

В. В. Хамматова

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН ПОСЛЕ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ

Ключевые слова: прочность, полиэфирное волокно, текстильный материал, плазма, модификация.

В работе рассматривается процесс улучшения прочности текстильных материалов с содержанием полиэфирных волокон на основе плазменной обработки.

Keywords: strength, polyester fiber, textile, plasma modification.

We consider the process of improving the strength of textile materials with the content of polyester fibers based on plasma treatment.

Введение

На сегодняшний день полиэфирное волокно является одним из самых распространенных и востребованных видов синтетических волокон. Оно занимает наибольший удельный вес в общемировом потреблении синтетических волокон и лидирующие позиции по темпам роста и объемам производства [1-3]. Изначально полиэфирное волокно имело ряд недостатков: к примеру, в одежде, изготовленной из этого материала, было жарко и некомфортно. Однако современные производители полиэфирного волокна, использующие новейшие технологии и высококачественное оборудование, предлагают продукцию, обладающую множеством достоинств и минимумом недостатков. Низкая себестоимость далеко не единственная причина, по которой все чаще применяют полиэфирное волокно. Главной мотивацией на производство полиэфирного волокна являются замечательные свойства данного материала.

Во-первых, этот вид синтетического волокна не мнется, не выгорает и долго сохраняет высокую прочность. Во-вторых, вещи, изготовленные из него, приятны на ощупь, легко стираются и быстро сохнут. К тому же полые силиконизированное полиэфирное волокно обладает таким важным свойством, как гипоаллергенность [4].

Справедливости ради необходимо отметить и недостатки этого волокна: оно плохо окрашивается и сильно электризуется.

Название данного вида синтетического волокна определено химической природой полимера – сложного полиэфира, из которого получают эти волокна.

К сложным полиэфирам относятся высокомолекулярные вещества с общей формулой $(OR'OOCR''CO)_n$, макромолекулы которых состоят из элементарных звеньев, соединенных между собой сложноэфирной связью $CO-O-$ [5].

Для получения полиэфирных волокон и нитей используют полиэтилентерефталат. Исходным продуктом полиэтилентерефталата является терефталевая кислота, диметилловый эфир терефталевой кислоты, этиленгликоль и оксид этилена.

Технологический процесс производства полиэфирного волокна включает три основных

стадии: синтез полиэтилентерефталата, формование волокон из расплава полимера, ориентированное вытягивание с последующей обработкой волокна.

Синтез полиэтилентерефталата проводят в две стадии. На первой стадии получают дигликолевый эфир терефталевой кислоты, на второй – осуществляют поликонденсацию дигликолевого эфира терефталевой кислоты.

Возникающие затруднения, при влажно-тепловой обработке тканей с содержанием полиэфирных волокон, объясняются прежде всего их термопластичностью. Подобные ткани плохо суживаются, а при повышении сверх определенной температуры происходит плавление волокон и их прилипание к поверхности пресса или утюга. При температуре гладильной поверхности, превышающей температуру термофиксации, происходит усадка тканей, которая приводит к образованию морщин и повышению жесткости тканей. Кроме того, при более низкой температуре наблюдается изменение цвета ткани.

В зависимости от формы, которую требуется получить, растяжение или сжатие ткани производится вдоль нитей основы и утка, или же под углами к ним. При влажно-тепловой обработке изменение размеров ткани в определенных пределах может быть достигнуто, как в долевом, поперечном, так и в любом другом направлении. Формование же методом перекося сетки осуществляется только под углом к нитям основы и утка [3].

Использование полмиэфирного волокна в смеси позволяет получать достаточно прочные и недорогие полшерстяные костюмные и платьевые ткани, с хорошим внешним видом [4]. Однако ткани, содержащие более 50 % полиэфирного волокна, при эксплуатации быстрее изнашиваются, имеют повышенные усадку и сминаемость. Это объясняется тем, что упругие свойства полиэфирного волокна ниже, чем шерсти. В последнее время для повышения износостойкости тканей вводят второй компонент – синтетическое волокно. При таком сочетании наиболее полно проявляются полезные свойства различных волокон.

Экспериментальная часть

Обработку образцов производили в потоке плазмы высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда,

по методике, описанной в работе [6]. Влияние потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления на разрывную нагрузку R_n текстильных материалов с содержанием полиэфирных волокон от расхода и вида плазмообразующего газа представлены на рисунках 1-2.

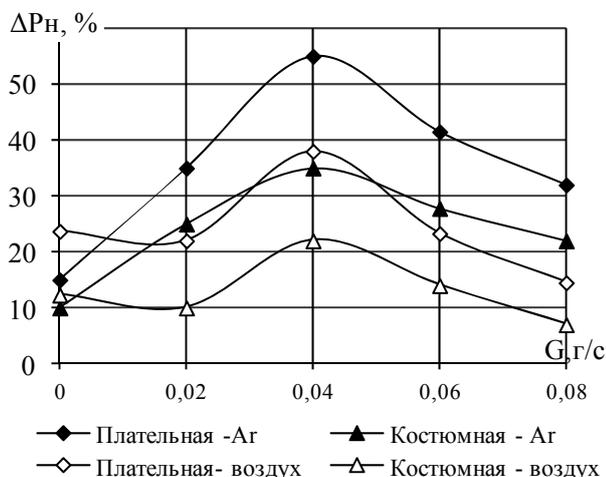


Рис. 1 – Разрывная нагрузка по основе синтетических тканей в зависимости от расхода и вида плазмообразующего газа ($P=33$ Па; $W_p=1,7$ кВт; $t=180$ с)

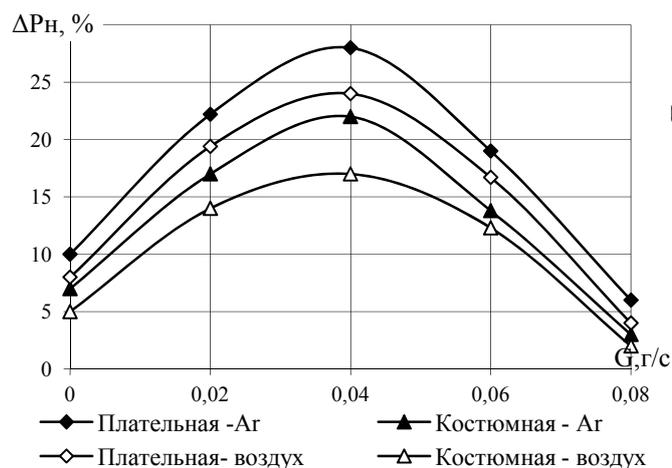
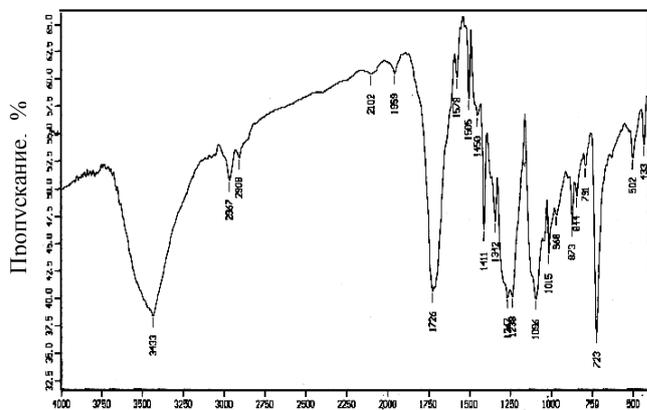


Рис. 2 – Разрывная нагрузка по утку синтетических тканей в зависимости от расхода и вида плазмообразующего газа ($P=33$ Па; $W_p=1,7$ кВт; $t=180$ с)

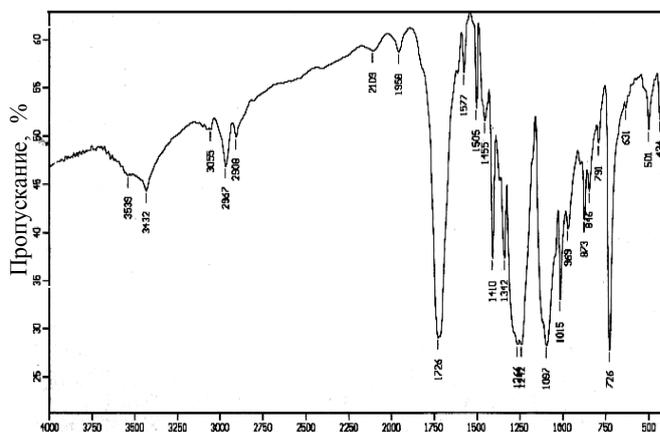
Результаты проведенных исследований показали, что расход и вид плазмообразующего газа существенно определяют эффект плазменного воздействия на показатели разрывной нагрузки R_n текстильных материалов с содержанием синтетических волокон.

Эффект воздействия потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления в расходном режиме в атмосфере аргона $G_{Ar} = 0,04$ г/с с и мощности разряда $W_p = 1,7$ кВт выше у плательной ткани с содержанием полиэфирных волокон на 20,5%, чем в атмосфере аргона у костюмной ткани с содержанием также полиэфирных волокон.

Проанализировав спектральные кривые представленные на рисунке 3, выявили, что плазменная обработка не отражается на химическом составе полиэфирного волокна, но изменяется его реакционная способность, это выражается в изменении интенсивности полос поглощения.



а



б

Рис. 3 – Разрывная нагрузка по утку синтетических тканей в зависимости от расхода и вида плазмообразующего газа ($P=33$ Па; $W_p=1,7$ кВт; $t=180$ с)

Полосы поглощения в области валентных колебаний ассоциированных О-Н групп присутствуют как в контрольном, так и в модифицированном образце полиэфирного волокна, но в модифицированном образце полоса поглощения в области 3432 cm^{-1} гидроксильной группы уменьшается на 90%, что вероятно связано с обезвоживанием в процессе плазменной обработки.

Полоса поглощения отвечающая валентным колебанием $C=H$ арилалкиловых эфиров наблюдается в области 1726 cm^{-1} , а также свободных карбоксильных групп в области $1266-1242$ cm^{-1} , наблюдается широкая сильная полоса поглощения отвечающая валентным колебанием эфирной группы в эфирах ароматических кислот. Полоса поглощения области 1097 cm^{-1} отвечающая валентным колебанием О-С-С эфиров первичных спиртов поглощения в модифицированном образце возрастает на 27%. В области $723-726$ cm^{-1} полоса поглощения отвечает

деформационным колебаниям С-Н группы в ароматических полярных соединениях.

Заключение

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что наибольшее увеличение разрывной нагрузки R_n текстильных материалов с содержанием полиэфирных волокон по основе и утку достигается при следующих параметрах воздействия потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления: рабочем давлении в вакуумной камере $P = 33$ Па, мощности разряда $W_p = 1,7$ кВт, расходом плазмообразующего газа $G_{Ar} = 0,04$ г/с, временем воздействия $t = 180$ с.

Литература

1. Айзенштейн Э.М. Производство химических волокон и нитей в мире и России./ Э.М. Айзенштейн //Текстильная промышленность.-2005.-№10.-С.33-36
2. Перепелкин К.Е. Физико-химическая природа и структурная обусловленность уникальных свойств полиэфирных волокон. / К.Е. Перепелкин // Химическое волокно - 2001. - №5. - С. 8-10.
3. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Б.А. Бузов, Т.А.Модестова, Н.Д.Алыменкова. – М: Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
4. Зурабян К.М. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: Учебник для высш. учеб. заведений /К.М. Зурабян, Б.Я.Краснов, Я.И. Пустыльник. – М.: Издательский центр «РЗИТЛП», 2003. – 384с.
5. Зазулина З.А., Дружинина Т.В., Конкина А.А., Основы технологии химических волокон: Учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп. / З.А. Зазулина, Т.В. Дружинина, А.А. Конкина, - М.: Химия, 1985 – 304 с.
6. Абдуллин И.Ш., Хамматова В.В., Кумпан Е.В. Повышение механических свойств текстильных материалов за счет применения потока плазмы ВЧЕ – разряда // Материалы научной сессии КГТУ.–Казань, 2006.С.266.

© В. В. Хамматова – профессор, зав. каф. дизайна КНИТУ, venerabb@mail.ru.