

DOI: <https://doi.org/10.54422/1994-439X.2023.2-54.106-115>

УДК 685.34; 614.8.086

**Шумай С.М., канд. техн. наук Иванов Ю.С., Старовойтов А.А.,  
Шатилов Ю.С.**

## **МЕТОДИКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОБУВИ СПАСАТЕЛЕЙ-ПОЖАРНЫХ**

*Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

Проведена оценка функциональности специальной защитной обуви, связанной с необходимостью обеспечения безопасности при работе, ее комфортности в носке и эргономичности.

Эксплуатационные испытания специальной защитной обуви включали в себя непосредственно эксплуатационные испытания и опытную носку при тушении пожаров и выполнении аварийно-спасательных работ, не связанных с тушением пожара, а также лабораторные исследования. Результаты эксплуатационных испытаний позволили определить конструкцию обуви с улучшенными эксплуатационными свойствами по влагонепроницаемости и стойкости к механическим повреждениям.

Результаты проведенных исследований использованы при разработке образцов ботинок кожаных специальных пожарных облегченной конструкции, предназначенных для защиты ног пожарного от механических воздействий, теплового потока, агрессивных сред и воды, а также от неблагоприятных климатических воздействий при проведении работ по тушению пожаров и аварийно-спасательных работ.

*Ключевые слова:* специальная защитная обувь спасателя-пожарного, экипировка, методика, эксплуатационные испытания.

**Shumay S.M., Ph.D. in Technology Ivanov Yu.S., Starovoytov A.A.,  
Shatilov Yu.S.**

## **OPERATIONAL TEST METHOD FOR SPECIAL PROTECTIVE FOOTWEAR FOR FIREFIGHTERS**

*The Establishment "Research Institute of Fire Safety and Emergencies" of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk*

An assessment of the functionality of special protective boots according to the need of safety ensurance, wearing comfort and ergonomics during work is made.

Operational tests of special protective footwear included direct operational tests and experimental wear during extinguishing fires and performing emergency rescue operations that not related to fire extinguishing, as well as laboratory studies. The results of operational tests make it possible to determine the design of footwear with improved performance properties in terms of moisture resistance and resistance to mechanical damage.

The results of the research is used in the development of samples of leather special protective boots for firefighter of lightweight design, designed to protect the firefighter's feet from mechanical influences, heat flow, aggressive environments

and water, as well as from adverse climatic influences during firefighting and emergency operations.

*Keywords:* special protective footwear for firefighters, equipment, methods, operational tests.

## Введение

Опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций последнего времени показывает, что успех боевой работы достигается не только за счет создания и оснащения органов и подразделений высокоэффективными образцами пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательной техники, но и путем совершенствования экипировки спасателя-пожарного, комплектов взаимосвязанных элементов его защиты от различных опасных факторов, а также вспомогательного оборудования.

В настоящее время в структуре МЧС создаются новые специальные подразделения, оснащение которых требует разработки новых модификаций предметов экипировки с учетом специфики выполняемых ими задач, решаемых с ее помощью: маневренностью; повышением уровня обеспечиваемой ею комфортности и удобством эксплуатации пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательной техники в любых климатических условиях применения. Анализ показывает, что без совершенствования всех составляющих экипировки спасателя-пожарного решение поставленных задач будет трудновыполнимым.

Для реализации данной задачи разработана Концепция создания перспективной экипировки пожарного-спасателя (далее – Концепция), целью которой является объединение наработок в области увеличения производительности и эффективности отдельно взятого спасателя на основе современных технологических достижений с помощью использования спасателем-пожарным усовершенствованной специальной защитной одежды и снаряжения [1].

Концепция предполагает оснащение спасателя-пожарного специальной экипировкой, которая оптимизирует эффективность проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, уменьшит физическую и психологическую нагрузку, сведет стресс и риски человеческого фактора во время чрезвычайной ситуации к минимуму и в целом направлена на повышение уровня готовности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь к действиям по обеспечению эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Концепция основана на соблюдении трех принципов (составляющих):

1 – защита – применение средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ) с установленными требованиями безопасности и соответствующих данным требованиям;

2 – эргономичность – применение СИЗ с улучшенными антропометрическими и гигиеническими свойствами;

3 – экономичность – обеспечение необходимой функциональности при заданных ограничениях на стоимость создания и эксплуатации.

Соблюдение указанных принципов направлено на повышение эффективности ликвидации чрезвычайных ситуаций путем решения следующих задач:

- снижение нагрузки на спасателя за счет уменьшения массы СИЗ, расширения размерного ряда, использования конструкции СИЗ, не мешающей выполнению работ;
- расширение защитных функций отдельных СИЗ;
- снижение объемов вывозимого снаряжения;
- внесение изменений в тактику ликвидации чрезвычайных ситуаций с учетом особенностей новых СИЗ для обеспечения более безопасных условий работы спасателя-пожарного.

Для оценки качества и возможности применения современных элементов экипировки спасателей-пожарных в соответствующих технических нормативных правовых актах определены технические требования, которые должны подтверждаться результатами лабораторных испытаний. Вместе с тем лабораторные испытания зачастую не позволяют в полном объеме оценить эксплуатационные характеристики элементов экипировки и их возможное поведение в боевых условиях. Такого рода оценку позволяют, как правило, сделать результаты эксплуатационных испытаний. Проведение эксплуатационных испытаний элементов экипировки спасателей-пожарных является важным элементом оценки ее защитных свойств.

Функциональность защитной экипировки связана с необходимостью обеспечения безопасности при работе, ее комфортности в носке и эргономичности. Специальная защитная обувь спасателя-пожарного как элемент защитной экипировки может оказывать на стопу значительную тепловую нагрузку. Анализ показателей качества, предъявляемых к кожаной обуви, показал, что наиболее важными эксплуатационными характеристиками специальной защитной обуви спасателей-пожарных будут являться ее защитные свойства.

Основными показателями для проведения опытной эксплуатации обуви спасателя-пожарного будут являться эргономичность (удобство и скорость надевания, комфорт при выполнении специальных заданий), а также обеспечение основных защитных свойств при выполнении работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций: влагозащитные, теплозащитные свойства и защита от механических повреждений.

Эксплуатационные испытания в свою очередь дополняют характеристики обуви, определенные при проведении лабораторных исследований, и позволят оценить качество обуви в условиях реальной эксплуатации.

### **Основная часть**

Эксплуатационные испытания специальной защитной обуви проводятся в два этапа и включают в себя эксплуатационные испытания и непосредственно опытную носку при тушении пожаров и выполнении аварийно-спасательных работ, не связанных с тушением пожара.

Испытания проводят в рамках практико-теоретических занятий, тактико-специальных занятий, а также во время несения боевого дежурства работниками органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.

Для проведения испытаний допускаются лица, имеющие практический опыт проведения испытаний или тушения пожаров, со стажем работы в органах

и подразделениях Министерства по чрезвычайным ситуациям не менее трех лет и допущенные по состоянию здоровья

Эксплуатационные испытания проводятся в целях:

- определения фактических защитных и эргономических свойств специальной защитной обуви;
- установления с целью дальнейшей корректировки конструктивных особенностей специальной защитной обуви, снижающих эргономические и защитные свойства;
- сравнения специальной защитной обуви различных марок и производителей.

Испытания проводят путем выполнения работниками комплекса упражнений (работ). Последовательность их выполнения определяют в соответствии с программой испытаний.

Этапы выполнения эксплуатационных испытаний включают в себя:

- предварительный осмотр;
- удобство надевания;
- комфортность и удобство при выполнении работ и упражнений;
- оценка водонепроницаемости;
- устойчивость к воздействию открытого пламени (имитация нахождения в очаге пожара);
- устойчивость к прокалыванию.

При предварительном осмотре дается оценка конструктивной составляющей обуви, а также оценка на предмет отсутствия острых и жестких краев и других элементов, способных привести к повреждению кожи и вызвать дискомфорт при носке.

Удобство надевания проводится согласно нормативу № 1 по пожарной аварийно-спасательной подготовке и боевому развертыванию для работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Дается оценка удобству и скорости надевания обуви, которое должно выполняться без посторонней помощи. Фиксируется время надевания каждой пары. Каждый задействованный работник должен выполнить норматив на время три раза. В отчете указываются все три результата времени надевания обуви, а также фиксируются замечания работника по удобству надевания и комфортности.

Оценка комфортности и удобства при выполнении работ и упражнений дается по результатам выполнения:

- спокойная ходьба – 2 мин;
- ходьба с переноской груза – 5 мин;
- подъем по штурмовой лестнице на 4-й этаж учебной башни (каждый испытуемый выполняет упражнение по 2 раза);
- норматив № 10 «Сбор и выезд отделения по сигналу «Тревога» (каждый испытуемый выполняет упражнение по 2 раза);
- боевое развертывание (упражнение выполняется 3 раза).

По результатам испытаний проводится анкетирование и дается общая оценка комфортности обуви.

Испытание по оценке водонепроницаемости обуви заключается в прохождении испытателем определенного количества шагов в ванне, заполненной водой до установленной глубины. Водонепроницаемость оценивают визуальным и органолептическим способами. Если проникновение воды произошло, обозначают его местоположение и площадь.

Испытательное оборудование – горизонтальная водонепроницаемая ванна (рисунок 1).

Ванна должна быть оснащена по краям платформами, находящимися выше уровня воды и позволяющими испытателю делать разворот для следующего прохода. Длина ванны должна быть достаточной для того, чтобы испытатель мог сделать 10 нормальных шагов в воде между платформами. Ширина ванны – не менее 0,6 м.

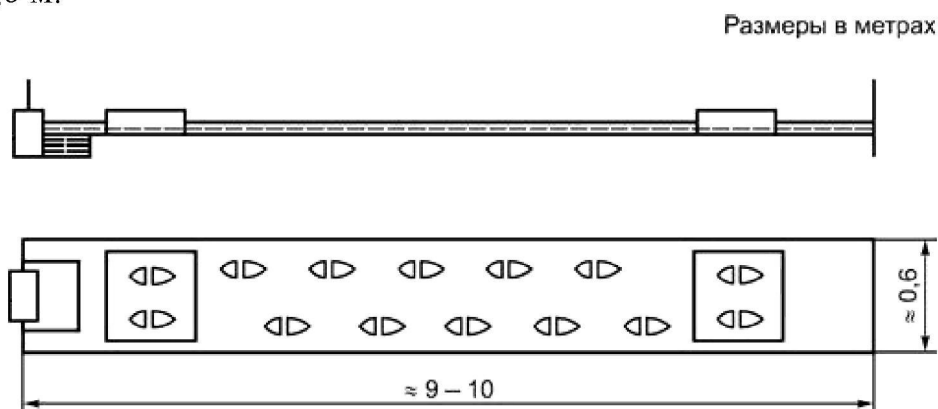
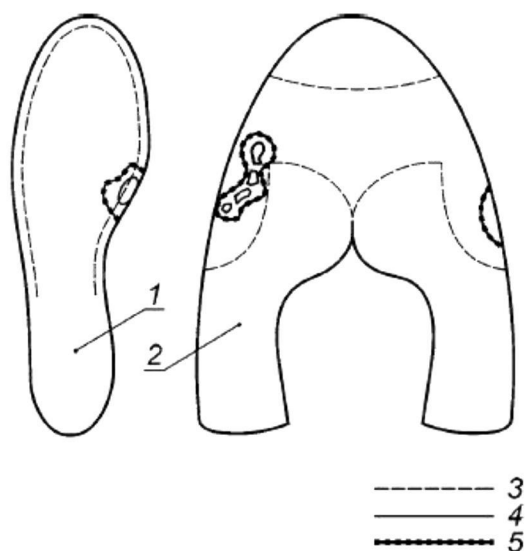


Рисунок 1. – Схема горизонтальной водонепроницаемой ванны

Платформы размещают в ванне так, чтобы испытатель сделал 11 шагов нормальной длины от одного конца до другого (т.е. так, чтобы каждая нога наступала на дно ванны пять раз). Заполняют ванну водой на глубину  $(30 \pm 3)$  мм. Убеждаются, что обувь абсолютно сухая. Для предотвращения захлестывания воды внутрь на верхнюю часть обуви надевают водонепроницаемые рукава.

Испытатель проходит в воде расстояние, равное 100 длинам ванны, используя платформы для разворота. Испытатель идет в медленном темпе с предпочтительной скоростью один шаг в секунду. После прохождения расстояния, равного 100 длинам ванны, испытатель выходит из ванны, аккуратно снимает обувь. Затем тщательно исследуют внутреннюю поверхность обуви (визуально и органолептически) для выявления признаков проникновения воды. Если проникновение произошло, обозначают его местоположение и площадь (рисунок 2 показывает примерную форму обозначения) для каждого испытуемого образца. Повторяют испытание с другими образцами.



1 – стелька; 2 – верх СИЗНП; 3 – швы на верхе СИЗНП и стельке;  
4 – место проникновения; 5 – область намочания

Рисунок 2. – Пример обозначения места проникновения и области намочания

Устойчивость обуви к воздействию открытого пламени (имитация нахождения в очаге пожара).

В квадратном металлическом поддоне с толщиной стенок  $(5 \pm 0,5)$  мм, внутренней длиной борта  $(500 \pm 5)$  мм, высотой борта  $(5 \pm 0,5)$  мм имитируется очаг пожара при помощи бруса деревянного, сечением  $(40 \pm 1)$  мм, длиной  $(480 \pm 5)$  мм – 12 шт. на 1 испытание. В поддон укладывают брус и заливают бензином в количестве 3 л на 1 испытание. Содержимое поддона поджигают и выдерживают  $(300 \pm 1)$  с.

Испытатель поочередно левой и правой ногой вступает внутрь поддона на  $(5 \pm 1)$  с в течение  $(300 \pm 5)$  с.

Дается оценка комфортности нахождения в условиях имитации очага пожара. Фиксируются повреждения обуви (при их наличии).

Устойчивость обуви к прокалыванию.

Из пиломатериала обрезного шириной  $(275 \pm 5)$  мм, толщиной  $(25 \pm 1)$  мм и длиной  $(1\ 000 \pm 5)$  мм и гвоздей диаметром  $(4 \pm 0,2)$  мм, длиной  $(50 \pm 5)$  мм с конической шляпкой в количестве 72 шт. на 1 испытание изготавливают доску испытательную согласно схеме, представленной на рисунке 3.

Испытатель, поочередно левой и правой ногой становится на испытательную доску в течение  $(300 \pm 5)$  с.

Дается оценка комфортности при проведении испытания. Фиксируют повреждения обуви.

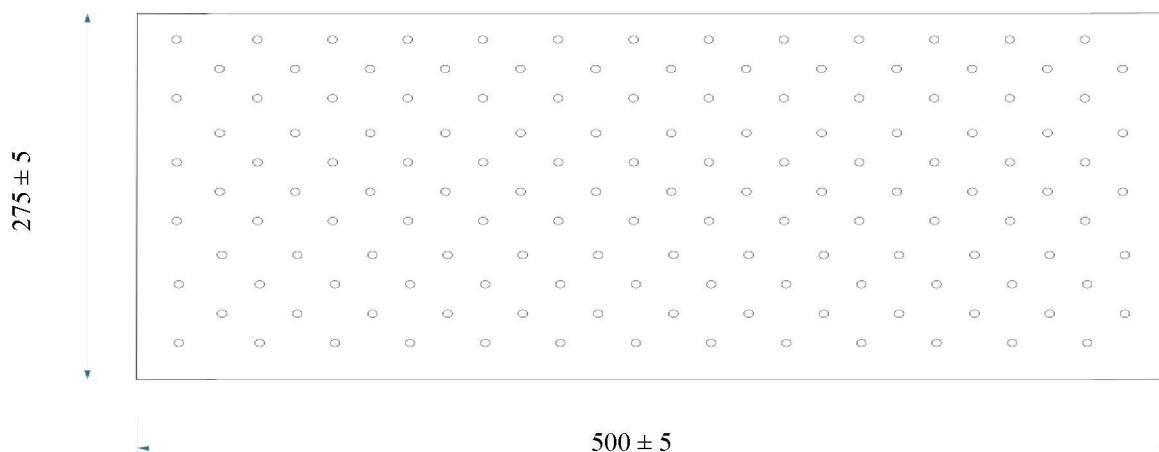


Рисунок 3. – Схема изготовления испытательной доски для определения устойчивости СИЗНП к прокалыванию

Методика опытной носки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям заключается в следующем. Пара обуви выдается работнику ОПЧС для несения боевого дежурства. В процессе эксплуатации оцениваются следующие параметры: удобство бега, удобство подъема/спуска по лестничному маршу, удобство ходьбы с оборудованием, удобство приседания/принятия положения стоя на колене, удобство подъема по выдвижной лестнице/автолестнице, водонепроницаемость. Результаты опытной носки оцениваются путем анкетирования испытателей.



Рисунок 4. – Эксплуатационные испытания обуви

С целью выбора улучшенной конструкции специальной защитной обуви и оценки ее эргономических показателей организовано изготовление опытной партии в количестве двенадцати пар ботинок мужских с завышенными берцами специальных защитных пожарных производства ООО «Управляющая компания холдинга «Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко», их опытная эксплуатация в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям и проведение лабораторных испытаний на соответствие требованиям [2].

Данные исследования позволили выявить как положительные свойства разработки, так и отрицательные.

При предварительном осмотре установлено наличие выступающих элементов, а именно петель для дополнительной фиксации шнурков, что снижает обеспечение безопасности работника при аварийно-спасательных работах (разборка завалов, расчистка маршрутов, устройство проездов к завалам и т.д.).

По удобству надевания замечания испытателей отсутствовали.

Оценка комфортности и удобства при выполнении работ и упражнений выявила необходимость уменьшения обхвата обуви в районе голени для лучшего прилегания обуви и лучшей фиксации на ноге.

Оценка водонепроницаемости опытных образцов по методике эксплуатационных испытаний показала наличие протекания воды примерно у половины испытанных полупар.

Испытания на устойчивость к воздействию открытого пламени (имитация нахождения в очаге пожара) и проколу образцы обуви выдержали без замечаний.

Результаты опытной носки представлены на рисунках 5 и 6.



Рисунок 5. – Результаты эксплуатационных испытаний специальной защитной обуви



Рисунок 6. – Результаты опытной носки специальной защитной обуви при выполнении основных видов работ спасателя-пожарного



Установлено (по мнению большинства респондентов), что обувь удобна при выполнении основных видов работ, однако «водонепроницаемость», как и при эксплуатационных испытаниях, оказалась проблемным показателем. Также из рисунка 6 видно, что в большинстве случаев изделие вызывает повышенную потливость ног, в нем жарко, что не позволяет чувствовать себя комфортно на протяжении всей дежурной смены.

Результаты проведенных эксплуатационных испытаний позволили осуществить доработку конструкции ботинок специальных защитных пожарных, а также внести некоторые изменения в техпроцесс изготовления данного вида обуви.

### **Заключение**

По отзывам, полученным в ходе эксплуатационных испытаний, а также результатам испытаний на соответствие [2] сделаны следующие выводы:

- в модели необходимо уменьшить обхват обуви в районе голени для лучшего прилегания обуви и лучшей фиксации на ноге;
- минимизировать наличие выступающих элементов для обеспечения безопасности работника при аварийно-спасательных работах (разборка завалов, расчистка маршрутов, устройство проездов к завалам, и т.д.);
- улучшить водонепроницаемые свойства обуви;
- увеличить внутренний безопасный зазор в носочной части обуви при деформации в момент удара.

Результаты опытной эксплуатации, включающей в себя эксплуатационные испытания и опытную носку при тушении пожаров и выполнении аварийно-спасательных работ, не связанных с тушением пожара, позволили определить конструкцию обуви с улучшенными эксплуатационными свойствами по влаго-непроницаемости и стойкости к механическим повреждениям.

По результатам исследований совместно с УП «Вердимар» подготовлено техническое описание на ботинки кожаные специальные пожарных модель 490011 (ТО ВУ 29119354.064-2020) облегченной конструкции, предназначенные для защиты ног пожарного от механических воздействий, теплового потока, агрессивных сред и воды, а также от неблагоприятных климатических воздействий при проведении работ по тушению пожаров и аварийно-спасательных работ.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Иванов, Ю.С. Концепция создания перспективной экипировки пожарного-спасателя / Ю.С. Иванов, О.Д. Навроцкий, Я.А. Романенко // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2017. – № 1(41). – С. 138–142.
2. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная защитная пожарных. Общие технические условия: СТБ 2137-2010. – Введ. 01.10.2010. – Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь: БелГИСС, 2010. – 20 с.

## REFERENCES

1. Ivanov, YU.S. Konceptiya sozdaniya perspektivnoj ekipirovki pozharnogo-spasatelya / YU.S. Ivanov, O.D. Navrockij, YA.A. Romanenko // CHrezvyčajnye situacii: preduprezhdenie i likvidaciya. – 2017. – № 1(41). – S. 138–142.

2. Sistema standartov bezopasnosti truda. Obuv' special'naya zashchitnaya pozharnyh. Obshchie tekhnicheskie usloviya: STB 2137-2010. – Vved. 01.10.2010. – Gosudarstvennyj komitet po standartizacii Respubliki Belarus': BelGISS, 2010. – 20 s.

