

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАЗРЫВНОГО УДЛИНЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА С СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКОН

Ключевые слова: прочность, разрывное удлинение, текстильный материал, плазма, модификация.

В работе рассматривается процесс улучшения механических свойств на основе плазменной обработки многофункциональных текстильных материалов с содержанием полимерных волокон с целью улучшения прочности и относительного разрывного удлинения.

Keywords: strength, elongation at break, textile, plasma modification.

We consider the process of improving the mechanical properties of the plasma treatment on the basis of multifunctional textile materials containing polymer fibers to improve strength and relative elongation at break.

Введение

Важнейшие направления экономического развития и жесткая конкуренция на внешнем рынке диктуют повышения эксплуатационных свойств материалов для производства защитных швейных изделий специального назначения.

Актуальность производства высококачественных многофункциональных текстильных материалов (МТМ), которые одновременно удовлетворяют множеству требований, часто взаимно противоречащих друг другу, в текущий период не вызывает сомнений. Это вызвано тем, что применение специальных швейных изделий в необычных условиях экстремальной обстановки требует гарантирования хорошего уровня химзащиты в течение всего периода эксплуатации. Такой спрос на спецодежду послужил стимулом для производителей текстиля. Как показывает анализ научной и патентной литературы [1-3], в последние годы во всем мире данные разработки являются приоритетными и непосредственно связаны с созданием так называемого multifunctional textiles (многофункционального текстиля), то есть обладающего многофункциональностью как на поверхности, так и в объеме материала, способностью поглощать, транспортировать и удерживать в своей структуре агрессивную среду и воду, возможностью варьировать в широких пределах механические свойства.

В последние годы из отечественных производителей можно отметить компанию «Чайковский текстиль», выпускающую ткани, которые соответствуют требованиям ЕС и по ряду показателей превосходят европейские аналоги. Например, ткань «Вихрь – суперзащита», где используются армированные нити со сверхпрочным сердечником, «обкрученным» сверху хлопком, которые позволяют получить очень высокие гигиенические и прочностные свойства с разрывной нагрузкой 1700 Н [4]. Недостатком данного материала является рыхлая структура оболочки получаемой армированной нити и ее малая износостойкость,

невысокое качество волокнистого покрытия получаемого материала.

Целью работы является разработка многофункциональных текстильных материалов различной физической природы, обеспечивающих повышение показателей механических свойств защитных швейных изделий специального назначения за счет обработки потоком «холодной» плазмы пониженного давления.

Экспериментальная часть

На основе проведенного обзора установлено, что на сегодняшний день одной из важных проблем является проблема потери физико-механических свойств материалов для швейных изделий специального назначения до окончания нормативного срока носки.

Результаты исследования механических характеристик текстильных материалов, критерием оценки которых являлись относительная разрывная нагрузка и относительное разрывное удлинение представлены на рис. 1- 2.

Разрывная нагрузка многофункционального текстильного материала является важнейшим технологическим и эксплуатационным показателем материалов для защитных швейных изделий специального назначения. Стандартный метод экспериментальной оценки разрывной нагрузки материалов (ГОСТ 3813-72) позволяет определить их выносливость, то есть устойчивость к действию многоциклового нагружения [5].

В первом этапе, экспериментально установлено, что характер кривых для всех видов плазмообразующих газов однотипен. Максимальные показатели прочности МТМ «Климат Standard 250» (рис. 1) достигаются при времени обработки в течение 6 мин в плазмообразующем газе аргон: 24 % по длине и 11 % по ширине ткани относительно контрольных образцов [6], что связано с упорядочиванием структуры целлюлозы и повышением ее кристаллической фазы. После обработки в смеси плазмообразующего газа аргон - пропан - бутан в соотношении соответственно 70 % к 30 % разрывная нагрузка отличается менее чем на 7 %. Данный вид

разряда позволяет не только упрочнять исследуемый ассортимент тканей, но и одновременно повышать их относительное разрывное удлинение (рис. 2), в плазмообразующем газе аргон максимально на 16 %, а в смеси газов аргон – пропан-бутан эти показатели ниже, соответственно на 4 и 8 %.

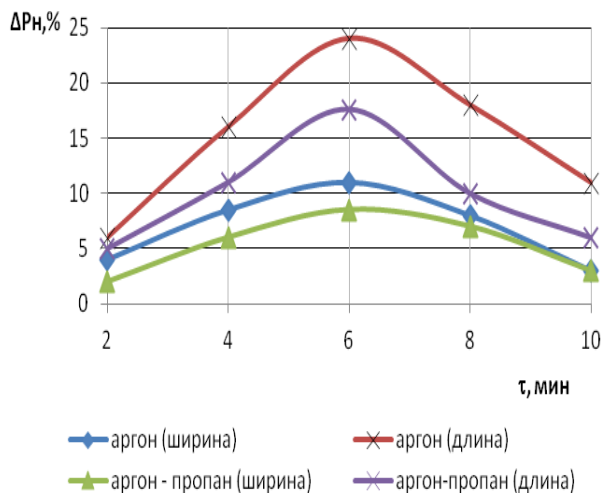


Рис. 1 – Влияние времени обработки потоком «холодной» плазмы на разрывную нагрузку многофункционального текстильного материала ($G_A=0,04$ г/с; $P=26,6$ Па; $P_p=1,7$ кВт; $t=180$ с)

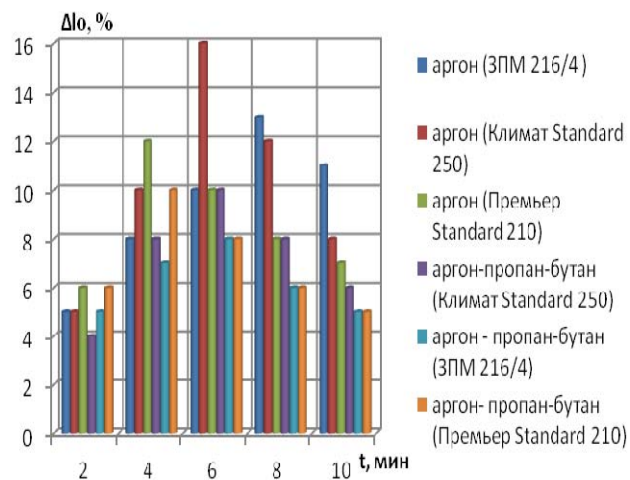


Рис. 2 – Изменение показателя относительного разрывного удлинения МТМ в зависимости от времени обработки «холодной» плазмой ($W_p=1,7$ кВт; $P=26,6$ Па; $G=0,04$ г/с; $f=13,56$ МГц)

Увеличение прочности и относительного разрывного удлинения образцов после плазменной модификации происходит за счет конформационных изменений макромолекул целлюлозы, вследствие чего, происходит усиление межмолекулярных водородных связей между гидроксильными группами, что

приводит к увеличению механических показателей образцов.

Заключение

Выпуск материалов, отвечающих наилучшим отечественным видам тканей, немисливо без применения новейших технологий. Важнейшее развитие традиционных технологических процессов на этапах как выпуска текстильных материалов для разработки спецодежды нередко способствуют к значительному увеличению стоимости изделий и незначительному улучшению их механических или физических показателей качества.

Максимальные показатели прочности многофункционального текстильного материала достигается при времени обработки в течение 6 мин в плазмообразующем газе аргон: 24 % по длине и 11 % по ширине ткани относительно контрольных образцов.

Повышение относительной разрывной нагрузки достигается в плазмообразующем газе аргон максимально на 16 %, а в смеси газов аргон – пропан-бутан эти показатели ниже, соответственно на 4 и 8 %.

Литература

1. Абдуллин, И.Ш. Модифицированный текстильный материал плазменной обработки как основа при создании моделей одежды / И.Ш.Абдуллин, Э.А. Хамматова // Сборник статей I Всеросс. научно-техническая конференция «Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий». – Казань, АН РТ, 2010. – С. 136-143.
2. Березненко, Н.П. Возможности использования многослойных многофункциональных текстильных композитов /Н.П. Березненко, В.И.Власенко, С.И. Ковтун // Международная конференция «Волокнистые материалы XXI век». – СПб.: 2005. - С.87-91.
3. Пат. 2211264 Российская Федерация, МПК 7 D 05 B 1/26. Способ образования водонепроницаемых ниточных соединений / Покровская Е. П., Метелёва О. В., Веселов В. В., Бондаренко Л. И.; заявитель и патентообладатель Ивановская гос. текст. академия. – № 2002120676/12 ; заявл. 29.07.2002; опубл. 27.08.2003, Бюл.№ 24.-9 с.
4. Маркетинговое исследование «Анализ рынка тканей для корпоративной, специальной и форменной одежды России и прогноз его развития до 2014г. в условиях мирового экономического кризиса» // Электрон. журнал, ID (артикул): 562949985393726, 2012. - 115с.
5. ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82) Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении (с Изменениями N 1, 2, 3) [Текст]. – Введ. 01.01.1973, переутв. 01.01.1982 г., 01.09.1990 г., 01.06.1992 г. (ИУС 4-82, 12-90, 9-92). – М.: Изд-во стандартов. – 1973. – 6 с.
6. Хамматова, Э.А. Влияние потока плазмы на микроструктуру и свойства текстильных материалов для проектируемых моделей одежды [Текст] /Э.А. Хамматова, И.Ш.Абдуллин, В.В. Хамматова // Вестник Казанского технологического ун-та. – 2010. – № 6. – С. 59-64.