

3. Применение обобщенной δ -функции при рассмотрении доверительного интервала численных значений кинематических параметров исполнительных механизмов позволяет заменить силы их импульсными аналогами, что упрощает расчетную схему и решение системы дифференциальных уравнений второго порядка.

4. Для улучшения технологического процесса переработки текстильных отходов результаты исследований могут быть использованы при разработке и совершенствовании конструкции исполнительных механизмов, осуществляющих процесс кардочесания.

Список использованных источников

1. Жерносек, С. В. Оценка и перспективы использования сырья в производстве нетканых материалов / С. В. Жерносек, А. В. Локтионов // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2009). Сборник материалов. Ч. 1. – Иваново, «ИГТА», 2009. – С. 14-15.
2. Локтионов, А. В. Динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами в процессе кардочесания / А. В. Локтионов, В. Г. Буткевич, Т. А. Мачихо // Вестник Полоцкого государственного университета «Фундаментальные науки». – 2004. – №11. – С. 98-102.
3. Жерносек, С. В. Применение дельта-функции при переработке текстильных отходов / С. В. Жерносек, А. С. Соколова, А. В. Локтионов // Тезисы докладов XLII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета. – Витебск: УО «ВГТУ», 2009. – С. 41-42.
4. Цыпкин, Я. З. Основы теории автоматического управления. / Я. З. Цыпкин. – М.: «Наука», 1977. – 560 с.
5. Ершова, В. В. Импульсные функции. Функции комплексной переменной. Операционное исчисление / В. В. Ершова; под ред. В. И. Азаматовой. – Минск: «Вышэйш. школа», 1976. – 256 с.
6. Владимиров, В. С. Обобщенные функции в математической физике / В. С. Владимиров. – Изд-е 2-е, испр. и дополн. Серия: «Современные физико-математические проблемы». – Москва: «Наука», 1979. – 320 с.

SUMMARY

Estimation of kinematic parameters of the actuators while textile waste processing is given, the dynamics of interaction between needle sets with fibrous waste while carding is investigated, the calculation of kinematic parameters of the actuators is stated in the work.

УДК 677.494.676.766.5

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЗАМАСЛИВАТЕЛИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АРАМИДНОЙ НИТИ

*М.П. Михайлова, Л.В. Ткачева,
И.В. Слугин, А.И. Каширин, Г.Б. Складорова*

В связи с развитием направления в России по применению высокопрочных термостойких арамидных волокон для изготовления спецодежды работников различных отраслей хозяйства нити серии 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 расплавленными металлом и др. К таким отраслям относятся: предприятия черной и цветной металлургии, химическая промышленность, стекольная, нефтяная и газовая и др.

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

Назначение замасливателей известно [1-3], имеются сведения общего характера по изменению фрикционных свойств в зависимости от вида волокна и типа авиважного препарата.

Применяемые в настоящее время в производстве термостойких арамидных волокон в России замасливатели марок А-1 и НО-2 имеют ряд недостатков:

замасливатель А-1 является умеренно опасным в соответствии с классификацией и относится к веществам III класса опасности, в состав замасливателя входят синтетические спирты, которые проникают через кожу и способны вызывать общую интоксикацию. Помещения, где проводятся работы, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией;

замасливатель марки НО-2 рекомендован для обработки текстильной и кордной полиамидной нити. Продолжительность приготовления эмульсии составляет 4-5 часов. Устойчивость эмульсии ограничена во времени.

Известны положительные результаты применения финишного замасливателя марки ФЦ 53/96/52, разработанного фирмой Беме (Германия) специально для арамидных волокон [4, 5].

Целью работы являлось исследование технологических и эксплуатационных свойств арамидной нити Русар при переработке и в изделиях после обработки его финишным замасливателем отечественного производства. Замасливатель должен отвечать требованиям современного производства.

В работе для исследований были выбраны отечественные замасливающие и антистатические препараты предприятия ОАО "Пигмент", которое является крупнотоннажным изготовителем и поставщиком текстильно-вспомогательных веществ.

Для характеристики эксплуатационных свойств комплексной арамидной нити в лабораторных условиях были выбраны следующие показатели:

1. Прочность и относительное удлинение при разрыве в исходном состоянии и после замасливания.
2. Коэффициент трения волокно/ волокно в исходном состоянии и после замасливания.
3. Коэффициент трения волокно/ металл в исходном состоянии и после замасливания.
4. Прочность при истирании в петле до разрушения нити в исходном состоянии.
5. Прочность и относительное удлинение замасленной нити после истирания в петле в количестве 50% от показателя разрушения.
6. Показатель диэлектрической проницаемости комплексной нити в исходном состоянии и после нанесения препарата.
7. Прочность и относительное удлинение замасленной нити после 600 циклов зевобразования.

Результаты лабораторных исследований (таблица 1) позволили выбрать для отработки технологических параметров в производственных условиях водорастворимый замасливатель и замасливатель МА-С.

Водорастворимый замасливатель – на основе оксизтилированных жирных спиртов. Антистатик – органический эфир фосфорной кислоты. Бактерицид-хлорметилизотиазолон.

Замасливатель МА-С – на основе индустриального масла. Антистатик-эмульгатор – на основе полигликолевого эфира спиртов жирного ряда.

Таблица 1 – Показатели нити Русар 29.4 после обработки различными авиважами

№	Показатель	Значение показателя для различных препаратов						
		Исходная нить 29.4 текс	А – 1	НО – 2	Антистатик	МАС – 4	Водорастворимый замасливатель	МА –
1	Прочность при разрыве, Н/ Кoeffициент вариации, %	65.4/ 7.7	68.5/ 2.0	72.1/ 8.4	67.3/ 12.7	70.0/ 3.3	65.3/ 5.4	72.0/ 11.5
2	Относительное удлинение, %/ Кoeffициент вариации, %	2.7/ 9.7	3.1/ 2.3	3.3/ 9.1	3.1/ 11.5	3.2/ 3.6	3.0/ 6.7	3.3/ 11.2
3	Прочность при разрыве после 300 циклов зевобразования, Н/ Кoeffициент вариации, %	–	65.5/ 9.7	64.5/ 13.5	61.0/ 11.7	64.4/ 7.1	64.0/ 8.4	68.8/ 10.7
4	Изменение прочности при разрыве после 300 циклов зевобразования, %	–	-4.4	-10.5	-9.4	-8.0	-2.0	-5.4
5	Относительное удлинение при разрыве после 300 циклов зевобразования, %/ Кoeffициент вариации, %	–	3.8/ 8.4	2.9/ 19.9	2.7/ 13.6	3.0/ 6.0	3.0/ 8.8	3.2/ 10.5
6	Прочность при разрыве после 600 циклов истирания в петле, Н/ Кoeffициент вариации, %	42.6/ 30	48.8/ 22.7	42.5/ 67	43.3/ 43	51.5/ 17.6	43.1/ 24.0	50.7/ 13.5
7	Изменение прочности при разрыве после 600 циклов истирания в петле, %	-41.0	-29.0	-41.0	-35.0	-26.5	-34.0	-40.4
8	Относительное удлинение после 600 циклов истирания в петле, %/ Кoeffициент вариации	2.0/ 26.7	2.2/ 21.1	2.0/ 57	2.0/ 38	2.4/ 16.2	2.0/ 20.5	2.4/ 16.1
9	Удельное электрическое сопротивление, Ом	$9.8 \cdot 10^{11}$	$3.3 \cdot 10^8$	$3.0 \cdot 10^{10}$	$6.3 \cdot 10^7$	$3.1 \cdot 10^9$	$6.8 \cdot 10^6$	$9.3 \cdot 10^7$
10	Кoeffициент трения волокно/волокно	–	0.25	0.28	0.35	0.3	0.34	0.28
11	Кoeffициент трения волокно/металл	–	0.27	0.16	0.24	0.24	0.3	0.12
12	Нанесение замасливателя, %	–	1.8	1.4	2.16	0.35	1.13	0.13

Физико-механические показатели нити 29.4 текс после замасливания на машине БП-260С (ОАО "Каменскволокно") приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели комплексной нити 29.4 текс после замасливания

№	Показатели	Значение показателей		
		Исходная нить	Замасли- ватель МА-С	Водорастворимый замасливатель
1	Прочность при разрыве, Н/ Кoeffициент вариации, %	63.9/12.3	68.2/3.6	72.2/4.0
2	Относительное удлинение, %/ Кoeffициент вариации, %	3.0/12.6	3.0/3.6	3.3/3.9
3	Прочность при разрыве после 300 циклов зевобразования, Н/ Кoeffициент вариации, %	–	63.1/9.0	66.8/8.9
4	Изменение прочности при разрыве после 300 циклов зевобразования, %	–	-7.4	-7.5
5	Относительное удлинение при разрыве после 300 циклов зевобразования, %/ Кoeffициент вариации, %	–	2.8/8.4	3.0/7.4
6	Прочность при разрыве после 600 циклов истирания в петле, Н/ Кoeffициент вариации, %	–	42.8/21.8	44.8/19.2
7	Изменение прочности при разрыве после 600 циклов истирания в петле, %	–	-37.3	-38
8	Относительное удлинение после 600 циклов истирания в петле, %/ Кoeffициент вариации	–	1.9/23	2.0/19.5
9	Удельное электрическое сопротивление, Ом	$3.0 \cdot 10^{12}$	$3.0 \cdot 10^{11}$	$3.0/10^9$
10	Кoeffициент трения волокно/волокно	–	0.309	0.325
11	Кoeffициент трения волокно/металл	–	0.255	0.252
12	Массовая доля замасливателя, %	–	0.6	1.5

Рассмотрение показателей комплексной нити до и после обработки предложенными замасливателями показывает:

- после обработки замасливателями прочность нити при разрыве не снижается, наблюдается незначительное возрастание этого показателя (4.3–8.3%);
- после нагрузки 300 циклов зевобразования наблюдается незначительное снижение прочности нити при разрыве и составляет (-7.5) - (-7.4) %;
- изменение прочности при разрыве после 600 циклов истирания в петле составляет (-37.3)-(-38%);
- снижение удельного электрического сопротивления после нанесения замасливателя составляет два–три порядка, что является типичным для синтетических нитей;
- значение коэффицента трения находится в рекомендуемых пределах и составляет 0.3–0.32 для В/В и 0.25 для В/Ме;
- массовая доля замасливателя на волокне находится в пределах рекомендаций для исследуемых замасливателей и составляет 0.6% для МА-С и 1.5% для водорастворимого.

На тканях, выработанных на оборудовании и по технологии ЗАО "Щелковская шелкоткацкая фабрика", из нитей, обработанных предложенными замасливателями, было проведено исследование показателей разрывной нагрузки, относительного удлинения с коэффициентами вариации по этим показателям, что позволило выявить картину их изменений в процессах текстильных обработок и прогнозировать поведение тканей при баллистических нагрузках.

Исследование, проведенное на ткани саржевого переплетения 2/2, выявило следующее:

1. На нитях с замасливателем МА-С изменение прочности после процесса тканеформирования, выраженное снижением разрывной нагрузки, основной нити составляет (-5.6%) - (-8.0%) и практически не зависит от зоны формирования ткани.

Это означает, что изменение заправочного натяжения от кромки к фону незначительно сказывается в данном случае, что позволяет пользоваться усредненным показателем по основе, который составляет -7.0%.

Снижение разрывной нагрузки уточной нити не превышает 10%.

Среднее снижение разрывной нагрузки нитей в ткани (основа+уток) составляет -8.5% (для равноплотной ткани). Прохождение ткани по оборудованию отделочных операций не приводит к дополнительному снижению прочностных показателей.

2. На нитях с водорастворимым замасливателем изменение прочности после процесса тканеформирования, выраженное снижением разрывной нагрузки, основной нити составляет (-10.3%) - (-12.5%) и практически тоже не зависит от зоны формирования ткани.

Это означает, что изменение заправочного натяжения от кромки к фону незначительно сказывается в данном случае, что позволяет также пользоваться усредненным показателем по основе, который составляет -11.2%.

Снижение разрывной нагрузки уточной нити составляет -7.0%. Среднее снижение разрывной нагрузки нитей в ткани (основа+уток) составляет -9.1% (для равноплотной ткани).

Прохождение этой ткани по оборудованию отделочных операций также не приводит к дополнительному снижению прочностных показателей.

У потребителя ткани арт. 56319 были проведены испытания по определению противоосколочной стойкости бронезащитных пакетов, изготовленных из ткани с гидрофобной обработкой после удаления замасливателя МА-С (обр. 0001), после удаления водорастворимого замасливателя (обр. 0005). Один пакет был комбинированным из двух тканей (обр.0007). Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты баллистических испытаний

№	Образец	Значение V50, м/с для опытных тканей	Значение V50, м/с в соответствии с ТУ на ткань
1	0001	592	Не менее 550
2	0005	593	
3	0007	597	

Выводы

Установлена возможность применения нового отечественного замасливателя на существующем на отечественных предприятиях оборудовании без нарушения разработанных технологических режимов.

При выработке ткани саржевого переплетения (2/2) арт. 56319 из комплексной нити Русар, обработанной водорастворимым замасливателем, среднее снижение разрывной нагрузки нитей в ткани составляет менее 10 % (9.1%,9.0%). Прохождение тканей по отделочному оборудованию не приводит к дополнительному снижению прочностных показателей.

Баллистическая устойчивость мягких защитных пакетов, изготовленных из ткани арт.56319, имеет показатель V50 на уровне 592-597 м/с, который превышает нормируемый 550 м/с.

Водорастворимый замасливатель (ТУ 2484-159-05800142-2003) рекомендуется для внесения в техническую документацию на выпуск нити Русар, предназначенной для изготовления средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Список использованных источников

1. Справочник по шерстоткачеству. – Москва : Легкая индустрия, 1975, 432 с.
2. Переработка химических волокон и натурального шелка : справочник. Т. 2. – Москва : Легкая индустрия, 1969, 200 с.
3. Хлопкоткачество : справочник. – Москва : Легпромбытиздат, 1987, 576 с.
4. Михайлова, М. П. Замасливатели для термостойких волокон : Научно-технический сборник "Вопросы оборонной техники". / М. П. Михайлова [и др.]. – Москва, 2003. Серия 15. – С. 48.
5. Слярова, Г. Б. Перспективные направления улучшения качества и расширения ассортимента параарамидных волокон и нитей, производимых ОАО «Каменскволокно» : Научно-технический сборник "Вопросы оборонной техники" / Г. Б. Слярова, Л. В. Ткачева - Москва, 2003. – серия 15. – С. 50.

SUMMARY

The choice of greases for Rusar® filaments is result of our researches. These greases are produced in Russian factory. Greases are safety for textile and sewing industry, finishing time reduces twice.

УДК 677.05.002.56

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРЯЖИ И НИТЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТРИКОТАЖНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А.А. Науменко

К настоящему времени исследованиями, проведенными у нас и за рубежом, доказано, что учет фрикционных свойств пряжи и нитей обеспечивает более уверенное прогнозирование их технологической надежности в производствах многих видов, включая трикотажное [1]. Известными зарубежными фирмами разработан и освоен выпуск приборов для оценки показателей этих свойств на стадии входного контроля пряжи и нитей. Среди них фирмы «Лоусон Хэмфил» (США), «Ротшильд» (Швейцария), «Реутлинген» и «Текстехно» (Германия) и др.

Общепринятыми показателями фрикционных свойств (ПФС) являются коэффициент трения (КТ) и коэффициент тангенциального сопротивления (КТС), определяемые при взаимодействии нитей с телами трения [2]. В качестве таких тел в большинстве известных приборов используются цилиндрические стержни различного диаметра. Показатели КТ и КТС определяются через соотношение натяжений движущейся нити до тела трения и после него. Эти показатели дополняют друг друга и в целом способны дать достаточно полное представление о натяжении, возникающем в жесткой на изгиб нити, как за счет силы трения, так и вследствие изгиба ее при контакте с телом трения.

Однако в проведенных нами исследованиях было установлено, что значения ПФС сильно зависят от геометрических, кинематических и динамических условий взаимодействия нити с телами трения. Например, если оценивать ПФС нити, протягиваемой лишь через крючок иглы, применяемой на вязальной машине, то