

Из результатов экспериментальных исследований видно, что равноусадочную ткань бязь арт.4744 можно выработать при натяжении основы $F_o=25\text{сН}$, натяжении утка $F_y=12\text{сН}$, сатин 5/2 арт. 520 при натяжении основы $F_o=17\text{сН}$, утка $F_y=22\text{сН}$, саржа 2/1 арт.3946 при натяжении основы $F_o=28\text{сН}$, утка $F_y=10\text{сН}$ (см.табл.1).

На строение ткани сатин арт. 520, приведенной в равновесное состояние, существенно влияет только натяжение нити утка, на саржу арт.3946 влияет только натяжение нитей основы и на бязь арт.4744 влияет натяжение обеих системы нитей, не оказывают существенного влияния положение скало и величина заступа. Улучшение качества тканей связано с улучшением качества их опорной поверхности, так как от ее состояния зависят многие важные потребительские свойства тканей.

Список использованных источников

1. Демократова Е.Б., Белянина Е.А. Оценка качества льняных костюмных тканей //Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности, №3, 2014. –С.17-20.

УДК 677.494

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИАМИДА-6 В МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЕ НА ВЯЗКОСТЬ ПРЯДИЛЬНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

Ясинская Н.Н., доц., Рыклин Д.Б., проф., Евтушенко А.В., вед. лаб.,
Джусмагулыев Д.Д., маг.

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: электроформование, раствор полимера, вязкость.

Реферат. В работе проведено исследование влияния концентрации низковязкого и высоковязкого гранулята полиамида-6 на вязкость прядильного раствора, предназначенного для получения нановолокнистых покрытий методом электроформования на установке Nanospider компании Elmarco (Чехия). Проанализированы требования, предъявляемые к растворам полимеров для электроформования, в результате чего в качестве растворителя выбрана муравьиная кислота. Экспериментально установлено, что с увеличением содержания в прядильном растворе полиамида-6 происходит существенное повышение его динамической вязкости. Концентрационный диапазон резкого увеличения вязкости составляет 10 – 15 %. Использование высоковязкого гранулята позволяет получить растворы с той же вязкостью, что и в случае применения низковязкого гранулята, но при более низком содержании полиамида-6. Если в качестве нижней границы допустимого диапазона динамической вязкости принять 100 мПа с, можно рекомендовать содержание низковязкого гранулята в прядильном растворе не менее 12 %, высоковязкого гранулята не менее 10 %. При этом более высокая концентрация полимера является предпочтительной, так как способствует повышению производительности установки и обеспечивает стабильное формирование нановолокнистого слоя.

В настоящее время электроформование нановолокнистых покрытий является одним из наиболее перспективных направлений разработки нового ассортимента текстильных материалов со специальными свойствами для различных областей применения.

Известно, что свойства полимерного раствора играют существенную роль в процессе волокнообразования. Состав раствора необходимо оптимизировать для каждого конкретного вида применяемого полимера. Основным критерием оптимальности раствора является достижение растворения полимера в течение определенного времени без установления слишком жестких требований к процессу подготовки растворов (температура и давление).

С учетом особенностей процесса электроформования для получения качественного нановолокнистого покрытия к используемым растворам полимеров, а также непосредственно к растворителям предъявляется ряд специфических требований.

Одним из важнейших свойств прядильного раствора является его динамическая вязкость. На первой стадии процесса электроформования с точки зрения его энергетики вязкость выступает, как нежелательный фактор, увеличивающий потери энергии на преодоление внутреннего трения в жидкой струе, однако со всех других позиций - это не только положительный, но в ряде случаев существенный и даже решающий фактор для достижения желаемого результата. Во-первых, увеличенной вязкости соответствует более высокая концентрация полимера и, следовательно, большая весовая производительность процесса. Во-вторых, вязкость гасит капиллярные волны, разрушающие жидкую струю, и повышает ее устойчивость. И, наконец, в третьих, через молекулярные массу и структуру полимера вязкость прядильного раствора связана с его реологическими и прочностными свойствами и способностью противостоять деформационным нагрузкам и кавитации. Динамическая вязкость раствора при нормальных условиях должна находиться в диапазоне от 60 до 7000 мПа с (чаще всего – от 100 до 3000 мПа с).

В качестве волокнообразующего полимера при проведении исследований было принято решение использовать полиамид-6. Объектом исследований являлся гранулят двух видов, полученный на линии компании Uhde Inventa-Fischer (Германия). Физико-химические показатели гранулята представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели гранулята полиамида-6

Наименование показателя гранулята полиамида-6	Значение показателя	
	Вариант 1. Гранулят для производства композиционных материалов, нити ВСФ (низковязкий)	Вариант 2. Гранулят для производства нити технического назначения (высоковязкий)
Размер гранул l x d, мм	(1,9 x 2,5) ±0,2	(1,9 x 2,5) ±0,2
Относительная вязкость в 96% H ₂ SO ₄ , отн. ед. (номинальное значение)	2,40-2,80	3,20-3,50
Массовая доля воды, не более, %	0,05	0,05
Массовая доля экстрагируемых веществ, не более, %	0,55	0,50
Содержание гель-частиц (уплотнений), при трех единичных измерениях через час ежесуточно, не более	1	0
Индекс желтизны YD, не более	- 3	- 4
Молярная концентрация аминогрупп NH ₂ , ммоль/кг	для η 2,40-2,60 – (40-50) для η 2,60-2,80 – (35-45)	32-40

Выбор растворителя в первую очередь зависит от вида растворяемого полимера. Кроме того, давление пара растворителя должно быть таким, чтобы растворитель испарялся достаточно быстро, чтобы обеспечить отверждение волокон пока они достигнут коллектора, но не слишком быстро, чтобы позволить максимальное вытягивание волокон вплоть до нанометрового размера пока они не отвердеют. При проведении исследований в качестве растворителя использовалась муравьиная кислота. Данные, приведенные в таблице 2, подтверждают, что выбранный растворитель удовлетворяет предъявляемым при электроформовании требованиям.

Таблица 2 – Свойства муравьиной кислоты

Наименование показателя	Значение показателя
Плотность, г/см ³	1,22
Температура кипения, °С	101
Давление насыщенного пара при нормальных условиях, кПа	5,3
Коэффициент поверхностного натяжения, Н/м при температуре:	
15 °С	3,813×10 ⁻²
20 °С	3,758×10 ⁻²
30 °С	3,648×10 ⁻²
Относительная диэлектрическая проницаемость	57
Коэффициент поверхностного натяжения, Н/м	0,038

Возможный диапазон концентраций полимера в растворе для формирования нановолокнистого покрытия, как правило, составляет от 3 до 20 %. При этом свойства раствора в значительной степени зависят от выбранной концентрации полимера.

При проведении экспериментальных исследований концентрация низковязкого полиамида-6 (вариант 1) изменялась в диапазоне от 5 до 15 %, а концентрация высоковязкого полиамида-6 (вариант 2) – в диапазоне от 2,5 до 12 %.

Результаты расчетов динамической вязкости на основе полученных экспериментальных данных представлены на рисунке.

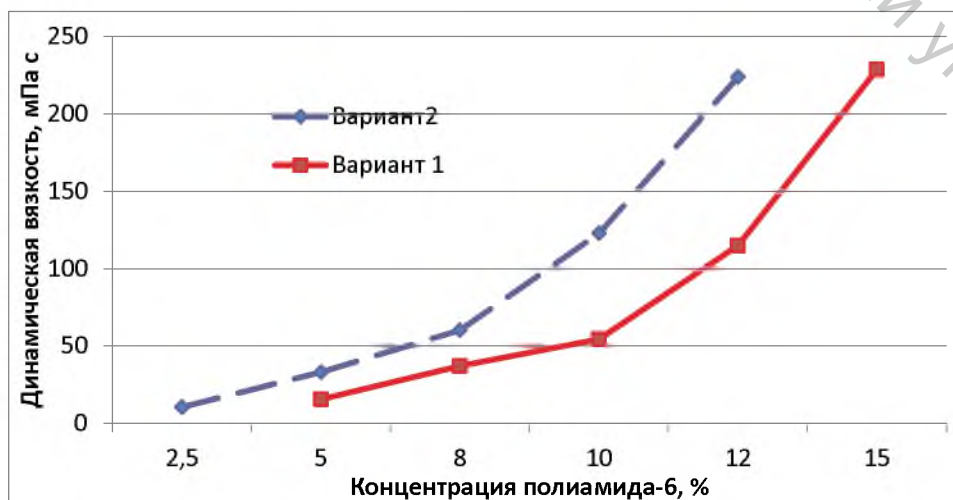


Рисунок – Влияние содержания полиамида-6 в динамическую вязкость раствора

Анализируя полученные результаты можно сделать следующие выводы:
с увеличением содержания полиамида-6 в прядильном растворе происходит существенное повышение его динамической вязкости. Концентрационный диапазон резкого увеличения вязкости составляет 10 – 15 %;
использование высоковязкого гранулята (вариант 2) позволяет получить прядильные растворы с той же вязкостью, что и в случае применения низковязкого гранулята (вариант 1), но при более низком содержании полиамида-6;
если в качестве нижней границы допустимого диапазона динамической вязкости принять 100 МПа с, можно рекомендовать содержание низковязкого гранулята в прядильном растворе не менее 12 %, высоковязкого гранулята не менее 10 %. При этом более высокая концентрация полимера является предпочтительной, так как способствует повышению производительности установки и обеспечивает стабильное формирование нановолокнистого слоя.

Список использованных источников

1. Филатов, Ю. Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс). – Москва : Нефть и газ, 1997. – 297 с.
2. Матвеев, А. Т., Афанасов, И. М. Получение нановолокон методом электроформования - Москва, 2010.

УДК 677.022

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СУШКИ И ТЕРМОФИКСАЦИИ ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ ГЕОКОМПОЗИТНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ясинская Н.Н., доц., Соколов Л.Е., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: *геокомпозит, пропитка, апрет, математическая модель, физико-механические свойства, технологический процесс.*

Реферат. Объектом исследования является технологический процесс формирования, сушки и термофиксации геотекстильных материалов на технологической линии ОАО «ВКППТ». Проведены теоретико-экспериментальные исследования процесса формирования, сушки и термофиксации геотекстильных материалов на основе полиэфирных нитей с обычными и высокоуглеводородными свойствами, определены наиболее рациональные режимы сушки геокомпозитов с разными видами химических составов аппретирующих препаратов. В производственных условиях ОАО «ВКППТ» осуществлена апробация новых технологических режимов формирования геокомпозитных материалов, исследованы их физико-механические свойства.

Одним из важных этапов отделки геотекстильных материалов является их заключительная пропитка полимерными связующими с последующей сушкой и термофиксацией, в результате чего им придаются важные потребительские, эксплуатационные и технологические свойства. В современном производстве все более широкое применение находит сушка и термофиксация аппретированных текстильных материалов в условиях воздействия ИК-излучением.

Это не только интенсивный метод подвода тепла к обрабатываемому материалу, но и эффективное средство активации процессов полимеризации отделочных препаратов и взаимодействия их с обрабатываемыми материалами. Время воздействия ИК-излучения при фиксации отделочных препаратов намного меньше, чем при использовании традиционных агентов сушки, например, горячего воздуха или пара.

Целью настоящих исследований являлось решение задач по оптимизации технологических режимов сушки и термофиксации геокомпозитных текстильных материалов после их пропитки аппретирующими химическими веществами на технологической линии фирмы «Ontec». Принцип действия инфракрасной сушки: нагрев поверхности происходит излучением, которое нагревает саму поверхность аппретированного материала. Аппрет выходит на поверхность от внутренних к наружным слоям, обеспечивая равномерное высыхание, увеличивая износостойкость покрытия.

В технологическом процессе формирования геокомпозитного материала полотно проходит через сушильную установку в течение заданного времени.

Основными факторами, влияющими на процесс формирования готового геокомпозита и его свойства, являются: качественный и количественный состав полимерной композиции, температура и продолжительность импрегнирования, сушки и термофиксации, при которых происходит формирование готового полотна, и не происходит пересыхание поверхности материала, разрушение его волокон и нитей, растрескивание структуры и ухудшение физико-механических свойств.

При проведении экспериментальных исследований в качестве одного из исследуемых параметров качества геокомпозитного материала был выбран показатель адгезионной прочности соединения нетканой основы и геосетки, поскольку именно от этого параметра зависят все физико-механические свойства готового геокомпозита.

При исследовании прочности адгезионного соединения за показатель прочностных характеристик принята измеряемая величина усилия при раздирании.

Исследования механизма разрушения адгезионных соединений позволяют определить причины ослабления соединения и оценить влияние каждого его компонента в ослаблении или укреплении разрушаемого соединения. Для определения причин, ослабляющих адгезионные соединения, были изучены результаты экспериментов и визуального обследования внешнего вида каждого компонента соединения после разрушения. Другим важным исследуемым параметром качества геокомпозитного текстильного материала была выбрана жесткость на изгиб.

В качестве входных факторов были выбраны- температура сушки (140-180 °С) и время сушки (2-6 мин.).