

DOI: <https://doi.org/10.54422/1994-439X.2021.2-50.164-170>

УДК 614.891.1

Старовойтов А.А., Малашенко С.М., Кашанкова В.В.

Разработка и внедрение в органы и подразделения МЧС Республики Беларусь облегченной модели шлема спасателя-пожарного

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»

Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, г. Минск

Рассматриваются актуальные проблемы разработки, научного сопровождения и освоения в производстве перспективной модели шлема спасателя-пожарного (далее – шлем) для оснащения органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям (далее – ОПЧС).

Ключевые слова: шлем спасателя-пожарного, корпус шлема спасателя-пожарного, проектирование, испытания, масса

A.A. Starovoitov, S.M. Malashenko, V.V. Kashankova

Development of a lightweight firefighter helmet model and implementation of it in the departments of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus

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

The actual problems of engineering, scientific support and implementation of an advanced model of a firefighter helmet are reviewed.

Keywords: firefighter helmet, firefighter helmet shell, engineering, testing, weight

Разработка конструкции корпуса шлема и его элементов производилась с использованием технологии 3D-моделирования. Трехмерная модель была спроектирована в результате многочисленных сканирований отечественных и зарубежных образцов аналогичных изделий с последующим построением математической модели, адресного изменения геометрии шлема и его дизайна с учетом требований технических нормативно-правовых актов, опыта

использования в ОПЧС и возможности крепления навесного оборудования.

Концептуальная модель шлема была утверждена в результате опроса личного состава, систематизации, анализа поступивших от структурных подразделений замечаний и предложений.

Таким образом, разработанная модель шлема представляет собой интеграцию оптимальных технических решений и опыта специалистов.

Утвержденное конструктивное исполнение позволило не только обеспечить защиту головы пожарного в полном соответствии с требованиями нормативной документации, но и при очевидном значительном улучшении эргономических свойств создать дополнительные возможности крепления вспомогательного оборудования и более оперативного и качественного выполнения поставленных перед личным составом задач.

При разработке перспективной модели шлема были выбраны следующие ключевые критерии:

- оптимальное сочетание прочностных свойств и массы шлема;
- обтекаемая эргономичная форма корпуса со слабовыпуклой купольной частью;
- удобство при носке, тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;
- сохранение защитных свойств и эстетических параметров при длительном сроке эксплуатации;
- удобство при обслуживании (чистка, замена комплектующих и т.д.) и хранении;
- возможность комплектования вспомогательным оборудованием (фонарь, полнолицевая маска, видеокамера, средства связи, защитные очки и др.).

В рассматриваемом контексте огромное значение имел крайне осторожный и грамотный подход к подбору материалов для изготовления корпуса шлема и его элементов, поскольку они обязаны были обеспечить соблюдение довольно жестких параметров и ограничений, наиболее важными из которых стали:

- устойчивость к воздействию открытого пламени;
- масса не более 1,5 кг без дополнительной оснастки;
- механическая прочность и амортизационная способность;
- устойчивость корпуса шлема к перфорации;
- устойчивость корпуса шлема к воздействию агрессивных и химических сред;
- устойчивость корпуса шлема к воздействию высоких температур и тепловому излучению;
- защита от поражения электрическим током напряжением 660 и 1200 В при утечке тока через корпус шлема не более 1,2 мА;
- надежность и долговечность при использовании.

При подборе материала и технологии изготовления корпуса шлема учитывались указанные критерии, требования [1–6], а также экономическая эффективность будущего производства и стоимость конечной продукции [7–13].

На основании проведенного анализа для изготовления корпуса шлема выбран термостойкий композитный материал, метод формирования изделия – формовка методом прессования. Данный материал обладает малым удельным весом, необходимыми прочностными свойствами (низкой теплопроводностью, прочностью как у стали, биологической стойкостью, атмосферостойкостью) и имеет широкий спектр применения.

Следует отметить, что производство методом прессования получило широкое распространение благодаря своей экономичности и небольшому капиталовложению.

Формовка методом прессования имеет следующие преимущества:

- невысокая стоимость материалов и компонентов;
- невысокая стоимость оснастки для производства;
- небольшая стоимость оборудования, применяемого в процессе изготовления.

По результатам испытаний, проведенных в лабораториях производственно-технического центра Могилевского областного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (протокол испытаний № 9/15/2 от 02.08.2021) и производственно-

технического центра Витебского областного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (протокол испытаний № 38 от 11.06.2021, протокол испытаний № 51 от 05.08.2021), аккредитованных в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь в том числе на осуществление работ по оценке соответствия требованиям технических регламентов ЕАЭС, осуществлена доработка предложенной модели шлема 2018 года.

На рисунке 1 представлена модернизированная модель шлема.



Рисунок 1. – Шлем спасателя-пожарного

Корпус модернизированной модели шлема изготовлен из термостойкого композитного материала (высококачественная огнестойкая полиэфирная смола, армированная арамидным волокном, сэндвич-материалом и стеклотканью). Масса корпуса без вспомогательных элементов и внутренней оснастки – 650 г.

Покрытие корпуса – огнестойкий гелькоут, который наносится на начальной стадии изготовления

«в массе», что позволяет в дальнейшем защитить корпус от царапин и сколов. Цвет корпуса может быть любым по согласованию с заказчиком.

По краю корпуса шлема усилен углеродной лентой. Задняя часть корпуса выполнена сплошной с небольшим кантом. Также на корпусе имеется светонакопительная наклад-ка (огнестойкая смола, армированная углеродным волокном с люминесцентной добавкой), которая

обеспечивает свечение в темное время суток (рисунок 2). Внутри шлем оборудован дополнительным амортизатором из изолона.

Лицевой щиток (забрало) изготовлен из поликарбоната. Может быть покрыт тонирующим, износостойким покрытием (рисунок 3).



Рисунок 2. – Задняя часть корпуса шлема



Рисунок 3. – Тонирующее, износостойкое покрытие

На перспективную модель шлема разработано техническое описание шлема спасателя-пожарного ТОВУ 290104327.028-2021.

С учетом опыта разработки вышеуказанной модели шлема спасателя-пожарного, испытаний шлемов отечественного и зарубежного производства и в рамках реализации

темы 2.1.13-031.19 «Плана государственной стандартизации Республики Беларусь» технический комитет по стандартизации Республики Беларусь ТК ВУ 35 «Средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения. Требования в области обеспечения пожарной безопасности», руководствуясь требованиями

пункта 71 Правил разработки межгосударственных стандартов, направил в Госстандарт для размещения в интегрированной автоматизированной информационной системе Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации на стадию «Принятие» окончательную редакцию проекта ГОСТ «Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».

В рамках дальнейшей работы по совершенствованию данной разработки совместно с холдингом «БелОМО» подготовлен фонарь индивидуальный пожарный с креплением к шлему с учетом специфики работы пожарных в условиях плотного задымления, что наглядно свидетельствует о сохранении положительной динамики, планомерности и диверсификации усилий руководства Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и научного сообщества по стимулированию и оперативному внедрению ориентированных на сохранение здоровья и безопасность личного состава изобретений и ноу-хау.

Заключение

Разработанная модель шлема по своим эргономическим свойствам значительно превосходит имеющуюся отечественную модель шлема спасателя-пожарного.

Основные преимущества модернизированной модели:

- уменьшение массы на 150 г при сохранении прочностных свойств на необходимом уровне;
- эргономичность;
- повышенная защита корпуса от царапин и сколов;

– наличие элементов крепления вспомогательного оборудования.

Проведена процедура подтверждения соответствия изделия. Органом по сертификации РЦСиЭ проведен анализ производства РПУП «Униформ», выдан сертификат соответствия. В 2021 году в ОПЧС внедрено 1000 экз. облегченной модели шлема спасателя-пожарного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техника пожарная. Шлем пожарного. Общие технические требования и методы испытаний = Тэхніка пажарная. Шлем пажарнага. Агульныя тэхнічныя патрабаванні і метады выпрабаванняў: ГОСТ 30694-2000. – Введ. 01.09.2002. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2002. – 48 с.

2. Helmets for fire fighting in buildings and other structures: EN 443:2008. – Impl. 01.06.2008. – Brussels: The European Committee for Standardization, 2008. – 40 p.

3. Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53269-2009. Введ. 01.05.2009. – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Стандартинформ, 2009. – 23 с.

4. Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting: NFPA 1971:2013. – Введ. 05.12.2012 // National Fire Protection Association online catalog [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://catalog.nfpa.org/2013-NFPA-1971-Standard-on-Protective-Ensembles-for-Structural-Fire-Fighting-and-Proximity-Fire-Fighting-P1479.aspx?icid=B484>. – Дата доступа: 21.08.2015.

5. EN443 vs NFPA 1971 / Hemming Fire [Electronic resource]. – 2008. Mode of access: http://www.hemmingfire.com/news/fullstory.php/aid/146/EN443_vs_NFPA_1971.html. – Date of access: 21.08.2016.

6. EN 443: 2008 Firefighters' helmets / Satra Technology [Electronic resource]. – 2008. Mode of access: <http://www.satrappeguide.com/EN443.php>. – Date of access: 21.08.2016.

7. Сверхпрочное синтетическое волокно Вниивлон, Информация ВНИИВ // Химические волокна. – 1971. – № 1. – С. 76.

8. Кудрявцев, Г.И. Термостойкие и негорючие волокна / Г.И. Кудрявцев, А.М. Щетини; под ред. А.А. Конкина. – М., 1978. – С. 7–216.

9. Сверхпрочное высокомолекулярное синтетическое волокно СВМ / Г.И. Кудрявцев [и др.] // Химические волокна. – 1974. – № 6. – С. 70–71.

10. Yang, H.H. Aromatic high-strength fibers.

11. ManasChanda/Salil K. Roy” Industrial Polymers, Specialty Polymers, and Their Applications//CRC Press. – 2009.

12. C. Lawrence. High Performance Textiles and Their Applications// Woodhead Publishing. – 2014.

13. A. R. Horrocks and S. C. Anand Handbook of technical textiles// Woodhead Publishing. – 2000.

REFERENCES

1. Tekhnika pozharnaya. Shlem p ozhar-nogo. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytanij = Tekhnika pazharnaya. Shlem pazharnaga. Agul'nyya tekhnichnyya patrabavanni i metady vyprabavannya: GOST 30694-2000. – Vved. 01.09.2002. – Minsk: Mezhgos. Sovet po standartizacii, metrology i isertifikacii: Belorus. gos. in-t standartizacii i sertifikacii, 2002. – 48 s.

2. Helmets for fire fighting in buildings and other structures: EN 443:2008. – Impl. 01.06.2008. – Brussels: The European Committee for Standartization, 2008. – 40 p.

3. Tekhnika pozharnaya. Kaski po zharnye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytanij: GOST R 53269-2009. Vved. 01.05.2009. – Moskva: Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii: Standart inform, 2009. – 23 s.

4. Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting: NFPA 1971:2013. – Vved. 05.12.2012 // National Fire Protection Association online catalog [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa:

<http://catalog.nfpa.org/2013-NFPA-1971-Standard-on-Protective-Ensembles-for-Structural-Fire-Fighting-and-Proximity-Fire-Fighting-P1479.aspx?icid=B484>. – Data dostupa: 21.08.2015.

5. EN443 vs NFPA 1971 / Hemming Fire [Electronic resource]. – 2008. Mode of access: http://www.hemmingfire.com/news/fullstory.php/aid/146/EN443_vs_NFPA_1971.html.

ry.php/aid/146/EN443_vs_NFPA_1971.html. – Date of access: 21.08.2016.

6. EN 443: 2008 Firefighters' helmets / Satra Technology [Electronic resource]. – 2008. Mode of access: <http://www.satrappeguide.com/EN443.php>. – Date of access: 21.08.2016.

7. Sverhprochnoe sinteticheskoe volokno Vniivlon, Informaciya VNIIV // Himicheskie volokna. – 1971. – № 1. – S. 76.

8. Kudryavcev G. I. Termozharostojkie i negoryuchie volokna / G. I. Kudryavcev, A. M. Shchetini ; pod red. A. A. Konkina. – M., 1978. – S. 7–216.

9. Kudryavcev, G.I. Sverhprochnoe vysokomodul'noe sinteticheskoe volokno SVM / G.I. Kudryavcev [i dr.] // Himicheskie volokna. – 1974. – № 6. – S. 70–71.

10. H. H. Yang. Aromatic high-strength fibers.

11. ManasChanda/Salil K. Roy” Industrial Polymers, Specialty Polymers, and Their Applications //CRC Press. – 2009.

12. C. Lawrence. High Performance Textiles and Their Applications// Woodhead Publishing. – 2014.

13. A. R. Horrocks and S. C. Anand Handbook of technical textiles// Woodhead Publishing. – 2000.

