

УДК 677.025.3/6

ВОДООГНЕТЕРМОСТОЙКИЙ МАТЕРИАЛ НА ТРИКОТАЖНОЙ ОСНОВЕ ИЗ ПОЛИЭФИРНОГО ВОЛОКНА

¹Окунев Р.В., ²Мацкевич Е.В., ²Дмитракович Н.М., ¹Ольшанский В.И.

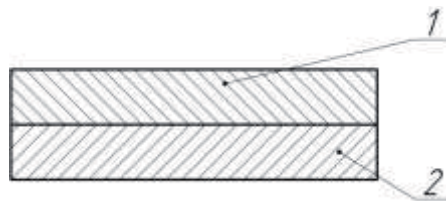
¹Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»,

²Учреждение «НИЦ Витебского областного управления МЧС», Республика Беларусь

Среди технических средств обеспечения безопасных условий труда пожарных-спасателей доминирующую роль играет водоогнетермостойкая одежда, применяемая при ликвидации последствий аварий, связанных с воздействием аварийных химически опасных веществ в жидком и газообразном состоянии, токсичных пылевидных частиц, а также непосредственного контакта с горячей водой. Она является, наряду со средствами индивидуальной защиты органов дыхания основным и последним защитным барьером в системе «человек-средства защиты-окружающая рабочая среда».

Защитные свойства такой одежды во многом обусловлены материалами, из которых она изготавливается. При создании нового материала возникает необходимость в изучении свойств компонентов, входящих в его состав. С этой целью проводятся исследования, в ходе которых учитываются условия эксплуатации разрабатываемого материала.

Материал верха, используемый для изготовления водоогнетермостойкого костюма, должен состоять из водонепроницаемого (полимерного) слоя и материала основы (рисунок 1).



1 – полимерное покрытие; 2 – основа

Рисунок 1 – Структура водоогнетермостойкого материала

В качестве материала основы выбрано трикотажное полотно с переплетением кулирная гладь.

Трикотажное полотно с переплетением кулирная гладь является самым простым переплетением, что позволяет уменьшить расход сырья на производство продукции, а также увеличить скорость производства и производительность в целом. Неоспоримым достоинством кулирной глади является его толщина. Толщина кулирного полотна равна двум диаметрам нити, из которой изготовлено полотно. Трикотаж меньшей толщины чем $2d$, где d – диаметр нити, сделать принципиально невозможно.

Переплетение простое в изготовлении и требует одной петлеобразующей системы для образования ряда переплетения, что позволяет вырабатывать трикотажное полотно на большинстве выпускаемого вязального оборудования.

Для исследований в качестве материалов основы взяты трикотажные полотна артикулов 104К и 105К, произведенные на предприятии ОАО «СветлогорскХимволокно», г. Светлогорск. В ходе анализа указанных материалов установлено, что петельная структура образцов не равномерна, участки сжатых петельных столбиков чередуются с участками растянутых протяжек, видна неравномерность заполнения трикотажной поверхности элементами петель, в структуре ячейки разных размеров.

Необходимо подобрать такую форму петли трикотажного полотна и режим отделки, при котором обеспечивается равномерность заполнения поверхности готового материала петельной структурой.

Проведенные исследования показали, что геометрическая модель двумерно растянутой глади должна соответствовать модели Ф. Пирса, где коэффициент соотношения плотностей $C = 0,5$, что позволяет получать трикотаж с равномерным поверхностным заполнением нитями. Использование геометрической модели петли Ф. Пирса для расчета параметров петельной структуры позволит улучшить качество трикотажа для основы композиционного материала за счет более равномерной петельной структуры и уменьшения соотношения разрывных нагрузок по длине и ширине.

Для вязания исследуемых образцов артикулов 104К и 105К на предприятии ОАО «СветлогорскХимволокно», г. Светлогорск, использована полиэфирная текстурированная нить линейных плотностей 18,5 и 5,5 текс соответственно.

Использование полиэфирных нитей обусловлено тем, что они являются термопластичными, что позволяет получить фиксированный трикотаж; температура плавления полимера, из которого изготавливаются полиэфирные нити, выше $260\text{ }^{\circ}\text{C}$; способны выдерживать растворы кислот и щелочей; совершенно не растворяются в воде, растворителях органической природы; являются диэлектриками.

Получен образец полимерного многослойного водоогнетермостойкого материала, представляющий собой трикотажную основу (артикул 105), с нанесенным на него поливинилхлоридным покрытием (рисунок 2).



Рисунок 2– Опытный образец водоогнетермостойкого материала

Проведенные исследования позволили установить требования к трикотажной основе для изготовления водоогнетермостойкого материала верха:

- должна быть устойчива к продольному и поперечному растяжению приблизительно в одинаковой степени, что обеспечит трикотажной основе прочность при дальнейших эксплуатационных нагрузках;
- обладать высокой эластичностью, т.к. покрытия водоогнетермостойкого материала эластично;
- иметь оптимальное соотношение разрывной нагрузки по длине к разрывной нагрузке по ширине;
- иметь равномерное заполнение поверхности петельной структурой, что важно для выбора способа нанесения покрытия;
- иметь минимальную толщину;
- должна быть стабильной – способной сохранять форму, возвращается в первоначальное состояние после действия на нее нагрузок;
- края не должны закручиваться, так как закручивающиеся края не дают равномерно нанести покрытие на основу;
- производство должно быть экономичным (высокая производительность оборудования, доступное сырье, возможность массового производства и т.д.).



Определены достоинства и недостатки переплетения кулирная гладь при производстве трикотажной основы для водоогнетермостойкого материала такие как повышенная растяжимость и плохая формоустойчивость, закручиваемость краев, распускаемость устраняются приданием полотну фиксированного состояния путем двухосного растяжения с последующей термофиксацией.

Выполнен анализ образцов трикотажных полотен производства ОАО «СветлогорскХимволокно», г. Светлогорск.

Установлено, что петельная структура образцов не равномерна, участки сжатых петельных столбиков чередуются с участками растянутых протяжек. Видна неравномерность заполнения трикотажной поверхности элементами петель. В структуре ячейки разных размеров.

Анализ геометрической модели, а также результатов испытаний свойств трикотажа для материала основы, выпускаемого на ОАО «СветлогорскХимволокно», показал, что для проектирования параметров петельной структуры целесообразно использовать геометрическую модель Ф. Пирса. Установлено, что трикотаж геометрической модели Ф. Пирса имеет равномерное распределение элементов петельной структуры по поверхности трикотажного полотна, что соответствует требованиям, предъявляемым к разрабатываемому трикотажному полотну. Рекомендуемое для модели Ф. Пирса соотношение плотностей $C = 0,5$. Это способствует уменьшению соотношения разрывной нагрузки по длине P_d к разрывной нагрузке по ширине $P_{ш}$, что также отвечает предъявляемым требованиям.

Получен опытный образец полимерного многослойного водоогнетермостойкого материала.