

2. В России начнут выращивать хлопок// Дайджест центральных СМИ Союзлегпрома от 31.01.2018. С.7-8.
3. Морыганов А.П. Инновационная продукция текстильного, медицинского и технического назначения на основе модифицированного короткого льноволокна. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2017. № 1. С.297-301.
4. Патент РФ № 2497982. Способ обработки комплексных лубяных волокон и устройство для его реализации. / Ларин И. Ю., Савинов Е. Р. // Бюл.31. 2013.
5. Стокозенко В.Г., Ларин И.Ю., Титова Ю.В., Морыганов А.П. Влияние элементаризации льноволокна на его свойства и состав примесей. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2016. № 4. С.54-57.
6. Ларин И.Ю., Гатаулин О.Н., Морыганов А.П. Элементаризованное льняное волокно: от исследований к внедрению// Сборник материалов XX Международного научно-практического форума SMARTEX – 2017. Иваново, ИвГПУ, 2017 г. С.13-18.
7. Кокшаров С.А. Инновации в получении армирующих материалов из льняного сырья для биополимерных композитов //Сборник материалов XX Международного научно-практического форума SMARTEX – 2017. Иваново, ИвГПУ, 2017 г. С.161-167.
8. Стокозенко В.Г., Морыганов А.П., Неманова Ю.В. Генерирование редокс-систем волокнистыми материалами при восстановлении кубовых и сернистых красителей: исследование и практическая реализация // Российский химический журнал. 2011. Т.55, №3. С.107-117.

УДК 677.026.422

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ТЕКСТИЛЯ И НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОССИИ

THE ADVANTAGES OF THE PRODUCTION OF TECHNICAL TEXTILES AND NONWOVENS IN RUSSIA

М.Ю. Трещалин
M.Yu. Treschalin

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Lomonosov Moscow State University
E-mail: mtreschalin@mail.ru

В статье изложены перспективы производства нетканых материалов. Рассматривается структура нетканых полотен различных производителей. Приводятся деление нетканых изделий на ассортиментные группы в зависимости от целевого назначения и некоторые технологические аспекты их производства.

Ключевые слова: текстильная промышленность, технический текстиль, структура, ассортимент, нетканый материал, синтетические волокна, холстоформирование.

The article describes the prospects of production of nonwovens. The structure of nonwoven fabrics of different manufacturers is considered. The division of nonwoven products into assortment groups depending on the purpose and some technological aspects of their production are given

Keywords: textile industry, technical textiles, structure, assortment, nonwoven fabric, synthetic fibers, canvas forming.

Сегодня в России текстильная отрасль весьма важна и интересна, потому что она интегрирована практически во все сферы жизни. Это и медицина, и авиационная промышленность, и космос, и сельское хозяйство и т.д. Суммарный объем выпуска текстильных изделий Российской Федерации в 2017 году составил почти 6 млрд. м² (рис. 1).

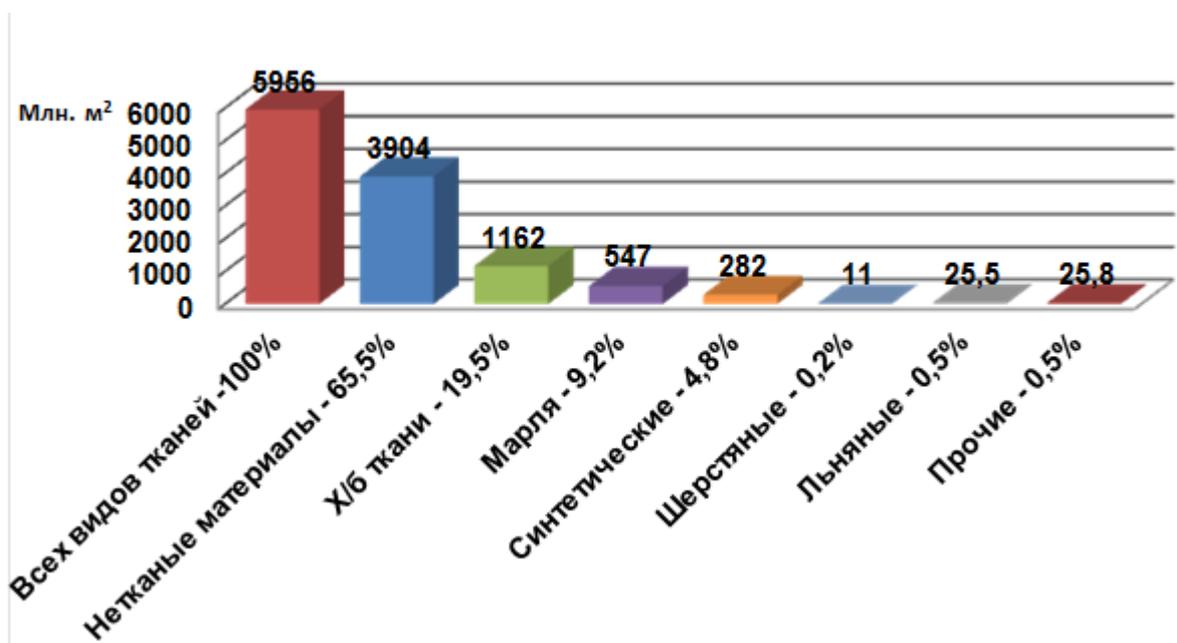


Рис. 1 Выпуск всех видов текстильных материалов в России за 2017 год

Одним из приоритетных направлений развития лёгкой промышленности Российской Федерации до 2025 года является создание производственной цепочки синтетических материалов, включая производство технического текстиля и нетканых материалов.

Рынок технического текстиля в России оценивается в 129 млрд. руб. в 2017 году и растёт на 12-13% ежегодно. Основные группы изделий: материалы для защитной и спецодежды (22 млрд руб., рост – 12-15% в год), материалы для автомобильной промышленности (15 млрд руб., рост на 1-5% в год), материалы для медицины (10 млрд руб., 8% ежегодно), геотекстиль и агротекстиль (5 млрд руб., рост – 6% ежегодно).

Ассортимент готовой продукции обеспечивает потребности различных отраслей промышленности и строительства, применяется в производстве самых разных изделий: мягкой мебели и матрасов, одежды и обуви, строительстве автомобильных и железных дорог, гигиенических средств, медицине и т.д.

Выпуск нетканых полотен в Российской Федерации с 2007 года по 2016 год (за 8 лет) увеличился в 10 раз. Необходимо отметить, что первый миллиард кв. м. нетканых материалов был произведен в 2010 году, второй уже в 2011-м, а трех миллиардный рубеж был преодолён в 2015 году (рис. 2).

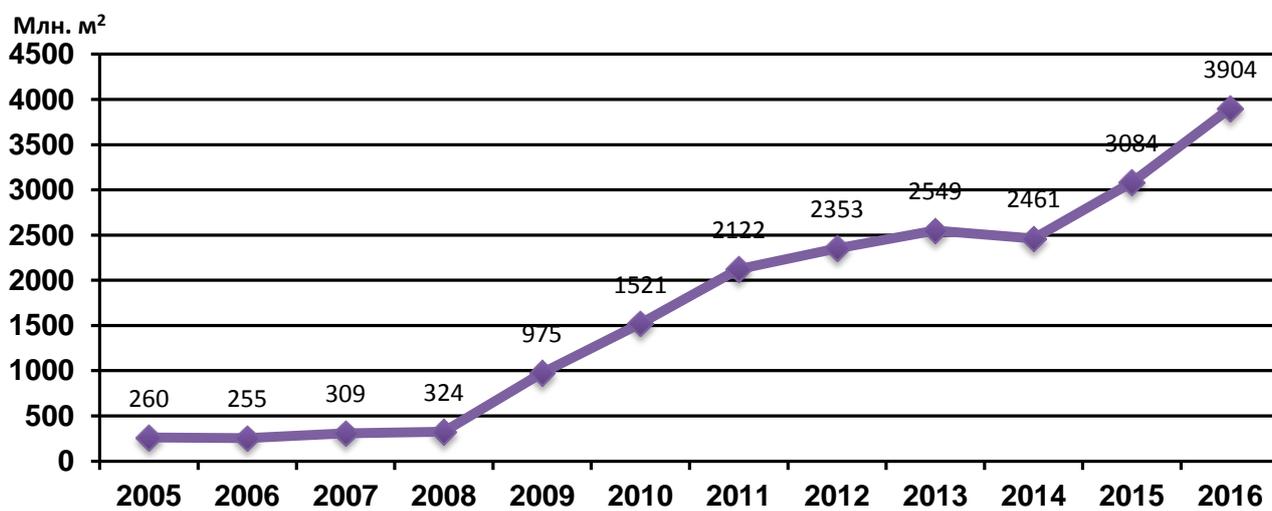
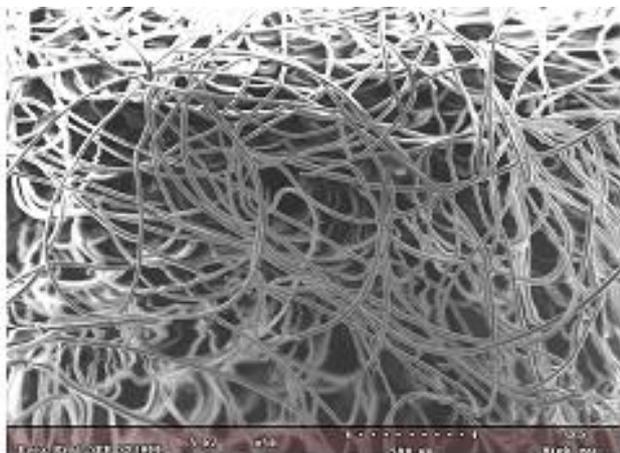
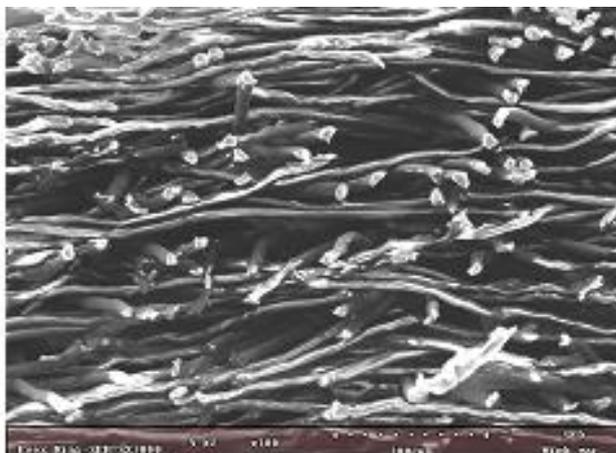


Рис. 2. Реперные точки производства: 2010 год – первый миллиард м²; 2011 год – второй миллиард м²; 2015 год – третий миллиард м².

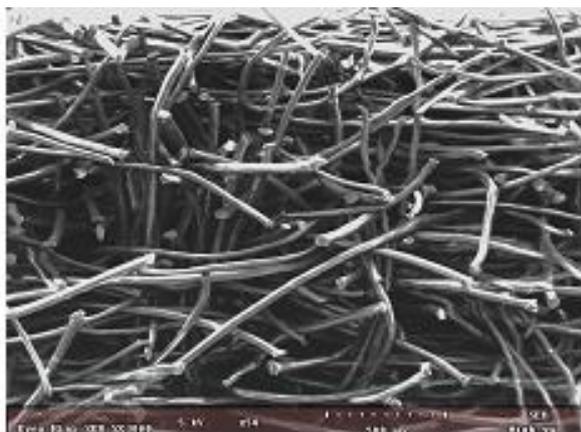
Нетканые полотна, выпускаемые в России, различаются как исходным сырьем, так и технологиями изготовления: термоскрепленные, из полых полиэфирных волокон (ООО «Термопол»), иглопробивные термоскрепленные из непрерывных полипропиленовых нитей, изготовленных фильерным способом спанбонд (ООО «Сибур-Геотекстиль», ОАО «Ортон»), иглопробивные из штапельных полиэфирных и полипропиленовых волокон (ОАО «Комитекс») и т.д. Как следствие, материалы имеют различную структуру и прочностные свойства. Кроме того, для потребителя большое значение имеют физико-механические характеристики, объемная доля и взаимное расположение волокон (мононитей), экологическая и гигиеническая чистота продукции – факторы, обеспечивающие расширение и постоянное обновление ассортимента нетканых полотен.



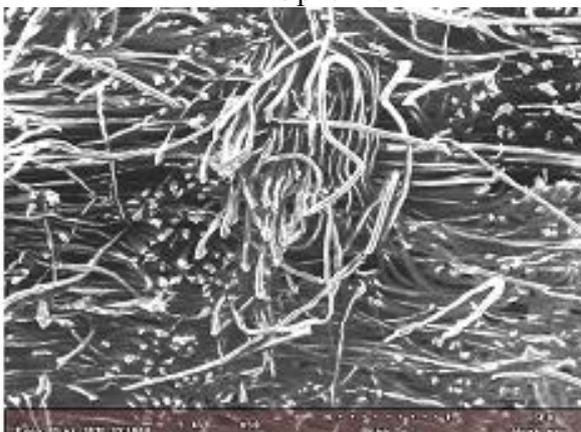
«Холлофайбер ВолюметрикР 179», 600 г/м².
Полиэфирные мононити – 100 %. ООО
«Термопол»



«Канвалан», формирование холста
фильерное (спанбонд), аэродинамическое,
иглопробивной, термостабилизированный
каландрированием, 469,7 г/м².
Полипропиленовые мононити – 100 %. ОАО
«Ортон».



«Геоком Д», иглопробивное,
каландрированное с одной стороны, 393 г/м².
Штапельное волокно: полиэфирные - 20 %;
полипропиленовые - 80 %. ООО «Комитекс».



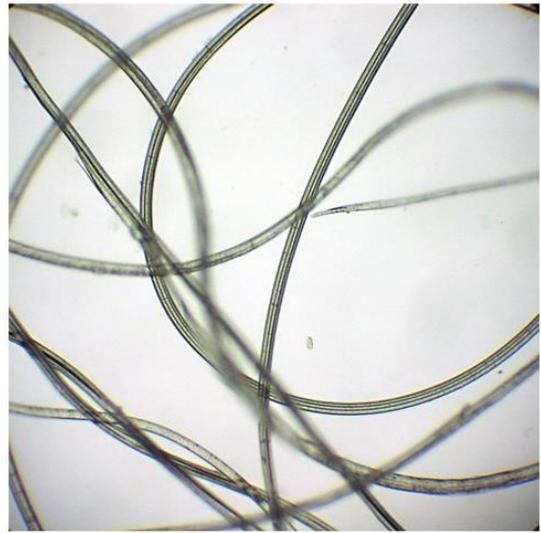
«Геотекс М 600», формирование холста
фильерное (спанбонд), аэродинамическое,
иглопробивной, 632 г/м². Полипропиленовые
мононити – 100 %. ООО «Сибур-
геотекстиль».

Рис. 3. Структура нетканых полотен различных производителей.

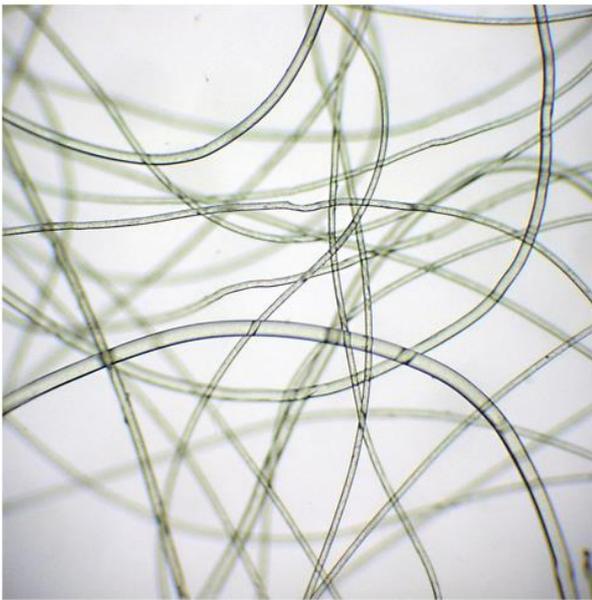
Детальное изучение расположения и взаимозацепления мононитей позволяет отметить их гибкость, эластичность и извитость, что положительно сказывается на повышении физико-механических свойств нетканых полотен (рис. 4).



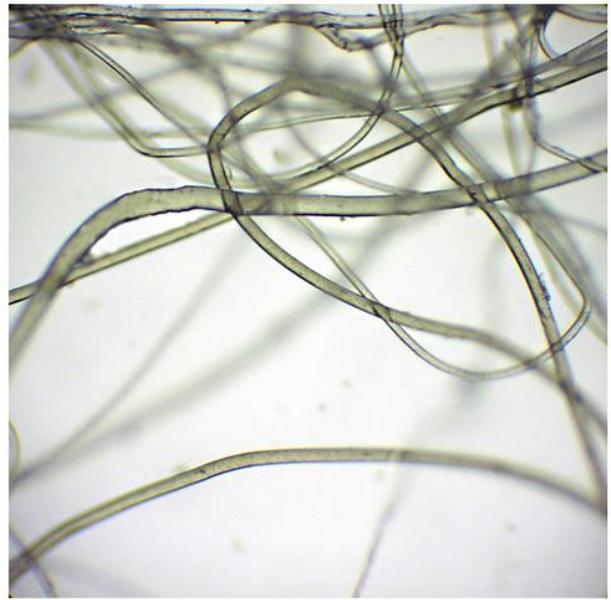
а



б



в



г

Рис. 4. Расположение мононитей в структуре нетканого полотна: а - «Холлофайбер Софт» 70г/м²; б - «Холлофайбер Медиум» 300г/м²; в - «Холлофайбер Хард» 170г/м²; г - «Холлофайбер Хард» F 230г/м².

Необходимо отметить некоторую неравномерность заполнения мононитями рассматриваемого макрообъема, а также наличие пустот, способствующее использованию таких материалов в качестве теплоизоляторов, т.к. развитое поровое пространство значительно снижает эффективность теплообменных процессов. По этой же причине нетканые материалы являются хорошей звукоизоляцией.

Нетканые полотна технического назначения относятся к наиболее быстро и динамично растущей группе текстильных изделий. К основным преимуществам таких материалов следует отнести высокие физико-механические характеристики и возможность использования разнообразного волокнистого состава.

Устойчивый и растущий спрос, а также высокая инновационная привлекательность производства нетканых материалов являются главными причинами положительной динамики роста инвестиций и физических объемов выпуска продукции – основы, на которой можно формировать будущее российской текстильной и легкой промышленности.

С учетом особенностей структуры нетканых материалов и востребованности на рынке, в зависимости от областей применения, можно выделить следующие ассортиментные группы (табл. 1).

Таблица 1

Ассортиментные группы нетканых материалов

Ассортиментная группа	Характеристики нетканого материала	Целевое назначение
<i>Агротекстиль</i>	Полученный фильерным способом из расплава полипропилена с УФ – стабилизаторами, поверхностной плотностью 15 ÷ 110 г/м ²	В качестве укрывного материала для рассады и растений; укрытия деревьев от сильных морозов, теплиц и в ландшафтном строительстве
<i>Геотекстиль</i>	Полученный фильерным способом из расплава полипропилена с УФ – стабилизаторами, а также из штапельных волокон.	Геополотна предназначены для временных дорог регионального и муниципального назначения и вдольтрассовых дорог при строительстве нефте и газопроводов с целью удешевления стоимости строительных объектов. Выполняемые функции: разделительный, дренарующий и фильтрующий слой, а также в сочетании с георешеткой, геосеткой и геомембраной.
<i>Фильтрующие, сорбирующие и сепарирующие</i>	Разнообразные виды и структуры, многочисленность потребителей, небольшие объемы потребления от 50 до 1000 м ² . Для данной ассортиментной группы характерны высокие технические требования.	Наиболее перспективно использование иглопробивных полотен из термостойких волокон для изготовления рукавных фильтров в различных производствах, а также термоскрепленных объемных полотен в системах кондиционирования и вентиляции, в т. ч. в сочетании с другими материалами.
<i>Строительные</i>	Полиэфирные или полипропиленовые волокна и мононити. Сочетания различных способов производства: иглопробивные или комбинированные, путем сочетания различных способов производства. Поверхностная плотность от 150 до 4000 м ² .	Применяются в качестве тепло-, шумо-, звукоизоляционных материалов при замене легкогорючего пенополиуретана, в коттеджном и индивидуальном строительстве - материалы многослойные из льняных волокон и отходов их производства.
<i>Автомобильные</i>	Полиэфирные мононити. Термоскрепленные, иглопробивные с термообработкой и комбинированные.	Используются в качестве интерьера салона автомобиля и ковровых покрытий для грузовых и легковых автомобилей;

<i>Мебельные</i>	Полиэфирные мононити. Иглопробивные с термообработкой и комбинированные.	Объемные наполнители для мягкой мебели: сиденья и подлокотники кресел, диваны, матрасы; детские мягкие игрушки.
<i>Таро - упаковочные</i>	Полипропиленовые волокна и мононити. Иглопробивные в сочетании с различными способами производства.	Применение в различных отраслях промышленности в качестве упаковочного и укрывного материала, объектов для защиты от различных воздействий и т.п.
<i>Медицинские и санитарно-гигиенические</i>	Полиэфирные мононити. Иглопробивные, термоскрепленные.	Одноразовые простыни, салфетки, бахилы, скатерти и т.п.

В настоящее время российскими учеными и предпринимателями разработаны уникальные нетканые материалы целевого назначения.

Например, инновационные огнебиозащитные теплошумоизоляционные нетканые полотна марки НО-Л-1 (МНО-Л-1), НО-Л-1-А созданы ООО «Апотекс» совместно с ООО «Научные технологии» (г. Иваново). Улучшенные показатели огнебиозащиты, полученные с применением препарата «Тезагран-Био», позволяют применять такие материалы в качестве прокладок в креслах, полках, потолках пассажирских вагонов, фильтрующих элементах систем кондиционирования на транспорте и пожароопасных производствах [1-4].

ООО «НЕТПОЛ» предлагает применять нетканые материалы для комплексной очистки промышленных и сточных вод. Нетканый материал, являющийся сорбентом нефти, представляет собой полотно, сформированное в единую, объемную гофрированную структуру из скрепленных между собой гидрофобных полимерных волокон, в результате чего создаются дополнительные полости, способствующие свободному проникновению нефтепродуктов (рис. 5).



Рис. 5. Нетканый материал для удаления нефти и нефтепродуктов.

При непосредственном контакте происходит самопроизвольное впитывание нефти, которая удерживается в поровом пространстве за счет адгезии и легко отделяется при отжиме. Благодаря упругой структуре, состоящей из чередующихся плотных слоёв и пустот материал способен выдерживать многократные нагрузки при отжиме, не изменяя при этом своей структуры.

Радиопоглощающие нетканые полотна с вложением резистатных волокон разработаны в ОАО «ЦНИИЛКА» и ОАО «ЦК МПФГ Формаш» (рис. 6).

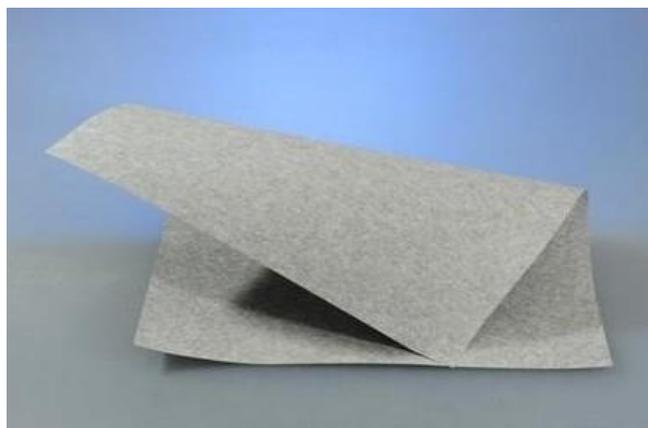


Рис. 6. Радиопоглощающий нетканый материал

Преимуществами таких изделий являются: низкая себестоимость по сравнению со стратегической ценой, различные сырьевые композиции, пониженная горючесть, антимикробность, ослабление энергии облучения до 15 дБ и т.д.

Широко применяются нетканые материалы нашли в качестве тепло и звукоизоляции. Например, компанией «Термопол» разработан новый утеплитель Холлофайбер® МУЛЬТИ из искусственного и натурального меха (рис. 7а) [5]. Важно, что этот материал изготавливается экологически чистым способом - без применения жидких клеевых компонентов. Кроме того, весьма перспективно использование экологически чистых, не гигроскопичных, обладающих наивысшими теплосберегающими характеристиками, утеплителей и шумоизоляционных материалов Холлофайбер® СТРОЙ (рис. 7б).



а



б

Рис. 7. Нетканые материалы производства ООО «Термопол». а - Холлофайбер® МУЛЬТИ; б - Холлофайбер® СТРОЙ.

С технологической точки зрения, выпускаемые нетканые полотна различаются способом скрепления волокон в холсте, которое определяется исходным сырьем, холстоформованием и условиями эксплуатации. В настоящее время применяются следующие типы: сухое и влажное холстоформование, аэродинамическое и формование из расплава гранулята полимеров (85 % используемого сырья – полиэфирные и полипропиленовые волокна), благодаря оптимальному сочетанию высокой прочности синтетических волокон, стойкости к внешним воздействиям и цены.

Наиболее популярно сухое холстоформование, позволяющее использовать технологию термоскрепления холстов. При сухом холстоформовании достигается

параллельное, перекрестное или хаотическое расположение волокон. Нетканые полотна, получаемые таким способом, используются в качестве утеплителей, фильтрационных материалов, медицинских одноразовых изделий, специальных салфеток, утеплителей и т.д.

Возможности оборудования, при использовании сухого холстоформирования, позволяют выпускать полотна поверхностной плотности от 60 до 4000 г/м². Это достигается посредством:

- аэродинамического метода формирования холста;
- метода высокого подъема волокна;
- вертикальной ориентацией волокон;
- использования технологии термического скрепления холста.

В технологическом аспекте перспективно аэродинамическое холстоформирование из расплава полимеров фильерно - раздувным и комбинированным способами.

При аэродинамическом холстоформовании воздушно-волокнистая смесь подается на движущуюся перфорированную транспортерную ленту, на которой образуется холст заданной плотности. Аэродинамические модули располагают волокна разнонаправлено, что позволяет формировать равномерное по свойствам нетканое полотно.

Применение аэродинамического холстоформирования позволяет создавать мягкие высокопористые изделия, востребованные при производстве абсорбирующих гигиенических продуктов, салфеток (детских, для личного употребления, бытовых и промышленных), а также медицинских перевязочных материалов. К числу развивающихся направлений относятся защитные и амортизирующие материалы для упаковки, средства фильтрации и впитывающие подложки для пищевых продуктов.

Суть технологии термоскрепления - воздействие высоких температур (свыше 200 °С) на химические волокна посредством аэродинамических модулей и многосекционных печей, в которых волокна разных типов подплавляются и плотно соединяются друг с другом.

В этом процессе можно применить волокна, обладающие достаточной высокой термостойкостью, т.е. не разрушающиеся при температуре размягчения, например, полиэфирные, полипропиленовые, полиэтиленовые. Реализации способа термоскрепления волокнистого холста осуществляется:

- в зазоре между нагреваемыми валами каландра;
- между нагреваемой поверхностью барабана и сопровождающей лентой;
- горячим воздухом на сетчатых конвейерах или перфорированных барабанах.

При каландрировании [нетканое полотно](#) приобретает с одной плоскости уплотненную структуру (эластичную «корочку»), что увеличивает его прочностные характеристики, придает дополнительную устойчивость к многократным нагрузкам, типа «сжатие-восстановление», и обеспечивает равномерное распределение волокна в объеме готового материала.

Виды и физико-химические характеристики волокон и нитей становятся основным фактором, определяющим прирост объемов производства нетканых материалов в России. По оценкам специалистов качество исходного сырья на 80-85% обеспечивает необходимые потребительские свойства конечного продукта, и лишь в остальном результат зависит от технологических приемов и структурных параметров нетканых полотен.

Таким образом, преимущества применения нетканых материалов очевидны: относительная простота технологии и дешевизна, высокая производительность оборудования, разнообразие способов формирования волокнистой массы и последующего скрепления, возможности использования различных видов сырья.

Исходя из указанных преимуществ, отечественные предприятия наращивают выпуск нетканых материалов технического назначения для различных отраслей промышленности и в дальнейшем имеют большие перспективы роста производства и потребления для развивающейся экономики России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коломейцева, Э.А. Морыганов, А.П. Новые экологически безопасные замедлители горения и их применение для текстильных материалов из целлюлозных, полиэфирных и смешанных волокон. // Легпромбизнес. Текстиль. - 2003. № 1 (3). - С.25-36.
2. Коломейцева, Э.А. Сачков, О.В. Сиротов, Н.Г. Морыганов, А.П. Разработка и применение новых препаратов для огнезащитной и полифункциональной отделки технических тканей // Текстильная промышленность. Научный альманах. - 2007. №8. - С.22-24.
3. Конструкционные и отделочные материалы, прошедшие гигиенические испытания и разрешенные к применению в пассажирском вагоностроении. Руководство./ ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора. М.2010. Вып.4.
4. Коломейцева, Э.А. и др. Новые способы получения льносодержащих нетканых материалов со специальными свойствами. // Текстильная промышленность. Научный альманах. - 2011. №2. - С.40-45.
5. Трещалин М.Ю., Иванов В.В., Трещалин Ю.М., Киселев А.М. Нетканые материалы Холлофайбер®: структура, свойства, применение. — М.: Издательство «БОС», 2017. - 72 с.

УДК 677.4

СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА В РОССИИ: ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И «УМНЫХ» МАТЕРИАЛОВ

SYNTHETIC FIBERS IN RUSSIA: MANUFACTURING, PERSPECTIVE OF DEVELOPMENT AND PRODUCTION ON THEIR BASIS OF FUNCTIONAL AND "SMART" MATERIALS

Н.П. Пророкова
N.P. Prorokova

Институт химии растворов имени Г.А. Крестова Российской академии наук, (г. Иваново)
G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of Russian Academy of Science, (Ivanovo)
E-mail: npp@isc-ras.ru

В тексте лекции представлены сведения о современном состоянии и ближних перспективах производства синтетических волокон в России. Проанализированы методы получения функциональных и «умных» материалов на основе синтетических волокон. Приведены примеры новых способов модифицирования синтетических волокнистых материалов для придания им улучшенных потребительских характеристик и новых свойств.

Ключевые слова: синтетические волокна, получение волокон, модифицирование волокон, функциональные волокнистые материалы, «умные» волокнистые материалы.

Information about the current state and short-term prospects of the production of synthetic fibers in Russia is given in the text of the lecture. Methods of obtaining functional and "smart" materials based on synthetic fibers are analyzed. Examples of new methods of modifying synthetic fibrous materials to give them improved consumer characteristics and new properties are given.

Keywords: synthetic fibers, fiber production, fiber modification, functional fibrous materials, "smart" fibrous materials.

Мировое потребление волокон и нитей демонстрирует устойчивую тенденцию к росту. При этом наблюдается увеличение доли потребления химических волокон и нитей за счет уменьшения доли натуральных волокон. Так в проекте стратегии развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года указывается, что доля