

УДК 687.016:687.157

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МАТЕРИАЛА ВЕРХА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

*Пенкрат Д.И., м.т.н., аспирант, Довыденкова В.П., м.т.н.,  
Ольшанский В.И., к.т.н., профессор, Мацкевич Е.В., м.т.н.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Ключевые слова:** специальная защитная одежда, огнестермостойкие материалы, защитные накладки, истирание, материал верха, отходы.

**Реферат.** В настоящее время дорогостоящие металлизированные огнестермостойкие материалы широко используются в качестве материала верха при проектировании комплектов защитной одежды пожарных от повышенных тепловых воздействий. По истечении срока эксплуатации остаются участки материала верха теплозащитных костюмов пожарных (ТК-800), пригодные для вторичного использования. В данной статье рассмотрены направления использования пригодных элементов ТК-800. Проведен сравнительный анализ требований, предъявляемых стандартами к физико-механическим показателям материалов, используемых для защиты от брызг, расплавленного металла и инфракрасного излучения (ИК), и материалам верха ТК-800. В результате исследования предложено использовать неповрежденные участки материала верха ТК-800 в качестве защитных накладок для спецодежды работников металлургии.

Освоение человеком новых сред обитания ускоряет процесс развития производства и предполагает создание материалов, обладающих новыми свойствами. В настоящее время, создаются материалы, устойчивые к гниению, плесени, обладающие высокими теплоотражающими свойствами, а также металлизированные огнестермостойкие материалы. Данные материалы находят широкое применение при производстве новых видов одежды, такой как специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий. В связи с высокой стоимостью материалов, стоимость теплозащитных костюмов пожарных варьируется от 900 до 1100 BYN.

Теплозащитные костюмы пожарных предназначены для защиты от повышенных тепловых воздействий (интенсивного теплового излучения, температуры окружающей газовой среды до 800 °С, кратковременного контакта с открытым пламенем) и других опасных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в непосредственной близости к открытому пламени. Срок эксплуатации данного типа одежды составляет 2 года, по истечении которого комплект полностью утилизируется. В целях экономической эффективности и оптими-

зации процесса утилизации комплектов защитной одежды было проведено предварительное исследование возможности вторичного использования неповрежденных участков материалов ТК-800 при производстве специальной одежды работников металлургии.

В рамках задания государственной программы научных исследований 3.1.17 «Эргономические и технические решения конструктивных элементов и одежды специального назначения», совместно с «НИЦ Витебского областного управления МЧС РБ», на примере готовых образцов ТК-800 были определены зоны и площадь истирания материала верха. Установлено, что теплоизоляционная подкладка в 80% случаев на момент утилизации остается пригодной для дальнейшего использования.

В результате экспериментальных исследований определена площадь истирания, которая составляет: на передней части комбинезона – 53,17 %, на задней части комбинезона – 15,1 %, на рукавах – 27,95 %, на рукавице – 17,28 %. Следовательно, полезная площадь деталей, материалы которых могут быть использованы вторично, составит: на передней части комбинезона – 46,83 %, на задней части комбинезона – 84,9 %, на рукаве – 72,05 %, на рукавице – 82,72 %.

Возможные пути использования пригодных элементов теплоотражающего комбинезона ТК-800 представлены на рисунке 1.

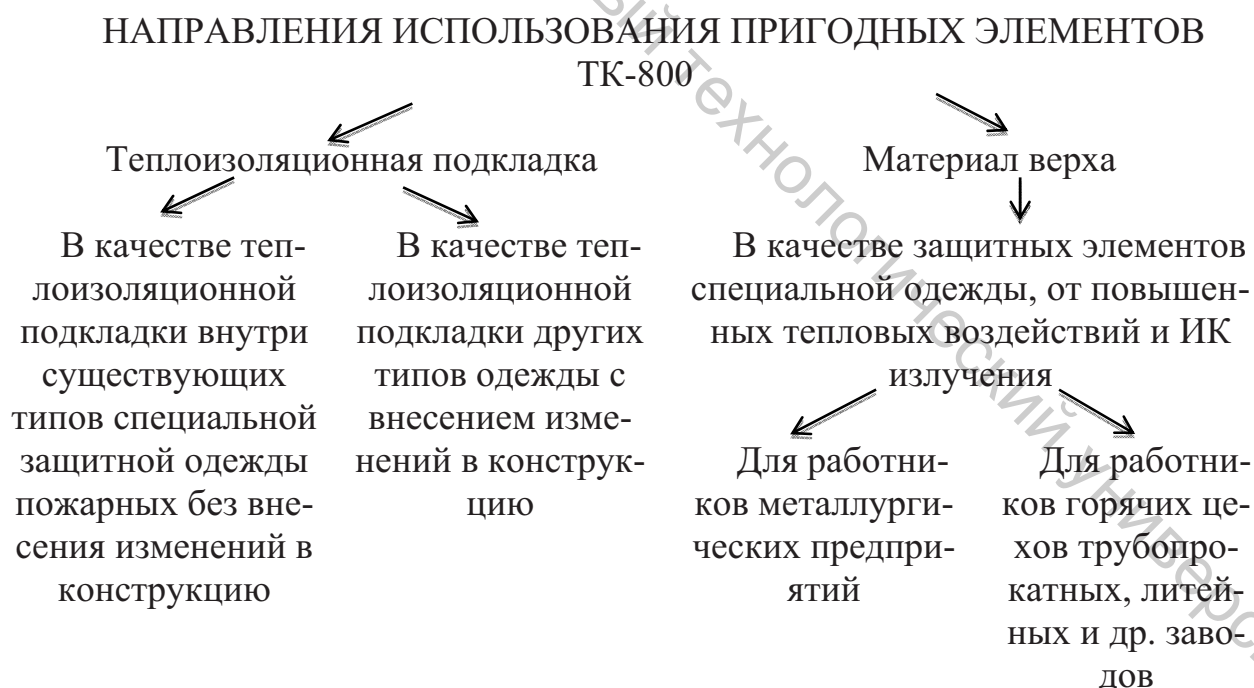


Рисунок 1 – Возможные пути использования пригодных элементов ТК-800

Согласно предъявляемым ГОСТ 12.4.250-2013 «Одежда специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла» требованиям, в конструкции одежды могут быть предусмотрены защитные накладки на основные детали, расположенные в соответствии с рисунком 2.

– на передне по всей длине и ширине, боковых частях, кокетке куртки;

– на задних частях брюк понизу высотой не менее 15,0 см; вдоль бокового и шагового швов длиной не менее 15,0 см; выше линии колена до низа, шириной не менее 7,0 см.



– на верхней части по всей длине шириной не менее 30,0 см; по низу рукавов высотой не менее 20,0 см;

– на передних частях брюк от верха (не менее 10,0 см выше уровня низа куртки) до низа;

Рисунок 2 – Расположение защитных накладок в соответствии с ГОСТ 12.4.250-2013

Согласно ГОСТ 12.4.250-2013 защитные накладки составляют от 70 % до 100 % от общей площади детали, что позволяет использовать материала верха ТК-800 в качестве защитных накладок для специальной одежды работников металлургии и горячих цехов.

Для исследования возможности использования металлизированного огне-термостойкого материала в качестве защитных накладок проведена сравнительная характеристика физико-механических показателей материала верха ТК-800, регламентируемых СТБ 1972-2009 [3], и аналогичных показателей материалов, используемых для защиты от брызг, расплавленного металла и ИК, указанных в ГОСТ 12.4.105-81 [2]. Сравнительная характеристика физико-механических показателей материалов представлена в таблице.

Сравнительная характеристика материалов показала, что полезная площадь материала верха ТК – 800 может быть использована в качестве защитных накладок для специальной одежды для защиты от брызг, расплавленного металла и ИК, эксплуатируемой в нормальных условиях. Материал верха может быть рекомендован для специальной одежды для защиты от брызг, расплавленного металла и ИК, эксплуатируемой при пониженных и повышенных температур с предварительным проведением исследований по отдельным показателям.

Таблица – Сравнительная характеристика физико-механических показателей материала верха ТК-800 и материала, используемого для защиты от брызг, расплавленного металла и ИК, согласно СТБ 1972-2009 и ГОСТ 12.4.105-81

| Назначение материала<br>Наименование показателя    |        | Материал верха тепло-защитного костюма ТК - 800 | Материал для защиты от брызг и расплавленного металла и ИК |                          |                        |
|----------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
|                                                    |        |                                                 | Повышенная температура                                     | Нормальные условия       | Пониженная температура |
| Разрывная нагрузка, Н, не менее                    | Основа | 1000                                            | 1500                                                       | 1000                     | 900                    |
|                                                    | Уток   | 800                                             | 1000                                                       | -                        | 800                    |
| Сопротивление раздира-нию, Н                       | Основа | 40                                              | 100                                                        | 30                       | 30                     |
|                                                    | Уток   | 40                                              | 80                                                         | -                        | 30                     |
| Стойкость к истира-нию, Ц, не менее                |        | 1500                                            | 2000                                                       | Потеря массы не более 2% | Не более 50 мкг/Дж     |
| Прочность связи по-крытия с основой, Н/м, не менее |        | 400                                             | -                                                          | -                        | 700                    |
| Жесткость, Н, не более                             | Основа | 0,3                                             | 0,5                                                        | 0,3                      | 0,2                    |
|                                                    | Уток   | 0,3                                             | 0,5                                                        | -                        | -                      |
| Морозостойкость, °С                                |        | - 40                                            | -                                                          | -                        | - 60                   |

Представленный анализ направлений вторичного использования материала верха ТК-800, отсутствие исследований и практических рекомендаций подтверждают актуальность дополнительных исследований в данном направлении.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 12.4.250-2013 «Одежда специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла»
2. ГОСТ 12.4.105-81 «Система стандартов безопасности труда. Ткани и материалы для спецодежды сварщиков. Общие технические условия».
3. СТБ 1972–2009 (2010) «Система безопасности труда. Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия».