

УДК 677.494.675.022.683

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШНУРОПЛЕТЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ПОНИЖЕННОЙ УСАДКОЙ**

**TECHNOLOGY OF MAKING CORDS
WITH LOWERED SHRINKAGE**

Д.А. БАЗУНОВ, В.А. РОДИОНОВ
D.A. BAZUNOV, V.A. RODIONOV

(Московский государственный текстильный университет им. А. Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: office@msta.ac.ru

Целью статьи является разработка шнуроплетеных изделий и технологии их производства, обладающих следующими показателями: разрывной нагрузкой >1,5 кН, диаметром < 3,0 мм, линейной плотностью < 2500 текс, минимальным удлинением при нагрузке в диапазоне до 100 Н.

Были проведены исследования по определению оптимальной структуры шнуроплетеных изделий различной линейной плотности, заправки оборудования и технологических параметров их получения.

The purpose of the article is development of cords and technologies of their production, having the following characteristics: breaking load > 1,5 kN, in diameter of < 3,0 mm, in linear density, 2500 tex, minimum lengthening under loading in a range up to 100 N. The research on definition of cords optimal structure of different linear density, equipment charging and technological parameters of their making have been carried out.

Ключевые слова: шнур, требуемое удлинение, пропитка, органолептическая оценка.

Keywords: a cord, required lengthening, impregnation, organoleptic assessment.

В связи с развитием в нашей стране направления по применению высокопрочных термостойких арамидных волокон для изготовления спецодежды работников различных отраслей промышленности нити "Русар" привлекают большое внимание специалистов.

Наряду со спецзаказами Минатома, Министерства обороны и МЧС имеется значительная потребность гражданских отраслей промышленности для защиты рабочих на предприятиях, имеющих высокотемпературные объекты, повышенное тепловое излучение, объекты с расплавленным металлом и др. К таким отраслям относятся: предприятия черной и цветной металлургии, химическая промышленность, стекольная, нефтяная, газовая и другие.

Технология получения комплексных нитей серии "Русар" предусматривает стадию финишной обработки нитей замасливателями.

Широкое применение имеют кремний-органические соединения – как связующее вещество. В числе прочих свойств они обладают способностью образовывать вязкие пленки [1].

Целью данной работы является разработка шнуроплетеных изделий и технологии их производства, обладающих следующими показателями: разрывной нагрузкой $> 1,5$ кН, диаметром $< 3,0$ мм, линейной плотностью < 2500 текс, минимальным удлинением при нагрузке в диапазоне до 100 Н.

Вначале были проведены исследования по определению оптимальной структуры шнуроплетеных изделий различной линейной плотности, заправки оборудования и технологических параметров их получения. В качестве исходного сырья были исследованы полиамидные комплексные нити линейной плотности 29 текс \times 2; 29 текс \times 3;

29 текс \times 4. Исследовали влияние скорости выпуска и условий заправки веретен на шнуроплетельной машине на структуру и качество вырабатываемых изделий.

Кроме того, проводили органолептическую оценку свойств готовых изделий. Органолептический метод основывается на использовании информации, получаемой в результате анализа ощущений и восприятий с помощью органов чувств человека – зрения, обоняния, слуха, осязания, вкуса. При этом методе не исключается использование некоторых технических средств (кроме измерительных и регистрационных), повышающих разрешающие способности органов чувств человека, например, лупы, микрофота и т.д.

Органолептический метод прост, всегда используется первым, часто исключает необходимость использования измерительного метода, как более дорогого, требует малых затрат времени [2].

В результате этого были выявлены оптимальные структуры шнуроплетеных изделий – 29 текс \times 2 \times 16, при скорости выработки 0,717 м/мин, 29 текс \times 3 \times 16 – 0,938 м/мин, 29 текс \times 4 \times 16 – 1,159 м/мин, 29 текс \times 2 \times 24 – 1,159 м/мин, 29 текс \times 3 \times 24 – 1,159 м/мин, 29 текс \times 4 \times 24 – 1,159 м/мин. У данных шнуров наблюдались наилучшие параметры разрывной нагрузки, диаметра, удлинения при разрыве и фиксированной нагрузке 100Н.

На следующем этапе с целью снижения удлинения шнуров в качестве исходного сырья было предложено использовать высокомолекулярные комплексные нити "Русар" линейной плотности 29 текс (ТУ 2272-079-05763369–98) производства ОАО "Каменскволокно". Вырабатывали шнуроплетеные изделия со структурой, выбранной ранее. Определяли физико-механические показатели, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1

Линейная плотность	V, м/мин	P, кН	Cv	ε, %	Cv	ε (P=100H), %	D, мм	T, текс
Схема заправки 16 веретен								
29 текс х 2	0,717	0,953	4,51	2,901	8,78	2,04	1,6	968
29 текс х 3	0,938	1,310	5,58	3,059	8,71	1,96	2,0	1460
29 текс х 4	1,159	1,881	11,39	3,157	7,96	1,92	2,2	1927
Схема заправки 24 веретена								
29 текс х 2	1,159	1,636	9,84	3,205	8,39	1,28	2,0	1436
29 текс х 3	1,159	1,996	12,88	3,976	7,01	2,10	2,6	2245
29 текс х 4	1,159	2,789	11,44	4,521	7,37	2,84	3,5	3009
Требования		> 1,5				< 0,02	< 3,0	< 2500

Анализ приведенных данных показывает, что практически все шнуры удовлетворяют условию – разрывная нагрузка более 1,5 кН, кроме шнура 29 текс×2 и 29 текс×3 схема заправки 16 веретен.

Полученные шнуры из нитей "Русар" показывают удлинение при фиксированной нагрузке в несколько раз меньшее, чем при использовании ПА комплексной нити. Ни один из шнуров не удовлетворяет условию – удлинение при фиксированной нагрузке меньше 0,02%. Однако требуемое удлинение меньше 0,02% не достигнуто.

Все шнуры кроме 29 текс×4 (схема заправки 24 веретена) соответствуют требованиям по диаметру.

По ограничениям линейной плотности также подходят все шнуры кроме 29 текс×4 (схема заправки 24 веретена).

После детального анализа испытаний было выбрано шнуроплетеное изделие, более полно удовлетворяющее требованиям. Это шнур структурой 29 текс×2×24 при скорости выработки 1,159 м/мин.

Уменьшение удлинения при заданной нагрузке посредством изменения структуры шнура и замены составляющих нитей далее не представилось возможным.

На следующем этапе получения шнуроплетеного изделия было предложено использовать наполнитель из подкрученных комплексных нитей "Русар" общей линейной плотностью 850 текс, оплетку из нити "Русар" 29 текс с пропиткой готового шнура специальным составом.

Полученный образец был подвергнут испытаниям по прочностным показателям и диаметру, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

Структура шнура 29 текс х2 х24 при скорости выработки 1,159				
Параметры	P, кН	ε, %	d, мм	ε (P=100H), %
Среднее значение	2,60	3,85	2,18	1,42
Среднеквадратическое отклонение	0,15	0,21	0,18	0,15
Коэффициент вариации	5,91	5,55	8,21	10,82
Размах варьирования	0,43	0,52	0,40	0,34
Коэффициент неровноты	3,90	4,42	6,61	8,73
Абсолютная ошибка испытания	0,14	0,20	0,17	0,14
Относительная ошибка испытания	5,55	5,22	7,71	10,16

Однако органолептическая оценка показала непригодность данного шнура из-за рыхлой и нестабильной структуры, поэтому на основании предварительных испытаний был наработан образец с большей плотностью плетения без пропитки. Обра-

зец 29 текс×2×24 при скорости выработки 0,495 м/мин с сердечником из нитей "Русар" линейной плотности 850 текс. Шнур был подвергнут испытаниям по прочностным показателям и диаметру, результаты приведены в табл. 3.

Структура шнура 29 текс×2×24 при скорости выработки 0,495				
Параметры	P, кН	ε, %	d, мм	ε (P=100Н), %
Среднее значение	2,26	9,83	2,20	1,42
Среднеквадратическое отклонение	0,16	0,66	0,19	0,15
Коэффициент вариации	7,11	6,68	8,50	10,82
Размах варьирования	0,43	1,72	0,50	0,34
Коэффициент неровноты	5,41	4,95	5,45	8,73
Абсолютная ошибка испытания	0,15	0,62	0,18	0,14
Относительная ошибка испытания	6,68	6,27	7,99	10,16

Далее приводились исследования влияния концентрации пропиточного раствора на удлинение при фиксированной нагрузке шнуроплетеного изделия, структурой 29 текс×2×24 при скорости выработки 0,495 м/мин. Пропитанный шнур подвергли испытаниям на удлинение при фиксированной нагрузке 100 Н. Шнур привязывали к опоре, потом подвешивали груз предварительного натяжения и наносили метки на расстоянии метра друг от друга. Далее к шнуру прикрепляли груз весом 10 кг и через определенное время замеряли расстояние между нанесенными метками.

В результате удалось установить концентрацию пропиточного раствора, при которой получен шнур с наполнителем, с удлинением при фиксированной нагрузке 100 Н, 0,2%.

ВЫВОДЫ

1. На основе анализа результатов исследований определена оптимальная

структура шнуроплетеного изделия и технология его получения.

2. Оптимальным вариантом является шнур из нитей "Русар" структурой 29 текс×2×24 с наполнителем при скорости выработки 0,495 м/мин, пропитанный специальным раствором определенной концентрации, с удлинением при фиксированной нагрузке 100 Н, 0,2%.

3. Полученное шнуроплетеное изделие соответствует требованиям по разрывной нагрузке, диаметру и линейной плотности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова М.П., Тихонов И.В. и др. // Научно-технический сборник: Вопросы оборонной техники. – М., 2003, серия 15. С. 48.

2. Образовательный сайт Кучеровой Е.М. <http://www.kycherova.ru>.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 10.12.12.