалы с регулируемым распределением частиц каучука на поверхности волокон и в пространстве между ними при сохранении высокой пористости пропитанного материала, более 0,8, имеющих существенное значение для развития отрасли знаний - химии и науки о материалах, присудить Евдокимову А.Г. ученую степень кандидата технических наук по научной специальности 1.4.7 - высокомолекулярные соединения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 3 доктора технических наук, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

  
Берлин Александр Александрович

  
Ладыгина Татьяна Александровна

Дата оформления заключения 27.05.2024