

УДК 614.891.1

DOI: <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.68.71.003>

EDN: <https://elibrary.ru/fsemcc>

КАСКИ ЛЕСНОГО ПОЖАРНОГО

Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Александр Михайлович Александров, Илья Вадимович Баженов

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты защиты головы лесного пожарного. Обозначены основные опасные факторы, воздействующие на пожарного при тушении лесного пожара. Приведены варианты возможных практических решений. Определен прогноз разработки нормативного документа типа ГОСТ Р на каски лесного пожарного и модели универсальной каски лесного пожарного.

Ключевые слова: каска пожарная, каска лесного пожарного, средства защиты головы пожарного, опасные факторы при тушении лесных пожаров, лесной пожар

Для цитирования: Каски лесного пожарного / С.М. Дымов, М.В. Вищекин, А.М. Александров, И.В. Баженов // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 24–31. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.68.71.003. EDN FSEMCC.

HELMETS FOR FOREST FIREFIGHTERS

Maxim V. Vishchekin, Sergey M. Dymov, Aleksandr M. Aleksandrov, Ilya V. Bazhenov

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article considers theoretical and practical aspects of forest firefighter’s head protection. The main dangerous factors affecting the firefighter when extinguishing a forest fire are identified. Variants of possible practical solutions are given. The forecast for the development of the normative document of GOST R type for forest firefighter’s helmets and a model of a universal forest firefighter’s helmet is determined.

Keywords: fire helmet, forest firefighter’s helmet, firefighter’s head protection, dangerous factors in extinguishing forest fires, forest fire

For citation: Vishchekin M.V., Dymov S.M., Aleksandrov A.M., Bazhenov I.V. Helmets for forest firefighters. Aktual’nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 24-31. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.68.71.003. EDN FSEMCC.

Обеспечение безопасности труда лесного пожарного, особенно в части защиты головы, является сложной задачей для разработчиков средств специальной защитной экипировки и снаряжения, а также для руководителей соответствующих организаций, ответственных за укомплектование материальной частью реагирующих подразделений МЧС России. Это связано с одновременным

взаимодействием на человека сложного комплекса внешних опасных факторов и внутренних физиологических реакций организма. Совокупность данных условий можно разделить на три группы: физико-химические, психофизические и биологические [1]. Каска лесного пожарного предназначена для защиты: от ударов головой об твердые предметы, летящих мелких раскаленных фрагментов и ударов веток, падающего теплового потока, высокой температуры, открытого пламени, воды и водных растворов, повышенной задымленности и пыли, а также от сильных звуковых воздействий. На протяжении длительного непрерывного ношения каска должна выполнять следующие функции:

- отводить наружу выделяемое человеческим телом тепло и влагу;
- не мешать получению визуальной и звуковой информации;
- удобно располагаться на голове;
- служить платформой для закрепления на корпусе дополнительного оборудования в виде индивидуального фонаря, тепловизора, гарнитуры радиосвязи, приборов навигации, видеокамеры и индивидуальных средств защиты органов дыхания.

Рассмотрим более подробно технические нормативы для каски лесного пожарного. Конкретных документов – технического регламента (ТР) или национального стандарта (ГОСТ Р) – нет. Существуют нормы по аналогичным направлениям для касок или шлемов пожарного [2–6] и защитных касок [7–14], на которые пользователи опираются при выборе, а производители при разработке средств защиты головы. Однако указанные средства обеспечивают безопасность труда и при других условиях. Лесной пожарный может подвергнуться опасности еще до момента прибытия на место действий, например, сотрудники «Авиалесоохраны» проводят десантирование как с парашютом с борта самолета, так и с помощью канатно-спускных устройств с борта вертолета. Каска должна быть надета так, чтобы защищать голову от набегающих потоков воздуха, ударов о ветки или стволы деревьев и при этом не мешать обзору и плотно удерживаться на голове. Иметь две каски (одну для десантирования, а другую для тушения) по ряду причин нецелесообразно.

Одновременно с этим опасные факторы ландшафтных пожаров представляют повышенную опасность для здоровья человека и превосходят разумные пределы устойчивости средств защиты или вообще не поддаются нормированию. Так, в период с 1995 по 1996 год в США на 94 пожарах погибли 133 сотрудника, из них 3 % при падении с высоты, 14 % от падающего дерева и 42 % от опасных факторов пожара (ОФП) [15]. Основными из ОФП являются высокая температура и падающий тепловой поток, которые могут быть сопоставимы с тепловыми эффектами горения взрывчатых веществ и пороха, около $(91,6-2) \cdot 10^4$ кДж/кг, а скорость распространения кромки пожара может значительно превышать скорость их горения [1]. При верховом пожаре тепловой поток может достигать 290 кВт/м^2 , а температура $1330 \text{ }^\circ\text{C}$. В данных условиях безопасное расстояние от кромки пожара для незащищенного человека составит 65 м [16]. При этом средства и тактика тушения основаны на непосредственном контакте пожарного с огненной кромкой [17]. Имеющиеся в настоящее время специальная защитная одежда и каски при попадании пожарного непосредственно в очаг развитого верхового лесного пожара не смогут предотвратить его гибель или травмирование [18]. На основе практических данных можно сделать вывод, что из всех ОФП именно термические воздействия наиболее часто приводят к травмированию и гибели личного состава [19]. Усиление защитных свойств пожарной каски экстенсивным способом приводит к значительному увеличению массы каски и, как следствие, к невозможности использования ее в течение длительного

времени. Однако работа лесного пожарного отличается от работы городского огнеборца именно непрогнозируемым временем ведения действий, поэтому средства, выпускаемые по нормативным документам [2–6], не могут быть безоговорочно применены в силу массогабаритных характеристик, а каски по документам [7–14] – по причине отсутствия защитных свойств от опасных факторов пожара. Несмотря на обширный опыт, до настоящего времени не сформировано единого мнения об идеальной конструкции каски лесного пожарного и единых базовых технических требованиях.

Неоднократно проводились научные эксперименты с целью определения фактических физических нагрузок, которые испытывает лесной пожарный [20]. На время действий пожарного снабжали экшн-камерой, датчиком регистрации частоты сердечных сокращений и GPS навигатором. На протяжении четырех часов непрерывно фиксировались показатели пульса, скорости и дистанции передвижения, внешнего видео- и звукового ряда. Целью эксперимента было определение физиологической нагрузки синхронно с фактической двигательной активностью при тушении пожара для формирования предложений по охране труда. Более детально проводились исследования по температурным воздействиям на голову пожарного [21]. Был установлен ряд фактов, подтверждающих важность вопроса оптимального теплового баланса подкасочного пространства. Например, на некоторых пожарах только 5–10 % лесных рабочих носили каски, считая, что корпус сильно нагревается, вызывая головную боль и даже выпадение волос. Последующие лабораторные испытания касок с монолитным корпусом и вентилируемыми отверстиями показали, что при равных исходных условиях в подкасочном пространстве монолитных шлемов, по сравнению с вентилируемыми, температура воздушной среды была выше на 5 °С, а относительная влажность на 39 %. Другие эксперименты выявили, что полезная площадь вентиляционных отверстий должна быть не менее 8 % от общей поверхности шлема. Также общая площадь покрытия головы каской должна быть уменьшена с 67 до 47 %. Вместе с тем была обнаружена закономерность улучшения вентиляции при увеличении воздушного зазора между поверхностью головы и корпусом каски, а при определенных значениях зазора и потеря эффективности вентиляционных отверстий. Кроме того, тестировались каски трех видов:

- стандартной модели с монолитным корпусом массой 0,369 кг;
- этой же модели, но с проделанными пассивными вентиляционными отверстиями (9 % от площади) массой 0,361 кг;
- стандартной модели с принудительной системой вентиляции массой 0,957 кг и прикрепленного к поясу аккумулятора массой 0,533 кг.

В результате были получены противоречивые данные. Несмотря на то, что абсолютные показатели температуры и влажности на поверхности головы у касок с принудительной вентиляцией были значительно лучше, по мнениям испытуемых, они заняли последнее место, в то время как стандартная каска оказалась на втором. Однако и к шлему с пассивными вентиляционными отверстиями также возникли вопросы по недостаточности защитных свойств.

Создать шлем, в котором одновременно и гармонично будут сочетаться эксплуатационные и защитные функции сложно, поэтому компенсировать ОФП в условиях природных пожаров возможно тактическими действиями самого пожарного [22, 23]:

- увеличение дистанции с границей пожара;
- нахождение в тени и вне зоны воздействия ОФП;
- употребление прохладной воды и специальных напитков;
- временное снятие средств защиты (в том числе каски);

- применение гелиевых охладителей и т. д.

Вопрос защиты органов слуха заслуживает особого внимания. С одной стороны, необходимо защищаться от постоянного шума, с другой – получение звуковой информации важно для правильной оценки окружающей ситуации, приема сигналов и команд и для контакта с другими пожарными.

Средства защиты глаз в виде лицевых щитков и защитных очков также оцениваются с противоположными знаками.

Какие же каски применяют чаще всего при тушении лесных пожаров в России? Рассмотрим каску (защитный шлем) из снаряжения парашютиста-пожарного СПП-2 (рис. 1). Снаряжение парашютиста-пожарного СПП-2 предназначено для защиты тела парашютиста при совершении прыжков с парашютом на открытые площадки и участки леса, спуска парашютиста с дерева, а также для снятия парашюта при зависании парашютиста на дереве. Каска должна обеспечивать надежную защиту головы при ударах о кустарники и стволы деревьев, свободу передвижения парашютиста на земле, в самолете и в воздухе при управлении парашютом.

Каска состоит из следующих элементов:

- защитного корпуса;
- лицевого щитка с замками;
- ленты с подбородником;
- подтяга с пряжкой.

Лицевой щиток изготавливается из металлической проволоки диаметром 1 мм и представляет собой прямоугольную сетку с расстоянием между проволоками 2 мм. По всему контуру щиток усилен оправкой. Масса каски с защитным щитком составляет 1,4 кг. Каска глубокой посадки закрывает почти всю площадь головы, поэтому наушники и пелерина не требуются. Данная каска создавалась в первую очередь для десантников и лишь во вторую очередь для пожарных. Самый большой недостаток каски – это плохая вентиляция, а очевидное преимущество – защитные свойства.



Рис. 1. Каска из снаряжения парашютиста-пожарного

Широко применяются каски под общим брендом «каска спасателя» (рис. 2). Это защитная каска, изготовленная в соответствии с требованиями документов [7–14]. Как правило, такие каски имеют регулируемые вентиляционные отвер-

ствия и посадочные места для навесного оборудования. В среднем масса каски составляет 0,494 кг, защитных очков – 0,136 кг, наушников – 0,237 кг, а пелерины – 0,15 кг. Масса полного комплекта защиты составит 1,017 кг.



Рис. 2. Каска спасателя с навесным оборудованием по ГОСТ EN 397

Для одновременного снабжения большого количества волонтеров применяют каски защитные (рис. 3). Масса данной модели составляет 0,462 кг. При необходимости можно собрать полный комплект защитных средств (как для каски спасателя) – масса комплекта получится соответствующей.



Рис. 3. Каска защитная по ГОСТ Р 12.4.207

Из касок пожарных по ГОСТ Р 53269 [5] самая легкая КП-2002 (рис. 4). Масса каски с защитной пелериной и лицевым щитком составляет 1,132 кг. В данной модели нет наушников, так как корпус целиком закрывает височные доли. Каска

имеет ленточную внутреннюю амортизирующую систему с достаточным воздушным зазором между головой и корпусом, что обеспечивает хорошую вентиляцию. Каска пожарная КП-2002 применяется городскими подразделениями при выездах на природные пожары.



Рис. 4. Каска пожарная по ГОСТ Р 53269

Разработчики средств защиты головы предлагают также новые модели касок для лесных пожарных. В некоторых случаях каски даже превращаются в полноразмерные скафандры с максимальной защитой головы, индивидуальными фонарями, тепловизорами, системами GPS, аварийной подачей кислорода и аварийным маяком [24]. Такие проекты остаются либо рекламными актами, либо патентами без практической реализации. Каска лесного пожарного должна быть легкой, практичной и технологичной, при этом она должна удовлетворять целому комплексу защитных и эксплуатационных свойств. В настоящее время объединить все требования в одну универсальную конструкцию технически невозможно. Исходя из точного прогноза развития пожара и плана действий пожарных по его ликвидации, можно разработать нескольких моделей касок под конкретную задачу и этот вариант должен быть установлен нормативно. Однако экспертный прогноз на разработку нормативного документа типа ГОСТ Р на каски лесного пожарного в ближайшей перспективе остается неудовлетворительным.

Список литературы

1. Цай Ю.Т. Применение метода экспертных оценок для выбора структуры показателей при комплексной оценке безопасности лесных пожарных // Вестник московского государственного университета леса. 2004. № 5 (36). С. 94–104.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644?ysclid=m150gyy7pf69757493> (дата обращения: 12.04.2024).
3. ТР ЕАЭС 043/2017. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456080708?ysclid=m14zxd4v43585563333> (дата обращения: 12.04.2024).

4. ГОСТ 30694-2021. Техника пожарная. Шлем пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/77766/> (дата обращения: 12.04.2024).

5. ГОСТ Р 53269-2019. Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Сайт «Интернет и Право». URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71835/> (дата обращения: 12.04.2024).

6. НПБ 173-98*. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронный эколог: сайт. URL: https://e-ecolog.ru/docs/mhqmOhxP5IjDm-wMFC5U-?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 12.04.2024).

7. ТР ТС 019/2011. О безопасности средств индивидуальной защиты; утв. и введен в действие решением Комиссии Таможенного союза от 9 дек. 2011 г. № 878 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320567> (дата обращения: 12.04.2024).

8. ГОСТ 12.4.087-84. ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия // Интернет и Право: сайт. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/29546/> (дата обращения: 12.04.2024).

9. ГОСТ Р 12.4.207-99. ССБТ. Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/7029> (дата обращения: 12.04.2024).

10. ГОСТ 12.4.128-83. ССБТ. Каски защитные. Общие технические условия // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012733> (дата обращения: 12.04.2024).

11. ГОСТ Р 12.4.245-2007. ССБТ. Каскетки защитные. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200062753> (дата обращения: 12.04.2024).

12. ГОСТ 12.4.255-2020 (EN 812:2012). ССБТ. Средства индивидуальной защиты головы. Каскетки защитные // Интернет и Право: сайт. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/73999/?ysclid=m14z3ik8fj819429195> (дата обращения: 12.04.2024).

13. ГОСТ EN 397-2020. ССБТ. Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/80718/?ysclid=m14zeivtno603559105> (дата обращения: 12.04.2024).

14. ГОСТ EN 14052-2015. ССБТ. Высокоэффективные защитные каски. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/60216/?ysclid=m14zq4l1mr727307652> (дата обращения: 12.04.2024).

15. Орловский С.Н. Оценка работы, травматизм и заболеваемость лесных пожарных // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: материалы Национальной науч. конф. ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Красноярск, 28 мая 2020 г. С. 206–209.

16. Гутковский А.В. К вопросу повышения безопасности пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2018. № 4 (39). С. 33–39.

17. Котельников Р.В., Брюханов А.В. Справочное пособие по нормативам наличия в региональных лесопожарных учреждениях сил и средств пожаротушения. Пушкино, 2020. 40 с.

18. Гутковский А.В., Гомонай М.В., Беспалова Ю.О. О создании технических средств защиты пожарных от повышенных тепловых воздействий в условиях лесного пожара // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. 2018. С. 241–246.

19. *Гутовский А.В.* К вопросу защиты огнеборцев при ликвидации лесных пожаров The protection of firefighters // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т. 6, № 3 (39). С. 83–86.

20. *Parker Richard, Vitalis Antonios, Walker Robyn, Riley David, Pearce, H. Grant* (2017). Measuring wildland fire fighter performance with wearable technology. *Applied Ergonomics*, 59, 34–44. doi: 10.1016/j.apergo.2016.08.018.

21. *Davis G.A., Edmisten E.D., Thomas R.E., Rummer R.B., Pascoe D.D.* (2001). Effects of ventilated safety helmets in a hot environment. 27(5), 321–329. doi: 10.1016/S0169-8141(00)00059-7.

22. *Carballo-Leyenda B., Villa-Vicente J.G., Delogu G.M., Rodríguez-Marroyo J.A., Molina-Terrén D.M.* Perceptions of Heat Stress, Heat Strain and Mitigation Practices in Wildfire Suppression across Southern Europe and Latin America. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Sep 27; 19(19):12288. doi: 10.3390/ijerph191912288. PMID: 36231589; PMCID: PMC9566145.

23. Academic Editors: Gerardo Fernández Barbero, Marta Ferreiro-González and Maria Jose Aliaño-González. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19(19), 12288; <https://doi.org/10.3390/ijerph191912288>.

24. *Li Bo, Li Bin, Yang Hong Ze* (2011). Preliminary Studies on the Functional and Structural Design of Forest Fire Helmet. *Advanced Materials Research*, 228–229, 605–609. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.228-229.605.

**Статья поступила в редакцию 12.04.2024;
одобрена после рецензирования 20.05.2024;
принята к публикации 05.08.2024.**

Дымов Сергей Михайлович – старший научный сотрудник; **Вищекин Максим Вадимович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Александров Александр Михайлович** – старший научный сотрудник; **Баженов Илья Вадимович** – младший научный сотрудник.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Sergey M. Dymov – Senior Researcher; **Maxim V. Vishchekin** – Deputy Head of Department – Chief of Sector; **Aleksandr M. Aleksandrov** – Senior Researcher; **Ilya V. Bazhenov** – Junior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.