

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что наибольшей желательностью обладает гарнитура ОК-36 ($D = 0,65$). Она имеет отрицательный угол наклона зуба $^{\circ}90$, шаг зубьев 4,1 мм, меньшее число зубьев на поверхности дискретизирующего барабанчика (по сравнению с ОК-40), тем самым обладает щадящей интенсивностью воздействия на волокнистую бородку. В результате проведенных исследований установлено, что для получения комбинированной термостойкой электропроводящей пряжи целесообразно использовать гарнитуру дискретизирующего барабанчика типа ОК-36, обеспечивающую наилучшие физико-механические свойства.

Электропроводящая термостойкая пряжа может использоваться для получения текстильных материалов, обладающих экранирующими и антистатическими свойствами, из которых изготавливается защитная спецодежда, обладающая высокой удельной проводимостью, для людей работающих в условиях повышенной опасности: для нефтеперерабатывающей отрасли, спецодежды для газо- и бензозаправочных станций, для работников в условиях мощного электромагнитного излучения.

Список использованных источников

1. Борзунов, И. Г. Прядение хлопка и химических волокон / И. Г. Борзунов, К. И. Бадалов, В. Г. Гончаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Легкпромбытгиздат, 1986. – 392 с.
2. G. Derringer, R. Suich Simultaneous Optimization of Several Response Variables: Journal of Quality Technology, Vol. 12, No. 4, 1980, pp. 494-498.

УДК 677.494.742.3:66.085.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ НИТЕЙ

**А.А. Кузнецов, И.А. Петюль, И.В. Воротилина,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь**

На рынке ковровых изделий и покрытий мировая тенденция такова, что суммарная доля полипропиленовых (ПП) волокон и нитей в ворсовых коврах примерно в 5 раз выше, чем шерсти. За последние несколько лет существенно увеличился удельный вес ковров из ПП нитей и у белорусских производителей. Применяемые отечественными предприятиями ПП нити для ворсовой основы являются импортным сырьем, и указанные в контрактах показатели характеризуют в основном структуру нити и прочностные свойства. Но условия и сроки эксплуатации готовых изделий обуславливают ряд требований, предъявляемых к материалам, используемых для их производства. Волокна и нити, формирующие ворсовую поверхность, кроме высокой стойкости к истиранию и многократному изгибу, должны обладать высокой стойкостью к действию света.

Известно, что под влиянием световой энергии происходит фотохимическая деструкция макромолекул полипропилена. Особенно сильное влияние оказывает ультрафиолетовая (УФ) часть спектра. Для защиты полипропилена от фотодеструкции применяют стабилизаторы, механизм действия которых состоит в том, что они поглощают энергию УФ части спектра и выделяют ее в виде энергии, соответствующей большей длине волны и не вызывающей разрушения макромолекул. Для исследования светостойкости волокон и нитей не имеется методики, регламентированной стандартом, а описанные в литературе исследования существенно различаются по продолжительности испытания – от 20 ч до 30 суток. Целью исследований, представленных в данной работе, является проведение сравнительного

анализа ППН, выпускаемых различными производителями, по степени влияния ультрафиолетового излучения на прочностные свойства нитей, а также уточнение условий проведения соответствующего испытания. При проведении комплекса экспериментальных исследований в качестве объектов использовались ПП нити четырех различных поставщиков, предназначенные для переработки в качестве ворсовой основы ковровых покрытий, выпускаемые ОАО «Витебские ковры». Испытания проводились с применением прибора Q-U-V (USA), оснащенного лампами типа UVA-340, которые предназначены для оценки физического разрушения нити под воздействием жесткого коротковолнового ультрафиолетового излучения, а также проведены полуцикловые испытания на растяжение элементарных нитей с использованием разрывной машины Fafigrath (Германия). Некоторые результаты, проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Некоторые результаты экспериментальных исследований влияния УФ излучения на прочностные характеристики ППН

Показатель	Нить BCF 260 текс (ф. Filartion)					Нить BCF 180 текс (ф. Aracta)					Нить HS 210 текс (ф. CANAN)					Нить HS 210 текс (ф. TATtextile)				
	Продолжительность испытания, ч																			
	0	50	100	200	500	0	50	100	200	500	0	50	100	200	500	0	50	100	200	
Разрывное удлинение, %	179,2	139,4	118,7	111,4	98,2	144,0	109,7	100,4	95,3	92,7	41,2	44,7	39,3	41,8	40,8	45,2	25,3	14,2	9,1	
Разрывная нагрузка, сН	44,0	43,5	43,4	43,2	43,0	32,7	32,6	33,0	32,8	31,2	37,6	36,9	37,3	36,2	35,5	38,3	20,2	16,3	7,5	
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	24,9	22,9	22,6	24,3	25,1	26,4	26,1	22,8	23,4	24,0	28,1	25,3	27,0	26,2	25,4	26,8	15,0	12,3	5,4	
Линейная плотность элементарной нити, дтекс	17,7	19,0	19,2	17,8	17,1	12,4	12,5	14,5	14,0	13,0	13,4	14,6	13,8	13,8	14,0	14,3	13,5	13,3	13,8	

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что отсутствие изменений в прочностных свойствах у нити HS 210 текс (ф. CANAN) обусловлено использованием высокоэффективных стабилизаторов, в то время как резкое снижение разрывной нагрузки и разрывного удлинения у нити HS 210 текс (ф. TATtextile) вызвано вероятнее всего недостаточной концентрацией или низкой эффективностью применяемого вещества. Для нитей BCF 260 текс (ф. Filartion) и BCF 180 текс (ф. Aracta) при стабильных значениях разрывной нагрузки наблюдается закономерное снижение разрывного удлинения до некоторого критического значения, после которого скорость снижения удлинения существенно уменьшается. В ходе исследований проведен сравнительный анализ полученных результатов и сделано предположение, что процесс накопления уровня структурных повреждений при воздействии ультрафиолетового излучения на ПП нити идентичен процессу накопления уровня повреждений в нестационарном процессе Пуассона. По результатам эксперимента установлено, что у рассматриваемых образцов ПП нитей происходит закономерное снижение относительного разрывного удлинения элементарных нитей при увеличении времени испытания. В связи с этим, применительно к разрывному удлинению элементарных ПП нитей разработана математическая модель:

$$\frac{\varepsilon_{p0} - \varepsilon_p(\tau)}{\varepsilon_{p0} - \varepsilon_{кр}} = \Theta(\tau) = 1 - \exp[-M\tau^2], \quad (1)$$

где ε_{p0} – значение разрывного удлинения элементарной нити, определённого до начала процесса испытания, %; $\varepsilon_p(\tau)$ – текущее значение разрывного удлинения элементарной нити в момент времени τ , %; $\varepsilon_{кр}$ – критическое значение разрывного удлинения, %; $\Theta(\tau)$ –

значение уровня структурных повреждений, как функции времени испытания; M – темповый параметр моделей (в случае стационарности процесса Пуассона величина обратная времени испытания, при котором текущее снижение относительного разрывного удлинения меньше максимально возможного в e раз для данного образца нити), 1/час.

Использование соотношения (1), позволяет провести анализ интенсивности процесса накопления уровня структурных повреждений элементарных нитей ППН при воздействии УФ излучения:

$$I_{\Theta}(\tau) = \frac{d\Theta}{d\tau} = \frac{M\tau^c}{\tau \exp(M\tau^c)} \quad (2)$$

На рисунке представлены зависимости интенсивности процесса накопления структурных повреждений для исследуемых образцов ППН от времени УФ излучения.

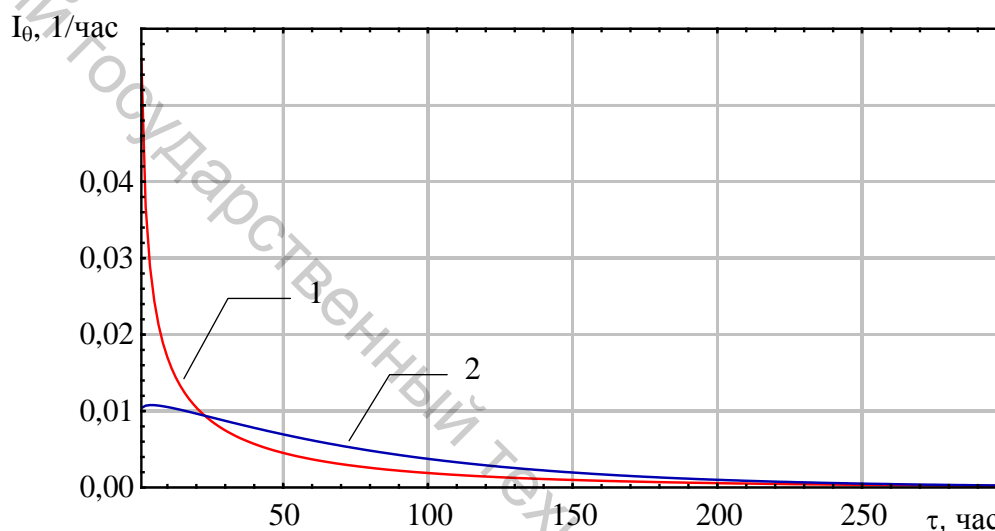


Рисунок – Зависимость интенсивности процесса накопления структурных повреждений I_{Θ} ППН от времени воздействия УФ излучения: 1 – нить BCF 260 текс (ф. Filartion); 2 – нить BCF 180 текс (ф. Aracta)

Анализ зависимости интенсивности процесса накопления структурных повреждений от времени испытания для исследуемых образцов ППН позволяет отметить, что площадь, ограниченная кривой $I(\theta)$ и осью абсцисс, может косвенным образом характеризовать эффективность вводимых стабилизаторов. Например, эффективность действия стабилизаторов, применяемых при производстве ППН BCF 260 текс (ф. Filartion) и ППН BCF 180 текс (ф. Aracta) несколько отличается, что свидетельствует либо о различных концентрациях вещества, либо о различной эффективности применяемых веществ.

Таким образом, в результате проведенного комплекса исследований установлено, что ПП нити, выпускаемые различными производителями, существенно отличаются по степени влияния ультрафиолетового излучения на прочностные свойства, изменение которых свидетельствует о возникновении структурных повреждений в нити. Учитывая длительный срок эксплуатации ковровых изделий, следует определять данный показатель при входном контроле поступающего сырья от различных поставщиков. Разработка конкретных числовых критериев требует проведения дополнительных исследований. Также следует отметить, что для всех исследуемых образцов ППН, накопление структурных повреждений происходит в течение 200 часов. Следовательно, увеличение времени испытания свыше 200 часов является экономически не целесообразным.