

Н. М. Тимошин, Ю. А. Тимошина

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ключевые слова: Нетканый материал, медицинская одежда и белье, спанбонд, полипропиленовое волокно.

Проведен обзор современных однослойных и многослойных нетканых материалов для производства медицинской, хирургической одежды и белья.

Keywords: Non-woven fabric, medical clothing and textiles, spunbond, polypropylene fiber.

A review of modern single-layer and multi-layer non-woven materials for the manufacture of medical, surgical garments and textiles.

Использование нетканых материалов для медицинских целей обусловлено, прежде всего, их высокими функциональными характеристиками: микропористость; гидрофильность (гидрофобность); хорошая воздухопроницаемость одновременно с пылезащитной функцией; антисептичность (барьерные свойства к микроорганизмам, низкая бактериологическая проницаемость); отсутствие ворса; комфортность во время использования [1].

Сырьем для производства нетканых материалов, в основном, служат химические волокна. В настоящее время среди всех видов химических волокон, используемых в текстильной промышленности, доминирующее место занимают полипропиленовые (ПП) волокна. К преимуществам волокон на основе пропилена относят устойчивость к действию кислот, щелочей, микроорганизмов и небольшой удельный вес.

Нетканые материалы, применяемые для производства одноразовой медицинской одежды и белья (ОМОБ), одноразовой хирургической одежды и белья (ОХОБ) и медицинских одноразовых средств индивидуальной защиты (МОСИЗ), в основном сводятся к нескольким типам: айрлейд, спанлейс и спанмелт материалы (спанбонд, СМС, СММС).

Технология айрлейд предусматривает формирование волокнистых холстов аэродинамическим способом с последующим скреплением их путем термообработки с применением горячего воздуха [2]. Для изготовления нетканых материалов используются волокна с разной температурой плавления. В результате прохождения нагретого воздуха через материал более легкоплавкий материал оболочки бикомпонентных волокон расплавляется и склеивает волокна с более высокой температурой плавления. Температура выбирается таким образом, чтобы нагревание не приводило к термической деструкции компонентов материала. Более того, технология айрлейд позволяет вводить в материал специальные добавки (адсорбенты), что повышает впитывающую способность материала. Способность хорошо впитывать и удерживать влагу позволяет использовать айрлейд-материалы в качестве протирочных и в качестве впитывающих пеленок для больных.

Благодаря высоким фильтрующим способностям, они нашли также широкое применение в производстве масок и фильтров. Однако нетканые материалы (НМ), изготовленные по данной технологии, не подходят для производства ОХОБ, так как повышенная гигроскопичность материалов не обеспечивает необходимый уровень защиты медицинского персонала в процессе операционного вмешательства от проникновения биологических жидкостей через материал [2].

Спанлейс (spunlace) – это нетканый материал, принцип скрепления которого заключается в скреплении волокон холста под действием водяных струй высокого давления. Исходным сырьем для изготовления подобных материалов являются вискозные, полиэфирные, полипропиленовые и целлюлозные волокна. Высокая адсорбционная способность и хорошие органолептические свойства НМ типа «спанлейс», близкие к свойствам хлопковых тканей, позволяют широко использовать их для пошива халатов и иной медицинской одежды, изготовления одноразовых простыней и иных средства ухода за больными. Для придания спанлейсу свойств, делающими возможным его применение для ОХОБ, необходима его пропитка специальными препаратами.

Одним из наиболее быстроразвивающихся продуктов среди нетканых материалов на мировых рынках является материал, полученный по технологии спанбонд. Спанбонд – это нетканый полипропиленовый микропористый паронепроницаемый материал, стойкий к действию кислот и щелочей. Кроме того, спанбонд хорошо подвергается стерилизации, что делает его незаменимым для производстве изделий медицинского и санитарно-гигиенического назначения. Добавляя в волокнообразующий полимер различные химические агенты, а также модифицируя уже произведенный нетканый материал, можно получать спанбонд, обладающий дополнительными функциональными свойствами: сделать поверхность материала гидрофильной или гидрофобной, придать материалу антибактериальные свойства и т.п.

Спанбонд (рис. 1) относится к группе нетканых материалов, получаемых фильерным

способом - спанбонд-технология - это способ производства волокон малого диаметра из утоньшенного расплавлением полимерного материала. Волокна фильерного способа производства обычно формируют экструдированием расплавленного термопластичного материала в виде элементарных нитей из множества тонких капилляров фильеры с диаметром экструдированных элементарных нитей, который затем быстро уменьшают. При укладке в холст нитей (волокон) в размягченном состоянии получают готовое нетканое полотно благодаря склеиванию нитей между собой, далее производят термоскрепление волокон гравированным каландром.

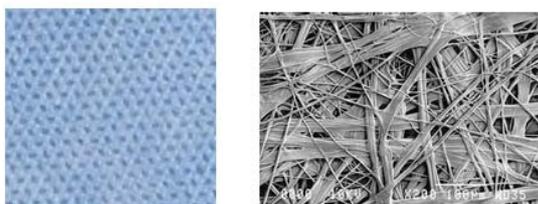


Рис. 1 – Нетканый материал, изготовленный по спанбонд-технологии

Полипропиленовые волокна являются инородным субстратом для попадающих на них в процессе эксплуатации микроорганизмов, поэтому нетканые материалы, изготовленные из полипропиленовых волокон, биологически инертны и не являются средой для дальнейшего развития патогенной микрофлоры. Важной особенностью спанбонда являются его барьерные свойства по отношению к микроорганизмам, отсутствие местнораздражающих и аллергических эффектов при контакте с кожей и слизистой. Кроме того, спанбонд не обладает способностью образовывать токсичные соединения в воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ и факторов при температуре окружающей среды, поэтому изделия из спанбонда являются экологически безопасными.

На основе спанбонда производят ряд современных многослойных материалов, которые обладают низкой бактериологической проницаемостью. Трехслойный материал спанбонд-мелтблаун-спанбонд (СМС) (рис. 2) состоит на 100% из пропиленовых волокон различной толщины. Мелтблаун является средним слоем и представляет собой материал, состоящий из волокон полипропилена, толщиной от 0,01 до 0,2 дтекс [3]. СМС обладает очень высокими абсорбционными свойствами, что позволяет композитным материалам на его основе не пропускать сквозь себя биологически активные жидкости, жиры, химические вещества.

Главной областью применения СМС являются материалы для производства одноразовой медицинской одежды. Наличие слоя мелтблауна увеличивает бактериологические барьерные свойства СМС в сравнении с традиционно используемым спанбондом в 7–10

раз [3], что является важным показателем для изготовления одежды медицинского персонала.

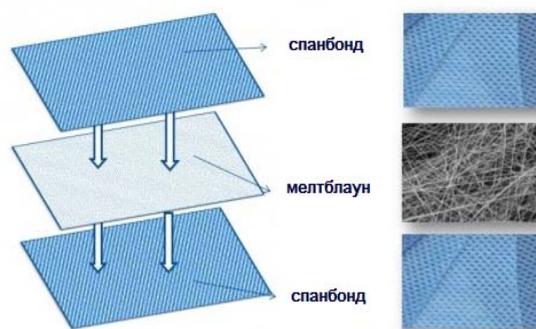


Рис. 2 – Структура нетканого материала СМС

Российской компанией Русмарко производится новый трехслойный материал СНС (спанбонд-нановолокно-спанбонд). Благодаря меньшему диаметру и равномерному распределению нановолокна (рис. 3) использование материала СНС позволяет достичь нового уровня барьерной защиты от бактерий и микроорганизмов.

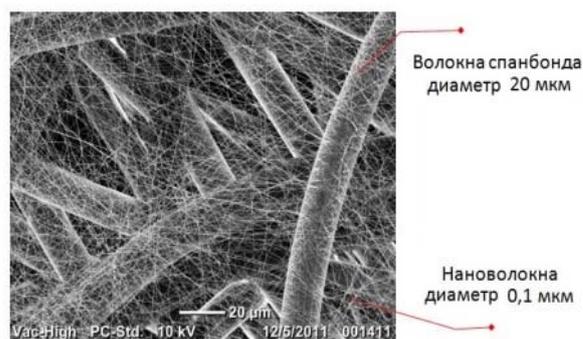


Рис. 3 – Структура нетканого материала СНС

Спанбонд и материалы на его основе (СМС, СНС) широко применяются для производства медицинской одноразовой одежды и белья во всем мире. Нетканые материалы, потребляемые в данном сегменте рынка, представлены спанбондом, СМС и СНС, поверхностная плотность которых плотности составляет от 15 до 60 г/м² [4].

Таким образом, очевидно, что достаточно весомую часть занимает производство одноразовых нетканых материалов, изготовленных на основе полипропиленовых волокон по технологии спанбонд. Это объясняется их широким применением для медицинских лечебных и профилактических учреждений. Технология спанбонд позволяет получать как классические однослойные материалы, так и современные многослойные, обладающие заранее заданными свойствами. Но структура однослойных материалов, изготовленных по данной технологии, не обеспечивает необходимого уровня их бактериологической проницаемости, поэтому

существует необходимость дополнительной модификации данных материалов с целью придания им антибактериальных и бактериостатических свойств, что приведет к снижению риска контактного инфицирования медицинского персонала.

Литература

1. Коровина, М.А. Текстиль на службе медицины / М.А. Коровина, Л.К. Борисова // Швейная промышленность. – 2013. - №2. – С. 39-42.
2. Калимуллина, А.Р. Химическая технология полимерных волокон в текстильных материалах / А.Р. Калимуллина, Н.В. Романова // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. - № 16. – С. 141-143.
3. Chellamani, K.P. Medical Textiles: The Spunlace process and its application possibilities for hygiene textiles / K.P. Chellamani, R.S. Vignesh Balaji, D. Veerasubramanian // Youth Education and Research Trust. – 2013. - Vol. 1(12). – С. 735-739.
4. Чистенко, Г.Н. Нетканые материалы и изделия одноразового применения / Г.Н. Чистенко, О.Л. Таранова, А.Л. Лешкевич, Е.В. Кормилицына, Е.Б. Варивода // Военная медицина. – 2011. - №2 (19). – С. 89-91/

© **Н. М. Тимошин** - асс. каф. ТХНВИ КНИТУ, dolsky88@yandex.ru; **Ю. А. Тимошина** - асс. каф. ПНТВМ КНИТУ, ybuki@mail.ru.
Юлия Александровна,

© **N. M. Timoshin** - assistant of the department Technology of chemical and natural fibers and products of KNRTU, dolsky88@yandex.ru; **Yu. A. Timoshina** - assistant of the department Plasma- and nanotechnology high-molecular materials of KNRTU, ybuki@mail.ru.