

относительных меридиальных деформаций при их формировании двухосным растяжением на сфере и на торе равны соответственно 0,78 и 0,70, а значения общих коэффициентов корреляции по разрывными нагрузками равны соответственно 0,51 и 0,43. По группам исследованных ИК такая корреляция является более высокой (таблица 3).

Таблица 3 Значения коэффициентов корреляции при одноосном и двухосном растяжении

№	Характер основы ИК	Групповой коэффициент корреляции между наименьшим разрывным одноосным удлинением и разрывной деформацией		Групповой коэффициент корреляции между наименьшей разрывной нагрузкой при одноосном растяжении и при деформации	
		на сфере	на торе	на сфере	на торе
1	Нетканая без пропитки	0,86	0,88	0,81	0,77
2	Тканая с пропиткой	0,77	0,76	0,73	0,72
3	Тканая без пропитки	0,88	0,75	0,73	0,76

Полученные результаты показывают, что корреляционная зависимость для ИК определённого вида более выражена, особенно для ИК, имеющих нетканую основу. Более тесная корреляция выявлена между относительными разрывными удлинениями при одноосном растяжении образцов и значениями относительных меридиальных деформаций при их формировании двухосным растяжением, чем между разрывными нагрузками.

Наличие достаточно высокой корреляционной связи между получаемыми деформационными характеристиками позволяет рекомендовать проводить исследования деформационных свойств материалов двухосным растяжением не только продавливанием сферической поверхности, но и поверхностью тороидальной формы. Большое количество параметров продавливающего устройства такой формы по сравнению со сферой позволяют лучше моделировать деформирование обувных материалов на колодке, а наличие участка плоской поверхности продавливаемого тором образца материала более точно снимать значения величин деформирования. Установленная корреляция между деформационными показателями, получаемыми одноосным и двухосным растяжением ИК, в том числе и при деформировании тором, позволяет дополнить рекомендуемые ГНПА контрольные характеристики показателями двухосного растяжения.

УДК 687.174:677.077.625.112

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

*В.П. Довыденкова, ассистент*

*УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь*

Качество швейных изделий, в том числе и специальной одежды пожарных для защиты от повышенных тепловых воздействий и открытого пламени (далее ОСЗ ПТВ), главным образом зависит от свойств используемых основных материалов и прочности их соединения.

Большую роль в улучшении качества и расширении ассортимента такого рода одежды играют новые металлизированные, огнестойкие, теплоотражающие материалы на основе

стекло-, кремнезёмистой ткани или ткани из арамидных волокон с высоким коэффициентом отражения.

Такие ткани обладают повышенными теплофизическими и физико-механическими свойствами: они прочные, малоусадочные, устойчивы к воздействию высоких температур, открытого пламени, к контакту с нагретыми до 400 °С твёрдыми поверхностями и т.д.

Однако изготовление одежды из металлизированных материалов вызывает ряд трудностей. Предварительные исследования готовых образцов ОСЗ ПТВ тяжёлого и полутяжёлого типов показали, что при использовании традиционного ниточного способа скрепления в местах соединения деталей конструкции, то есть в швах, возникают повреждения материала верха, вызванные в первую очередь прорубанием металлизированного слоя (рис. 1).

На кафедре «Технология и оборудование машиностроительного производства» УО «ВГТУ» проведены исследования по определению изменения теплопроводных свойств узлов и соединений теплоотражательных костюмов пожарных с учётом повреждений металлизированного слоя материалов верха при стачивании.



Рисунок 1 Повреждение защитного металлизированного слоя иглой швейной машины при использовании ниточного способа соединения деталей верха ОСЗ ПТВ

Анализ результатов исследований показал, что при использовании в качестве материала верха ткани из стекловолокна с металлизированным покрытием, нанесённым методом дублирования, температура на внутренней поверхности максимально возросла в околошовной зоне (в среднем на  $13 \pm 2$  °С). Существенное повышение температуры в области околошовной зоны наблюдалось при использовании соединительного стачного шва в заутюжку. Так, если температура на внутренней поверхности ( $T_{вн}$ ) неповреждённого материала составляла  $63,8 \pm 2$  °С, то в околошовной зоне значение  $T_{вн}$  возросло до  $80,71 \pm 2$  °С.

Экстремальные условия эксплуатации такого рода одежды диктуют необходимость использования высококачественных сверхпрочных скрепляющих материалов (швейных ниток).

Широкое использование новых химических полимеров в настоящее время позволило существенно расширить традиционный ассортимент, разработать нитки со специальными свойствами: стойкие к действию химических веществ, действиям высоких температур, электропроводящие нитки.

Для изготовления теплоотражательных костюмов часто используются нитки, состоящие из 100 % пара-арамидных волокон (торговые марки «Kevlar», «Twaron» и др.).

Нитки из пара-арамидных волокон обладают высокой механической прочностью (разрывная нагрузка 280-550 кг/мм<sup>2</sup>), высоким уровнем огне- и термостойкости. Для них характерны почти полная безусадочность при высоких температурах, высокая устойчивость к воздействию открытого пламени. Эти волокна мало меняют свои свойства в мокром состоянии, так как они достаточно гидрофобны.

Существенным недостатком пара-арамидных волокон является их чувствительность к ультрафиолетовому (UV) излучению. Однако информации о воздействии ультрафиолета на изменение эксплуатационных свойств ниток с течением времени имеется крайне мало. Производители прогнозируют потерю прочности швейных ниток, состоящих из пара-арамидных волокон, примерно на 50 % через 40 - 60 недель после воздействия UV-излучения.

Однако проведённые на кафедре «Технология и оборудование машиностроительного производства» исследования, позволили установить, что прочность швейных ниток, состоящих из пара-арамидных волокон Kevlar (100 %), уменьшается на 65 % после воздействия длинноволновой части ближнего ультрафиолета в течение 12 недель.

Соответственно и чётких рекомендации по выбору ниток для соединения деталей такого рода одежды сегодня нет.

До настоящего времени остаются неисследованными вопросы в области технологии изготовления теплоотражательных и теплозащитных костюмов, изменения эксплуатационных показателей узлов и соединений такого рода одежды после многоцикловых воздействий открытого пламени, высоких температур, тепловых потоков. Незаметное при визуальном осмотре повреждение шва или околошовной зоны, использование швейных ниток, подвергшихся процессу деструкции, может привести к преждевременному отказу СЗО ПТВ во время его эксплуатации, а, следовательно, к получению травм, ставящих под угрозу здоровье и жизнь пожарного.

Следовательно, правильный выбор огнезащитных тканей с определёнными теплофизическими свойствами не является гарантом сохранения таких же высоких защитных свойств в готовых образцах ОСЗ ПТВ без комплексного подхода, учитывающего взаимосвязь и взаимовлияние всех компонентов применяемых материалов, конструкции и технологии изготовления такого рода одежды.

УДК 685.34.03:685.34.073.22

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИБОРА ИТ-3М ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПОДОШВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*М.И. Долган, магистрант*

*УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Прибор ИТ-3М — одноголовочный прибор с планетарным движением абразива, который применяется для определения стойкости к истиранию текстильных материалов по ГОСТ 15967-70 «Ткани льняные и полульняные для спецодежды. Метод определения стойкости к истиранию по плоскости». Он состоит из следующих функциональных узлов: истирающей головки, пялец, грузовой системы, натяжного устройства, счетчика числа оборотов абразива и станины, в которую монтируется привод и электрическая часть. Схема прибора представлена на рисунке 1