

## ВЫВОДЫ

В результате теоретических исследований доказано, что под действием силы давления потока воздуха происходит смешивание жидкого слоя материала, изменение поверхностного слоя, механическое создание рельефа за счет волновых процессов, происходящих в результате действия устройства для подачи воздуха.

### Список использованных источников

1. Кулаженко, Е. А. Использование текстильных отходов при производстве многослойных материалов на тканой основе / Е. А. Кулаженко, А. Г. Коган // Вестник ВГТУ. Пятнадцатый выпуск / УО "ВГТУ". – Витебск, 2008. – 84 с.
2. Альтшуль, А. Д. Гидравлика и аэродинамика : учебн. пос. для вузов / А. Д. Альтшуль, П. Г. Киселев. – Москва : Стройиздат, 1975. – 323 с.
3. Примеры расчетов по гидравлике : учебн. пос. для вузов / под ред. А. Д. Альтшуля. – Москва : Стройиздат, 1977. – 255 с.
4. Калицун, В. И. Основы гидравлики и аэродинамики : уч. пособие для колледжей и техникумов / В. И. Калицун [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : – Стройиздат, 2001 – 296 с.
5. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ / под ред. В. В. Гезеева. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 608 с.
6. Безруков, Ю. Ф. Океанология. Часть II. Динамические явления и процессы в океане / Ю. Ф. Безруков. – Симферополь : Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, 2006. – 123 с.

## SUMMARY

Method of producing of multilayered decorative material by aerodynamic way of formation by using the experimental set – up is developed.

As a result of theoretical research the key parameters a turbulent stream are defined, wave processes are investigated.

УДК 677.022.668

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ ТЕРМОСКРЕПЛЕНИЯ

*Н.В. Скобова, И.В. Коркенец*

Производство нетканого материала в последнее время является одним из наиболее перспективных направлений в текстильной индустрии. Это связано с коротким циклом изготовления от исходного сырья до готовой продукции и возможностью производить с небольшими затратами широкий ассортимент материалов как бытового, так и технического назначения. Особенно актуально с экономической точки зрения использовать нетканые материалы для изготовления изделий медицинского назначения (одноразовые пеленки, халаты, бахилы, шапочки; гигиенические полотна для подгузников и т. д.). На сегодня это наиболее востребованная продукция в хирургических отделениях больниц и в медицинских диагностических центрах.

Специалистами Светлогорского РУП «СПО "Химволокно"» разработана технология получения нетканого материала на установке нового поколения «SpunJet», позволяющей получать полотно из комплексных полипропиленовых нитей двумя способами: гидроскреплением и термоскреплением. В зависимости от назначения нетканого полотна выбирают способ скрепления комплексных полипропиленовых волокон в структуре формируемого материала.

Полипропилен термопластичен, обладает высокой ударной прочностью, высокой стойкостью к многократным изгибам, низкой паро- и газопроницаемостью, хороший диэлектрик, не растворяется в органических растворителях, устойчив к воздействию кипящей воды и щелочей, обладает низкой термо- и светостойкостью. Все перечисленные свойства делают этот вид комплексных химических нитей пригодным для изготовления нетканого материала гигиенического назначения.

Суть технологии заключается в следующем. Полипропиленовые гранулы проходят ряд подготовительных операций (сушку, дозирование, транспортирование), после чего поступают в зону плавления, гранулы под действием высокой температуры (около 260 град.) плавятся. Полученный расплав продавливается через фильеры – происходит процесс формования. Расплавленные струйки полимера (6800 шт. на 1 м ширины машины) поступают в зону охлаждения (обдувочную камеру), где под действием потоков воздуха они затвердевают. Для создания стабилизированной макроструктуры нитей их вытягивают в вытяжной камере под воздействие потоков сжатого воздуха. Ориентированные комплексные нити в хаотичном порядке распределяются на движущейся транспортирующей решетке, образуя полотно, для закрепления структуры которого применяют термо- или гидроскрепление. Для придания нетканому материалу товарного вида его увлажняют и сушат, причем на этом этапе возможно нанесение на полотно различных видов аддитивов (огнезащитные, антистатические, гидрофильные, гидрофобные и т.д.), придающих изделию дополнительные специфические свойства. Заключительным процессом является резка, намотка и упаковка нетканого материала.

Выборный ассортимент нетканых полотен в зависимости от назначения должен соответствовать требованиям нормативных документов, поэтому при его наработке требуется оптимизировать технологические режимы заправки установки «SpunJet».

В производственных условиях РУП «Светлогорское ПО «Химволокно»» проводились экспериментальные исследования процесса получения нетканого материала поверхностной плотностью 12 г/м<sup>2</sup> гигиенического назначения методом термоскрепления из полипропиленовых комплексных нитей.

В качестве входных факторов выбраны параметры, оказывающие значимое влияние на свойства формируемого полотна: давление воздуха в вытяжной камере ( $X_1$ ) и температура гравировочного термовала зоны скрепления ( $X_2$ ). Процесс формирования нетканого материала осуществлялся при температуре плавления гранулята 255 °С, скорости транспортирующей решетки 295 м/мин; температуре воздуха в вытяжной камере 20 °С, и скорости наматывания полотна 300 м/мин.

Уровни варьирования факторов представлены в таблице.

Таблица – Уровни варьирования входных факторов

Параметр	Уровни варьирования факторов			Интервалы варьирования
	-1	0	1	
Давление в вытяжной камере, Па – $X_1$	2000	2500	3000	500
Температура гравировочного термовала зоны скрепления, °С – $X_2$	129	144	159	15

Критерием оптимизации выбрана разрывная нагрузка в продольном и поперечном направлениях, вспомогательными выходными параметрами определено разрывное удлинение в продольном и поперечном направлениях.

По результатам проведенных исследований разработаны регрессионные уравнения зависимости исследуемых параметров заправки установки на свойства нетканого материала:

- разрывная нагрузка в продольном направлении

$$RNPR = 24,35 + 1,13 \cdot X_1 - 1,23 \cdot X_1^2 + 0,77 \cdot X_2^2 ; \quad (1)$$

- разрывная нагрузка в поперечном направлении

$$RNP = 12,6 + 0,55 \cdot X_2 - 0,44 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,7 \cdot X_1^2 - 0,55 \cdot X_1^2 \cdot X_2 ; \quad (2)$$

- разрывное удлинение в продольном направлении

$$RUPR = 74,37 - 6,8 \cdot X_1 + 3,05 \cdot X_2 + 4,13 \cdot X_1^2 + 9,75 \cdot X_2^2 \cdot X_1 ; \quad (3)$$

- разрывное удлинение в поперечном направлении

$$RUP = 84,4 + 4,5 \cdot X_1 - 7,63 \cdot X_1^2 - 9,4 \cdot X_2^2 \cdot X_1 . \quad (4)$$

По каждому уравнению построены графические зависимости физико-механических свойств нетканого полотна от выбранных технологических параметров. Путем совмещения графиков определена область оптимальных решений ABCDE (рисунок 1). На совмещенном графике линия АВ соответствует нормативному значению показателя поперечной разрывной нагрузки – 13,0 Н; линия ВС – поперечному разрывному удлинению 80%; CD – продольной разрывной нагрузке 25,0 Н, DE и АЕ – линии, ограниченные областью эксперимента. При построении совмещенного графика поверхность отклика продольного разрывного удлинения не участвовала, так как все значения показателя удовлетворяют установленным нормам.

Анализируя полученную область оптимума, можно указать рекомендуемые параметры заправки установки «SpunJet» для выработки нетканого материала поверхностной плотностью 12 г/м<sup>2</sup>:

- давление воздуха в вытяжной камере – 2800 – 3000 Па;
- температура термовала зоны скрепления – 129 – 134 °С.

Нетканый материал, выработанный по параметрам из области оптимума, будет обладать следующими свойствами:

- разрывная нагрузка в продольном направлении  $RNPR$  = не менее 25,10 Н;
- разрывная нагрузка в поперечном направлении  $RNP$  = не менее 13,4 Н;
- удлинение в поперечном направлении  $RUP$  = 75 – 76 %;
- удлинение в продольном направлении  $RUPR$  = 76 – 77 %.

Физико-механические свойства нетканого полотна, полученного по параметрам из зоны оптимума, соответствуют нормативным требованиям.

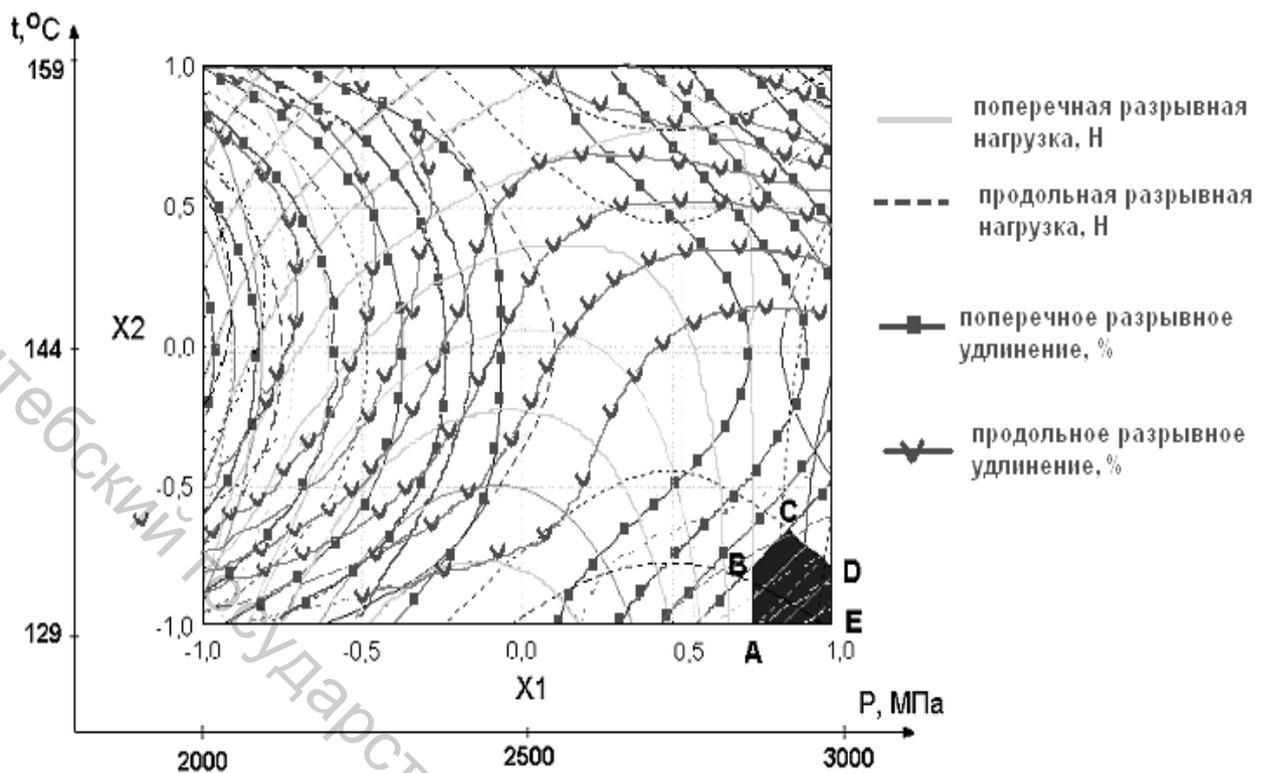


Рисунок 1 – Совмещенный график

Полученные оптимальные значения заправки установки справедливы только для поверхностной плотности полотна  $12 \text{ г/м}^2$ , при переходе на новый ассортимент необходимо откорректировать полученные данные.

Разработанный ассортимент нетканого полотна гигиенического назначения используется в качестве верхнего слоя внутренней поверхности детских подгузников, поэтому он должен обладать повышенными впитывающими свойствами. Как известно, комплексные химические нити являются гидрофобными, поэтому для придания нетканому материалу из этих нитей гидрофильных свойств на этапе увлажнения на полотно наносилась гидрофильная добавка "Duron OS 4012", состоящая из 15 % концентрата добавки и 85 % деминерализованной воды.

С целью определения оптимального процента нанесения гидрофильной добавки на полотно проводился однофакторный эксперимент, в котором в качестве исследуемого входного фактора выбран скоростной режим вала нанесения, изменяющийся в пределах от 8 до 17  $\text{мин}^{-1}$ . Для исключения влияния силы прижима отжимных валов на результат эксперимента этот показатель установлен на постоянном (оптимальном) уровне – 60 Н/мм. Выходными параметрами выбраны свойства нетканого полотна:

- время прохождения жидкости через материал, с (норма – не более 4 секунд);
- возврат жидкости материалом, г (норма – не более 0,5 грамм).

Нанесение гидрофильной добавки осуществлялось на нетканое полотно поверхностной плотности  $12 \text{ г/м}^2$ , полученное при оптимальных параметрах заправки установки «SpunJet»: давление воздуха в вытяжной камере 2900 Па, температуре гравировочного термовала зоны скрепления –  $132 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

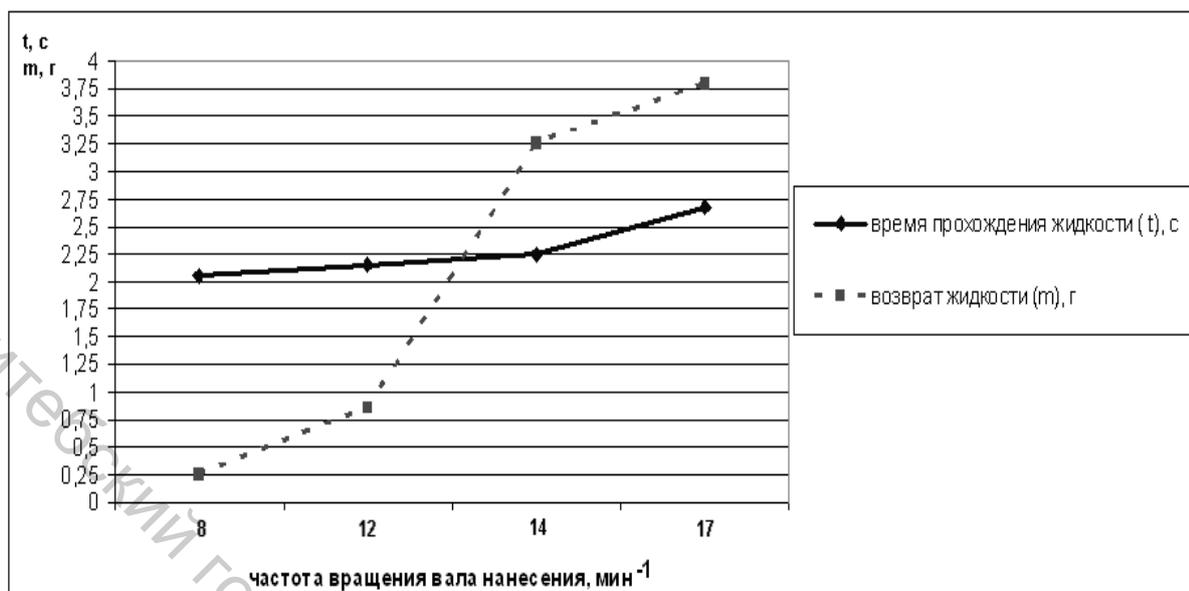


Рисунок 2 – Влияние частоты вращения вала нанесения гидрофильной добавки на свойства нетканого полотна

Анализ графика показывает прямопропорциональную зависимость свойств нетканого полотна от скоростных режимов вала нанесения: с увеличением частоты вращения вала уменьшается процент нанесения аддитивной добавки, что приводит к увеличению времени прохождения жидкости через материал и повышению массы возвращаемой жидкости. Оба показателя отражают снижение впитывающей способности материала. Таким образом, учитывая требования к исследуемым свойствам нетканого полотна, частоту вращения вала нанесения необходимо установить минимально возможной, т.е. 8 мин<sup>-1</sup>.

#### ВЫВОДЫ

В результате проведенных экспериментальных исследований установлены оптимальные параметры заправки установки «SpunJet» для получения нетканого материала поверхностной плотности 12 г/м<sup>2</sup> из полипропиленовых нитей, обладающего повышенными гидрофильными свойствами.

#### Список использованных источников

1. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности / А. Г. Севостьянов. – Москва : «Легкая индустрия», 1980. – 392 с.

Статья поступила в редакцию 30.03.2011

#### SUMMARY

This article is devoted to experimental researching of manufacturing of nonwovens from polypropylene yarns for hygienic purpose on the innovation equipment "SpunJet" and to choosing the optimal equipment setting.