

DOI: <https://doi.org/10.54422/1994-439X.2021.2-50.171-177>

УДК 614.896.2; 677.072.6–037.4

канд. техн. Наук Лукьянов А.С., Шатилов Ю.С., Цедик Н.В., Старовойтов А.А.

Доработка конструкции средств индивидуальной защиты рук спасателя и проведение испытаний разработанных образцов с целью определения оптимальной модели

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, г. Минск

По результатам работы разработаны различные варианты конструкций средств защиты рук (далее – СИЗР), установлены их преимущества и недостатки, которые будут учтены при последующей доработке и изготовлении оптимальной модели СИЗР.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты рук, пакет материалов, варианты конструкции, эргономика, испытания

Ph.D. (tech.) A.S. Lukyanov, Y.S. Shatilov, N.V. Tsedzik, A.A. Starovoitov

Improvement of the design of personal protective equipment for the rescuer's hands and testing of the developed samples in order to determine the optimal model

The institution “Scientific and Research Institute of Fire Safety and Emergency Situations” of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk

According to the results of the work, different designs of hand protection equipment (HPE) were developed, their advantages and disadvantages were established, which will be taken into account in the manufacture of the optimal HPE model.

Keywords: personal protective equipment of hands, set of materials, design variants, ergonomics, testing.

Введение

С целью установления путей совершенствования перчаток спасателя, применяющихся в подразделениях МЧС, проведена их оценка на основании отзывов из подразделений, а также анализа полученных травм при выполнении работ. По результатам проведенной работы установлено, что, несмотря на высокие

требования к защитным и эксплуатационным свойствам, отмечаются следующие недостатки СИЗР:

- после снятия нет возможности надеть на влажные руки;
- несоответствие антропометрическим данным по длине пальцев (короткие, узкие пальцы);
- внутренняя вставка в перчатках короче, чем сами перчатки;

- потеря внешнего вида;
- нарушение целостности материала верха после термического воздействия.

Для организации и проведения эксплуатационных испытаний, с целью определения достаточного уровня комфорта, эргономики, а также достаточности принятых конфигураций материалов НИИ ПБ и ЧС внесены предложения РПУП «Униформ» по различным вариантам конструкции и способам соединения элементов СИЗР.

Всего было изготовлено 10 пар экспериментальных образцов СИЗР, однако в качестве определения перспективной модели и организации изготовления экспериментальных образцов для эксплуатационных испытаний было определено четыре варианта конструкции.

Основная часть

В ходе рассмотрения разработанных десяти вариантов различных конструкций СИЗР установлено, что наиболее оптимальными являются следующие четыре варианта:

Конструкция № 4 (рисунок 1а).



а)



б)

Ладонная часть выполнена из натуральной кожи толщиной 0,9–1,1 мм, материал верха – смесовая огнестойкая ткань.

Крага укороченная (длина 7 см), имеется регулировочный хлястик для фиксации перчатки на запястье, кончики пальцев и косточки кисти усилены защитными накладками из кожи, ладонная часть дополнительно усилена фигурной накладкой из натуральной кожи толщиной 0,9–1,1 мм.

Конструкция № 5 (рисунок 1б).

Крага укороченная (длина 7 см), утягивающий хлястик для фиксации перчатки на запястье заменен на резинку, кончики пальцев усилены защитными накладками из кожи, косточки кисти и тыльная сторона ладони усилены плотной кожей (юфть) для повышенной защиты и стойкости к ударам, ладонная часть дополнительно усилена фигурной накладкой из натуральной кожи толщиной 0,9–1,1 мм.



Рисунок 1. – Конструкции СИЗР

Конструкция № 8 (рисунок 1в).

Ладонная часть выполнена из ткани с термостойким силиконовым покрытием, материал верха – огнетермостойкая ткань.

Крага укороченная (длина 7 см), имеется регулировочный хлястик для фиксации перчатки на запястье.

Конструкция № 9 (рисунок 1г).

Ладонная часть и накладки выполнены из натуральной кожи толщиной 0,9–1,1 мм, материал верха – огнетермостойкая ткань.

Крага удлиненная (длина 12 см), регулировочный хлястик для фиксации перчатки заменен на до-

полнительную уплотнительную резинку, кончики пальцев и косточки кисти усилены защитными накладками из кожи.

С целью определения соответствия экспериментальных образцов СИЗР с доработанной конструкцией СТБ 1960-2009 [2] организованы и проведены испытания в лаборатории производственно-технического центра учреждения «Витебское областное управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

Нормативным документом [2] устанавливаются требования к изде-

лию в целом по следующим показателям:

1) масса одной пары СИЗР – не более 0,6 кг;

Выбранные пакеты материалов, в том числе с применением усиленной кожи и фигурных ладонных накладок, обеспечивают сохранение небольшой массы СИЗР всех видов конструкции (0,36–0,4 кг) и соответствуют нормативному требованию.

2) устойчивость материалов СИЗР к контакту с нагретой до

400°С твердой поверхностью не менее 10 с;

Испытания проводились в электропечи с использованием контактирующей пластины из керамических материалов (рисунок 2). Для измерения температуры пластины, а также температуры на внутренней поверхности испытываемого образца использовались специально предназначенные термопары.

Результаты испытаний представлены в таблице 1.



Рисунок 2 – Проведение испытания и оценка результатов

Таблица 1. – Определение устойчивости СИЗР к контакту с нагретыми до 400 °С твердыми поверхностями

№ образца	Температура контактирующей поверхности, °С	Время воздействия, с	Разрушение материала верха и внутреннего слоя изделия	Отслоение покрытия от тканевой основы, воспламенение	Максимальная температура на внутренней стороне поверхности изделия, °С		Соответствие СТБ 1960-2009 таблица 3 строка 4
					фактическая	нормативная, не более	
1	400	10	нет	нет	38	50	соответств.
2			нет	нет	35		соответств.
3			нет	нет	44		соответств.
4			нет	нет	39		соответств.

Анализ результатов испытаний показал высокую стойкость к термическому воздействию всех видов пакетов материалов и конструкций. Применение фигурных накладок

значительно повышает уровень защиты как от высокой температуры окружающей среды и поверхностей, так и от механических воздействий не понижая эргономики изделия.

3) определение водонепроницаемости швов СИЗР;

4) определение устойчивости СИЗР к воздействию растворов поверхностно-активных веществ (далее – ПАВ).

Анализ конструкции по результатам разборки СИЗР показал, что имеются повреждения мембраны в районе кончиков пальцев. Это может быть связано с некачественной обработкой изделия (пробивание иглой при стачивании деталей).

В аккредитованной испытательной лаборатории «Центр испытаний и сертификации ТООТ» проведены испытания на соответствие ГОСТ EN 388 [1] пакетов материалов перспективной модели СИЗР. Результаты свидетельствуют о том, что пакет материалов для СИЗР с применением в качестве ладонной части и накладки натуральной кожи толщиной 0,9–1,1 мм соответствует наивысшим уровням защиты по стойкости к проколу, раздиру, порезу по [1].

С целью определения преимуществ и недостатков образцов СИЗР с доработанной конструкцией про-

ведены их эксплуатационные испытания в подразделениях ОПЧС, имеющих большой опыт работы со средствами индивидуальной защиты, согласно специально разработанной методике. Эксплуатационные испытания являются неотъемлемой частью разработки средств индивидуальной защиты. Их результаты позволяют выявить «узкие» места разрабатываемых СИЗ для последующей доработки при постановке на производство.

Предварительный осмотр СИЗР установил, что дефекты, способные привести к повреждению кожи и вызвать дискомфорт при носке, отсутствуют во всех вариантах конструкции. Конструкция обеспечивает удобство надевания и снятия СИЗР, в том числе на мокрую руку. Время снятия не превышает 3-х секунд, что свидетельствует о положительном влиянии хлопчатобумажной подкладки.

Конструкция верхней части СИЗР, за исключением конструкции с удлиненной краевой, обеспечивает совместимость с конструкцией рукавов БОП (рисунок 3).



Рисунок 3 – Совместимость СИЗР с конструкцией рукавов БОП

Конструкции СИЗР обеспечивают свободу движения рук, в том числе в экстремальных положениях.

Обеспечивается комфортность и удобство СИЗР при выполнении работ и упражнений (рисунок 4).



Рисунок 4 – Проведение испытаний

Вместе с тем по конструкциям СИЗР имеются следующие недостатки:

1. Конструкции №№ 1, 2 не обеспечивают должную фиксацию изделия на руке: при зацепе за конструкцию возможно случайное снятие СИЗР.

2. Конструкция № 1 – в ладонной части при сгибании запястья собираются излишки материала ладонной части, что негативно влияет на свободу движений.

3. Конструкция № 1 – большой размер пальцев.

4. Конструкции №№ 1, 2 – большой палец выполнен с большим запасом свободного пространства.

По данным замечаниям поступили следующие предложения:

– выполнить резинку на манжете более плотной для облегания СИЗР на запястье или дополнить конструкцию утягивающим хлястиком;

– размер краги выполнить меньшего диаметра для улучшения совместимости с БОП.

Заключение

Результаты испытаний разработанных образцов СИЗР показали, что все выбранные виды конструкций соответствуют высоким уровням защиты по стойкости к проколу, раздиру, порезу. Материалы СИЗР показали высокую устойчивость к контакту с нагретыми до 400 °С твердыми поверхностями. Масса одной пары СИЗР составляет не более 0,4 кг, что значительно ниже нормируемого показателя по [2].

Анализ результатов испытаний показал высокую стойкость к термическому воздействию всех видов пакетов материалов и конструкций. Применение фигурных накладок значительно повышает уровень защиты как от высокой температуры окружающей среды и поверхностей,

так и от механических воздействий, не понижая эргономики изделия.

По итогам проведенных эксплуатационных испытаний установлены преимущества и недостатки моделей СИЗР. Полученные замечания и предложения будут учтены при последующей доработке СИЗР и изготовлении полного комплекта лекал, а также образца-эталоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки защитные от механических воздействий. Технические требования. Методы испытаний: ГОСТ EN 388-2012. – Введ. 01.09.13. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 24 с.

2. СТБ 1960-2009. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук пожарных. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293725/4293725188.pdf>. – Дата доступа: 16.11.2021.

REFERENCES

1. Mezhgosudarstvennyj standart. Sistema standartov bezopasnosti truda. Sredstva individual'noj zashchity ruk. Perchatki zashchitnye ot mekhanicheskikh vozdeystvij. Tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy : GOST EN 388-2012. – Vved. 01.09.13. – Minsk : Belarus. gos. in-t standartizacii i sertifikacii, 2012. – 24 s.

2. STB 1960-2009. Sistema standartov bezopasnosti truda. Sredstva zashchity ruk pozharnyh. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293725/4293725188.pdf>. – Data dostupa: 16.11.2021.

