

ПОВЫШЕНИЕ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ключевые слова: прочность, относительное удлинение, текстильная нить, материал, плазма, модификации, изделия.

В работе рассматривается процесс улучшения прочности текстильных нитей применяемые при изготовлении изделий легкой промышленности за счет модификации потоком плазмы высокочастотного разряда.

Keywords: strength, elongation, textile filament material, plasma, modifications, products.

The paper considers the process of improving durability textile yarns used in the manufacture of products of light industry by modifying the flow of plasma of high-frequency discharge.

Введение

Текстильные товары представляют собой материалы сложных структур, формируемые в процессе выработки нитей. Поэтому свойства и качество их зависят как от исходного сырья, так и от технологии их выработки. Отсюда следует необходимость изучения видов и свойств текстильных нитей, а также формирования структуры и свойств текстильных материалов в процессе их производства.

В исследованиях используются натуральные нити растительного происхождения, которые получают из волокон, путем съема с поверхности семян растений (хлопок) или выделения из стеблей (лубяные волокна — лен, джут, кенаф (ЛДК)).

Хлопковая нить обладает многими положительными свойствами. Прежде всего, она имеет высокую гигроскопичность, сравнительно высокую термостойкость. Светостойкость хлопковой нити выше, чем у вискозного и натурального шелка, но ниже, чем у лубяных и шерстяных нитей. Хлопок обладает высокой устойчивостью к действию щелочей. Недостатками хлопка являются низкая прочность и высокая сминаемость, большая усадка[1].

Другим объектом исследования является льняная нить. В природе существует несколько видов льна, из которых хозяйственное значение имеет лен-долгунец, в стеблях которого содержится 20—30% волокна.

В сырьевом балансе текстильной промышленности нашей страны волокно льна-долгунца занимает второе место после хлопкового волокна и является одним из наиболее прочных растительных волокон. Льняное волокно отличается прочностью, гигроскопичностью, гигиеническими свойствами, носкостью, высокой жесткостью[2].

Кенаф и джут обладают большой гигроскопичностью (до 27%), но на ощупь остаются сухими, они используются для транспортирования и хранения товаров, имеющих большое содержание влаги.

Традиционно при подборе сырья и составлении смеси исходят из необходимости наиболее целесообразного использования сырья и возможности придания тканям нужных свойств за счет того, что недостатки одного вида сырья

компенсируются достоинствами другого. При смешивании чаще всего используют сочетания натуральных волокон с различными видами химических или искусственных и синтетических химических волокон друг с другом. Смесь чаще всего состоит из двух видов волокон, но может быть и трех-, и четырехкомпонентной[3].

Таким образом, свойства текстильных нитей зависят от состава и структуры волокон, их толщины и переплетения, от вида их отделки (суровые, пропитанные спецсоставом, окрашенные и т.д.). Кроме этого на свойства текстильных нитей при плазменной обработке оказывают влияние параметры плазменного потока. В связи с этим представляют особый интерес исследования по улучшению комплекса механических свойств текстильных нитей под действием плазмы высокочастотного емкостного (ВЧЕ) - разряда, что в конечном итоге важно для эффективного ведения технологического процесса ткацкого производства[4].

Экспериментальная часть

Обработку образцов производили в потоке плазмы высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда, по методике описанной в работе [2]. Изучение влияния струйной плазменной обработки на показатели разрывной нагрузки (P_n) и относительного разрывного удлинения (ε_p) проводилось на целлюлозосодержащих и синтетических текстильных материалах. Характеристики исследуемых нитей и тканей приведены в разделе 2.1.

На рисунках 1–2 приводятся результаты исследований изменения относительной разрывной нагрузки P_n нитей от времени обработки потоком низкотемпературной плазмы ВЧЕ - разряда и расхода плазмообразующего газа.

Влияние времени воздействия на показатели прочности текстильных нитей представлено на (рис.1). Предварительные эксперименты показали, что кратковременная обработка в потоке плазмы в течение 120-180с позволяет увеличить прочность нитей: льняных - на 65%, хлопковых на 55%, ЛДК - на 23%. Увеличение времени воздействия до 720с не приводит к дальнейшему повышению прочности волокна.

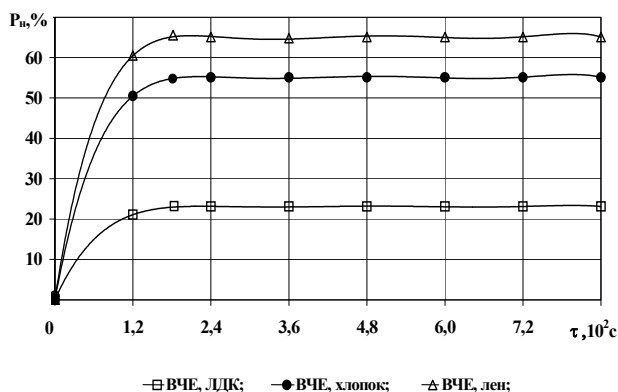


Рис. 1 – Влияние продолжительности плазменной обработки на разрывную нагрузку нитей ($G=0,04$ г/с; $P=53,2$ Па; $J_z=0,8 \times 10^4$ А/м²; $U_{вч}=320$ В; аргон)

На рисунке 2 представлены кривые, характеризующие влияние расхода и вида плазмообразующего газа на разрывную нагрузку целлюлозосодержащих нитей.

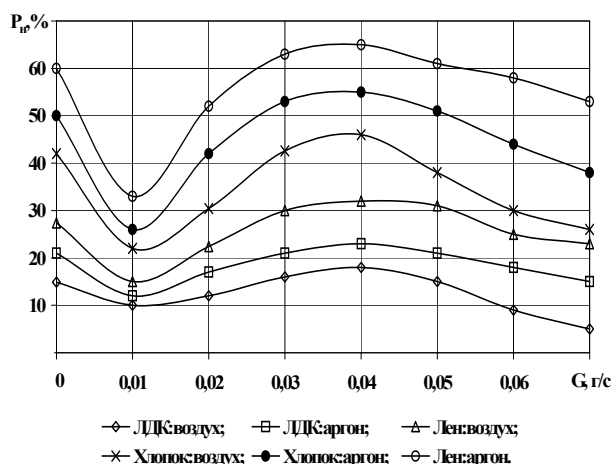


Рис. 2 – Влияние расхода плазмообразующего газа на разрывную нагрузку нитей ($P=53,2$ Па; $U_{вч}=320$ В; $\tau=180$ с; $j_z=0,4 \times 10^4$ а/м²-воздух; $j_z=0,8 \times 10^4$ а/м²-аргон)

Как видно из графиков, минимальное значение P_n наблюдается при $G=0,01$ г/с. Достигнув при $G=0,04$ г/с максимального значения, P_n снова начинает уменьшаться. Эффект воздействия выше в расходном режиме аргона, чем в воздухе на (8 - 10) %, и наоборот, в безрасходном режиме при обработке в атмосфере воздуха P_n выше, чем в атмосфере аргона на 4 - 7 %, в зависимости от природы волокна. Анализ экспериментальных данных показал, что изменение

расхода плазмообразующего газа в диапазоне от $G=0$ до 0,07 г/с незначительно влияет на величину разрывной нагрузки выше указанных текстильных материалов.

Сравнительные результаты изменения прочности нитей до и после обработки НТП приведены в таблице 1. Как видно из таблицы, при кратковременной обработке нитей полиамида (ПА), полиэфира (ПЭФ) и полипропилена (ПП) прочность увеличивается от 5 до 10%.

Таблица 1 - Изменение прочности нитей при воздействии плазмы ($J_z=0,8 \times 10^4$ А/м², $U_{вч}=320$ В; $\tau=180$ с, $P=55$ Па, $G=0,04$ г/с; аргон)

Вид нитей	Условное обозначение нитей	Разрывная нагрузка, $P_n, \text{ Н}$		Увеличение прочности, $P_n, \%$
		Без НТП	Обработка НТП	
Пряжа	Хлопок	13,8	21,4	55,1
	Лен	16,2	26,7	64,8
	ЛДК	22,5	27,6	22,7
Моно-нить	ПА	27,0	28,4	5,1
	ПП	11,0	12,1	10,0
Комплексная нить	ПЭФ	9,9	10,6	6,0

Таким образом, приведенные экспериментальные данные показывают, что оптимальные параметры воздействия плазмой приводит к значительному повышению прочности нитей.

Литература

1. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
2. 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. – 384 с.
3. Айзенштейн Э.М. Производство химических волокон и нитей в мире и России / Э.М. Айзенштейн // Текстильная промышленность. - 2005. - №10. - С.33-36
4. 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.
5. Абдуллин, И.Ш. Исследование механических свойств полимерных материалов из целлюлозы - содержащих волокон после плазменной обработки [Текст] / И.Ш. Абдуллин, Э.А. Хамматова // Вестник Казанского технологического ун-та. – 2010. – № 10. – С. 170–175.