

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу Евдокимова Андрея Григорьевича на тему
«Модифицированные высокопористые полимерные материалы на основе смесей синтетических волокон»,
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
1.4.7 - Высокомолекулярные соединения

Одним из критериев развития экономики страны, определяющим уровень ее инноватики и конкурентоспособности, является производство полимерных композиционных материалов (ПКМ), которые находят широкое применение в различных отраслях экономики. Отдельную категорию таких материалов, разработке которых посвящена настоящая работа, составляют волокнисто-пористые нетканые композиционные материалы для создания высокоэффективных фильтров, сорбентов, геотекстильных полотен и др.

Учитывая компромиссные требования, предъявляемые к нетканым материалам, в части одновременного обеспечения высоких физико-механических характеристик, необходимых для поддержания рабочего ресурса, и низкой объемной плотности как фактора эффективности процессов тепло- и массопереноса, очевидно, что они представляют собой достаточно сложные объекты как с точки зрения обоснования составов, так и с точки зрения проектирования структуры.

Автор рассматриваемой диссертации, Евдокимов Андрей Григорьевич, на хорошем квалификационном уровне справился с этой задачей, применив при постановке и выполнении работы методологию направленного структурообразования, в основе которой: научно-обоснованный выбор исходного волокнистого сырья, в качестве которого использована трехкомпонентная смесь из полиэтилентерефталатных волокон линейной плотности 0,33 и 1,7 текс и бикомпонентных волокон структуры «ядро-оболочка»; корректировка технологических режимов производства нетканых холстов и применение как традиционных, так и новых способов их температурной обработки; химическая модификация нетканых материалов методом оксифторирования смесью газообразных реагентов с целью гидрофилизации волокон, необходимой для оптимизации процесса пропитки нетканых матриц водной дисперсией каучука; разработка технологии получения композиционных нетканых материалов с заранее прогнозируемой морфологией, коэффициентом пористости не менее 0,9 и высоким сопротивлением растяжению и сжатию.

Особенно актуальным в современных условиях проектирования композиционных материалов представляется использованный автором диссертации инструмент реализации методологии направленного структурообразования, включающий использование точных методов физико-химического анализа и привлечение математического аппарата, что позволило не только проанализировать сложные анизотропные структуры, но и разработать критерий оценки сопротивления нетканых материалов растяжению, учитывающий двустадийный процесс деформации, а также применить линейный закон Дарси для оценки фазовой проницаемости нетканых полотен по воздуху.

Квинтэссенция вышесказанного отражена в **цели работы** – определение закономерностей получения нетканых иглопробивных полотен с коэффициентом пористости не менее 0,8 - 0,9 и высоким сопротивлением растяжению и сжатию из смеси полимерных синтетических волокон в совокупности с применением различных методов физической и химической модификации.

Согласно такой комплексной цели, все поставленные автором задачи для ее решения условно можно разделить на три группы:

- исследование влияния характеристик волокон, состава смесок и параметров иглопрокалывания на морфологию и пористую структуру нетканых полотен с целью выявления технологических условий для получения нетканых полотен с коэффициентом пористости не менее 0,9;

- исследование влияния способов и режимов тепловой модификации нетканых материалов на характер формирования их пористой структуры и определение оптимальных условий обработки для решения компромиссной задачи достижения в материале максимальной пористости, высоких показателей воздухо- и водопроницаемость при одновременном обеспечении высоких механических характеристик;

- анализ результатов тепловой обработки нетканых полотен различными методами и обоснованный выбор объектов для их химической модификации смесью газообразных фтора и кислорода для последующей пропитки водными дисперсиями полимеров.

Все поставленные задачи решены автором на высоком уровне с использованием гостированных и оригинальных методов исследований и отражены в пунктах **научной новизны**, наиболее значимыми из которых, на мой взгляд, являются:

- научно обоснованные рецептурно-технологические решения, обеспечивающие получение нетканых полотен с коэффициентом пористости не менее 0,9 и высоким сопротивлением растяжению и сжатию для применения в процессах массопереноса газов и жидкостей;

- установленные закономерности влияние вида применяемого оборудования и режимов тепловой обработки нетканых полотен на взаимосвязь между характеристиками пористости, водо- и воздухопроницаемостью и показателями физико-механических свойств нетканых полотен на основе смеси полиэтилентерефталатных волокон линейной плотности 0,33 и 1,7 текс и бикомпонентных волокон структуры «ядро-оболочка»;

- выявленный вклад каждого из вида волокон смеси в характер структурообразования нетканого полотна и его поведение под действием механической нагрузки;

- предложенный механизм поведения нетканых материалов, модифицированных разными методами тепловой обработки при растяжении, и разработка критерия оценки сопротивления нетканых материалов растяжению, учитывающего двустадийный процесс их деформации;

- доказательство целесообразности и разработанные режимы обработки нетканых полотен смесью газообразных фтора, кислорода и инертных газов с целью повышения их гидрофильности и обеспечения эффективности пропитки водными дисперсиями полимеров с преимущественной адсорбцией каучука на поверхности волокон.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений и заключается в разработке и внедрении на предприятии АО «МОНТЕМ» оптимизированных составов нетканых полотен, а также параметров их дополнительной тепловой обработки в условиях термокамеры или на устройстве барабанного типа для получения универсального материала общего назначения, устойчивого к деформациям растяжения и сжатия.

Достоверность работы подтверждена представлением ее результатов в 9-ти научных статьях, 7 из которых опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых в базе данных RSCI и международных базах данных Scopus и Web of Science, а также участием в 3-х конференциях.

Диссертация по своей структуре традиционна и состоит из введения, обзора научно-технической литературы (глава 1), описания объектов и методов исследования (глава 2), экспериментальной части (глава 3), заключения, списка литературы из 171 источника, приложения (Акт), содержит 116 страницы машинописного текста, 44 рисунка и 3 таблицы.

В первой главе представлен литературный обзор, в котором на основании значительного числа современных литературных источников выполнен анализ влияния состава нетканых иглопробивных полотен и режимов прокалывания на формирование пористой структуры и свойства полотен. Рассмотрены методы тепловой обработки нетканых полотен и их влияние на видоизменение пористой структуры и показателей физико-механических свойств.

Во второй главе рассмотрены объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования использованы полотна, изготовленные промышленным способом из полиэтилентерефталатных волокон диаметром 20 и 45 мкм (с линейной плотностью 0,33 или 1,7 текс, соответственно) и бикомпонентных волокон диаметром 25 мкм (с линейной плотностью 0,44 текс).

Описан способ химической модификации полотен, которую проводили с использованием смесей фтора и кислорода, разбавленных инертными газами (гелий, азот) с последующей пропиткой оксифторированных полотен водной дисперсией сополимера винилиденхлорида и бутадиена ДВХБ-70 с сухим остатком 32%.

Использованные в работе методы исследования соответствуют требованиям ГОСТ и проведены на аттестованном оборудовании.

В третьей главе рассмотрены составы и режимы иглопрокалывания, которые необходимы для получения полотен с коэффициентом пористости не менее 0,9. Установлено влияние термомеханической обработки на пористую структуру, проницаемость обработанных материалов по воздуху и воде и показатели механических свойств. Проанализирована взаимосвязь между пористостью и показателями механических свойств полотен, термообработанных различными методами, методом обдува и контактной тепловой модификации в зазоре между нагретым валом и транспортной лентой. Показано, что метод контактной обработки позволяет с высокой точностью регулировать прогрев полотен по толщине и получать материалы с заданной пористой структурой и требуемым комплексом физико-механических свойств.

Установлено влияние режимов химической модификации нетканых материалов методом оксифторирования на смачиваемость волокон водой и латексом ДВХБ-70. Методом пропитки латексом нетканого полотна, предварительно обработанного смесью фтора, кислорода и инертных газов получен

модифицированный материал с регулируемым распределением полимера на поверхности волокон и в межволоконном пространстве. Представлены результаты исследования воздухопроницаемости пропитанных латексом материалов в зависимости от степени пропитки и сформированной пористой структуры.

В целом, все главы диссертации по содержанию соответствуют своим названиям, материал структурирован и логично изложен. Экспериментальные данные наглядно представлены в виде рисунков и графиков. Работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям. Автореферат диссертации и печатные труды полностью отражают все положения и результаты диссертационной работы Евдокимова Андрея Григорьевича.

Вместе с тем по работе есть несколько вопросов и замечаний:

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?

В целом, указанные замечания и поставленные вопросы не снижают положительного впечатления о работе Евдокимова А.Г., которая по своему объему, научной новизне, практической значимости соответствует уровню и требованиям к

диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.7- Высокомолекулярные соединения.

Заключение

Диссертационная работа Евдокимова Андрея Григорьевича «Модифицированные высокопористые полимерные материалы на основе смесей синтетических волокон» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача по разработке технологических решений получения нетканых полотен с низкой объемной плотностью и высоким сопротивлением растяжению и сжатию, в основе которых лежат обоснованные составы смесок волокон, способы термомеханической и термической обработки нетканых материалов, а также способы их химической модификации методом оксифторирования с последующей пропиткой водной дисперсией каучука.

Диссертационная работа Евдокимова Андрея Григорьевича «Модифицированные высокопористые полимерные материалы на основе смесей синтетических волокон» соответствует паспорту специальности 1.4.7- Высокомолекулярные соединения (технические науки) в части п. 9. Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники; п.10. Решение технологических и экологических задач, связанных с первичной и вторичной переработкой полимерных материалов.

Таким образом, диссертационная работа Евдокимова Андрея Григорьевича «Модифицированные высокопористые полимерные материалы на основе смесей синтетических волокон» выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне, соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в редакции от 11.09.2021 г.), а ее автор Евдокимов Андрей Григорьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.4.7 - Высокомолекулярные соединения (технические науки).

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (специальность
05.17.06 Технология и переработка полимеров и композитов)
профессор, профессор кафедры химии и технологии
полимерных материалов и нанокompозитов
ФГБОУ ВО «Российский государственный
университет им. А.Н. Косыгина»
(Технологии. Дизайн. Искусство)
117997 Москва, ул. Садовническая 33. Стр.1
e-mail: esbokva@ya.ru
+7(903)675-91-71
Бокова Елена Сергеевна



Подлинность подписи
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»

 / 
Подпись / ФИО