

УДК 687.03:677.072.6 – 037.4

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМБИНИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ ТЯЖЁЛОГО
ТИПА**

**Довыденкова В.П., асп.,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Безопасность при работе личного состава пожарно-спасательных подразделений является приоритетным направлением политики любого государства, в том числе и Республики Беларусь.

Среди технических средств, обеспечивающих безопасные условия труда пожарных, ведущее место принадлежит специальной защитной одежде. Специфические условия ликвидации чрезвычайных ситуаций (наличие тепловых потоков средней и повышенной мощности, воздействие высоких температур, интенсивного теплового излучения) диктуют необходимость использования теплозащитных комплектов, изготовленных из огнестойких тканей и материалов на основе асбеста, стеклянных и кремнеземных волокон и нитей, дублированных гибкими полимерными металлизированными плёнками. Указанный способ отделки позволяет достичь максимальной сопротивляемости высоким температурам – длительно до 700 °С, кратковременно – до 900 °С. Слой пленки выполняет функции паро- и гидроизоляции в сочетании с эффектом отражения тепла до 96 %.

В процессе соединения деталей специальной защитной одежды пожарных тяжёлого типа ниточным способом в результате прокола материала иглой швейной машины образуются дефекты строчки, вызванные в первую очередь перфорацией металлизированного слоя иглой швейной машины.

Прорубание защитного металлизированного плёночного покрытия в процессе стачивания способствует не только потере прочности огнестойких материалов, но и повышенной раздвигаемости нитей в швах, нарушает структуру ткани, ухудшая при этом внешний вид специальной защитной одежды тяжёлого типа, снижая её износостойкость и защитные свойства.

Прочность швов является одним из важнейших показателей долговечности любого изделия. Поэтому с целью повышения качества соединительных швов и увеличения срока эксплуатации специальной защитной одежды пожарных тяжёлого типа были проведены исследования комбинированных соединений, представляющих собой сочетание двух способов соединений:

- ниточного с последующим нанесением полимера в зону шва;
- ниточного и сварного.

Для проведения экспериментальных исследований был выбран металлизированный теплоотражающий и огнестойкий материал «Alfa Maritex» на основе стекловолокна. Испытания проводились в соответствии ГОСТ 28073-89 «Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах».

Для стачивания образцов использовалась игла с трехгранной формой заточки острия. Технологические параметры соединения деталей специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжёлого типа представлены в таблице 1.

Припуски швов предварительно стачанных образцов дополнительно были обработаны полимером. В качестве полимера использовался полиуретан. Ширина нанесения полимера составила 1,1 см. Все образцы подвергались воздействию конвективного тепла при температуре 200 - 250 °С. Кинематическая вязкость полимера $\nu = 0,28 \times 10^{-4}$ м²/с (при температуре окружающей среды $t = 20$ °С).

Таблица 1 – Технологические параметры соединения деталей специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжёлого типа

Металлизированный теплоотражающий и огнестойкий материал «Alfa Maritex» на основе стекловолокна с фрагментами стачного соединительного шва					
Волокнистый состав, %	Поверхностная плотность, г/м ²	Тип швейной машины	Наименование, номер швейных ниток	Ширина соединительного шва, см	Количество стежков на 50 мм стачивающей строчки
Стекловолокно, 100%	460±10	Универсальная стачивающая машина двухниточного челночного стежка	Kevlar® 75	1,0	17,5

Экспериментальные исследования изменения разрывной нагрузки, приложенной перпендикулярно ко шву, и раздвигаемости нитей ткани в шве были также проведены на образцах, припуски швов которых дополнительно подвергались воздействию термоконтактной сварки.

Сваривание предварительно стачанных образцов осуществлялось при температуре нагревательного элемента 210 ± 10 °С, ширине сварного стежка – 2 мм, длине – 5 мм. Время контакта нагревательного элемента с поверхностью (1 стежок) – 5 с.

На рисунках 1, 2 представлены диаграммы, отражающие результаты экспериментов.

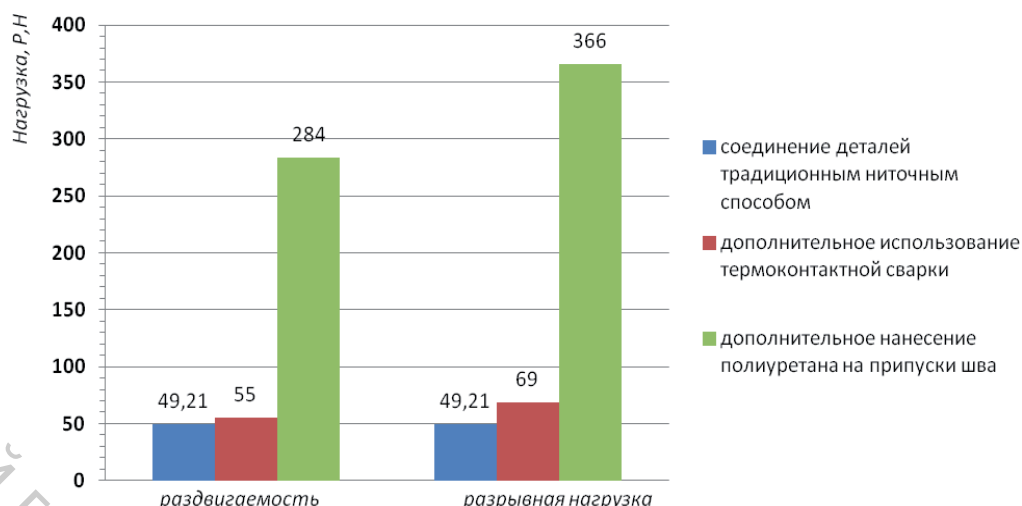


Рисунок 3.19 – Диаграмма изменения разрывной нагрузки и раздвигаемости нитей ткани в шве до и после нанесения на припуск шва полиуретана, дополнительного воздействия термоконтактной сварки (направление строчки соответствует направлению основных нитей)

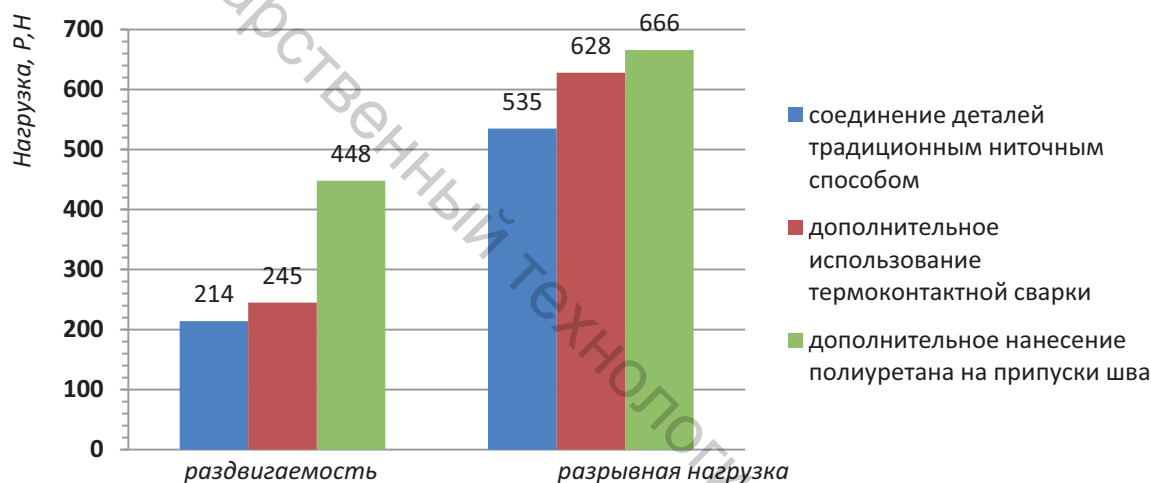


Рисунок 3.18 – Диаграмма изменения разрывной нагрузки и раздвигаемости нитей ткани в шве до и после нанесения на припуск шва полиуретана, дополнительного воздействия термоконтактной сварки (направление строчки соответствует направлению уточных нитей)

Из диаграмм, представленных на рисунках 1, 2 видно, что нанесение полиуретана на припуски швов приводит к заметному упрочнению швов. В случае, если направление строчки соответствует направлению основных нитей ткани величина разрывной нагрузки, приложенной перпендикулярно ко шву, увеличивается в 7,5 раза, величина нагрузки, вызывающей раздвигаемость нитей в шве 4,0 мм – в 5,8 раз. В случае, если направление строчки соответствует направлению уточных нитей ткани, величина разрывной нагрузки, приложенной перпендикулярно ко шву, увеличивается в 1,2 раза, величина нагрузки, вызывающей раздвигаемость нитей в шве 4,0 мм – в 2 раза.

Дополнительное применение термоконтактной сварки оказывается малоэффективным, так как вызывает увеличение разрывной нагрузки, приложенной перпендикулярно ко шву, в 1,4 раза при направлении строчки по нитям основы. При этом величина нагрузки, вызывающей раздвигаемость нитей в шве 4,0 мм, не изменяется. В случае, если направление строчки соответствует направлению уточных нитей ткани, величина разрывной нагрузки, приложенной перпендикулярно ко шву, увеличивается в 1,2 раза, величина нагрузки, вызывающей раздвигаемость нитей в шве 4,0 мм – в 1,1 раза.

Таким образом, установлено, что применение комбинированного способа соединения деталей специальной защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий тяжёлого типа, сочетающего традиционное шиточное скрепление и последующее нанесение полимера в зону строчки и припусков на швы, является наиболее рациональным. Его использование при производстве данной экипировки пожарных позволит увеличить прочность, а, следовательно, и срок эксплуатации дорогостоящей защитной одежды, повысить безопасной труда пожарного при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в условиях воздействия открытого пламени, высоких температур и тепловых потоков.