

УДК 614.84

doi: 10.37657/vniipo.avpb.2023.23.83.004

СРАВНЕНИЕ СРЕДСТВ СПАСЕНИЯ С ВЫСОТЫ ПО ОБЩЕМУ ВРЕМЕНИ ПРИМЕНЕНИЯ

Максим Вадимович Вищекин, Сергей Михайлович Дымов, Дмитрий Юрьевич Русанов, Александр Михайлович Александров

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 рассмотрено суммарное время применения средств спасения с высоты при пожаре в случае успешного проведения эвакуации. Осуществлен анализ по каждому временному отрезку спасения, складывающемуся из передвижения к средству спасения, приведения его в работоспособное состояние, спуска и покидания места эвакуации. Описаны мероприятия по уменьшению общего времени спасения.

Ключевые слова: пожар, средства спасения с высоты, время спасения, время принятия решения, психологический фактор, сравнение средств спасения по временному параметру

Для цитирования: Вищекин М.В., Дымов С.М., Русанов Д.Ю., Александров А.М. Сравнение средств спасения с высоты по общему времени применения // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2023. № 2 (16). С. 33–41. <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2023.23.83.004>.

COMPARISON OF EQUIPMENT FOR RESCUE FROM HEIGHT BY THE TOTAL APPLICATION TIME

Maxim V. Vishchekin, Sergey M. Dymov, Dmitry Yu. Rusanov, Aleksandr M. Aleksandrov

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 the total application time of equipment for rescue from height during fire in case of successful evacuation. There is carried out an analysis of each time period of rescue consisting of movement to the rescue equipment, bringing it into a working condition, descending and leaving the evacuation site. The measures to reduce the total rescue time are indicated.

Keywords: fire, equipment for rescue from height, rescue time, decision-making time, psychological aspect, comparison of equipment for rescue by time parameter

For citation: Vishchekin M.V., Dymov S.M., Rusanov D.Yu., Aleksandrov A.M. Comparison of equipment for rescue from height by the total application time. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2023, no. 2, pp. 33-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2023.23.83.004>.

Естественным желанием каждого человека является стремление как можно скорее покинуть опасную зону, в частности зону пожара. При горении на тело и сознание человека воздействуют сразу несколько опасных факторов физической, химической и психологической природы. Любой из них представляет настоящую угрозу для жизни и здоровья человека. Эти факторы не возникают внезапно, и

сразу в критических значениях, и даже достигнув опасного максимума, они должны сохраняться на протяжении определенного времени, чтобы привести к трагедии. Поэтому, уменьшая время контактирования с опасностью, увеличиваем вероятность успешного спасения.

Чтобы вычислить время спасения при помощи средств спасения с высоты, необходимо сложить время, затраченное на прохождение спасаемым нескольких этапов. Первый этап – передвижение человека к месту проведения спасения, второй – приведение устройства в работоспособное состояние, третий – собственно спуск и четвертый – покидание площадки торможения на трапе (рукаве) или освобождение от парашютной обвязки (спасательной косынки). Последующий отход от здания с места приземления на безопасное расстояние рассматривать не будем.

Для расчетов воспользуемся средними значениями времени, установленными нормативно [1] или выявленными в результате выполнения научно-исследовательских работ [2–4]. Значения времени были получены в результате натуральных испытаний с привлечением испытуемых-добровольцев разного возраста, пола, уровня технической и физической подготовленности, в том числе случайно выбранных граждан не из числа сотрудников МЧС России. Испытания проводились в разные сезоны на устройствах, имеющих действующие сертификаты соответствия требованиям пожарной безопасности по ГОСТ Р 53272 «Техника пожарная. Устройства канатно-спускные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний», ГОСТ Р 53271 «Техника пожарная. Рукава спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний», ГОСТ Р 53274 «Техника пожарная. Трапы спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний», ГОСТ Р 53276 «Техника пожарная. Лестницы навесные спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний». Кроме того, на тоннелях спасательных по проекту межгосударственного стандарта ГОСТ «Техника пожарная. Тоннели спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний» и парашютах пожарных спасательных численные значения времени этапов приняты по результатам обобщения испытаний, учений и демонстрационных показов.

Время передвижения человека к месту проведения спасения, то есть к месту размещения спасательного устройства, зависит от протяженности пути, плотности людского потока, скорости движения и интенсивности движения [5]. Примем среднее значение времени передвижения человека к месту проведения спасения равным 100 с.

Среднее время приведения устройства в работоспособное состояние или активация [1–4] будет равным для: лестницы навесной спасательной пожарной – 60 с; устройства канатно-спускного пожарного – 120 с; рукава спасательного пожарного – 90 с; трапа спасательного пожарного – 120 с; тоннеля спасательного пожарного – 10 с; парашюта спасательного пожарного – 100 с.

Время спуска определяется как отношение высоты к скорости спуска. Скорость спуска, соответственно: для лестницы навесной спасательной пожарной – 0,3 м/с; устройства канатно-спускного пожарного – 1,5 м/с; рукава спасательного пожарного – 2,0 м/с; трапа спасательного пожарного – 2,0 м/с; тоннеля спасательного пожарного – 0,5 м/с; парашюта спасательного пожарного – 5,0 м/с. Высоту зададим 30 м. Рассчитаем время спуска и полученные значения занесем в табл. 1.

Значение времени покидания площадки торможения или освобождение от обвязки (спасательной косынки) составит: для лестницы навесной спасательной пожарной – 5 с; устройства канатно-спускного пожарного – 30 с; рукава спасательного пожарного – 10 с; трапа спасательного пожарного – 5 с; тоннеля спасательного пожарного – 5 с; парашюта спасательного пожарного – 30 с.

В данной статье численные параметры заданы методом усредненного значения. Так, например, высоту спуска приняли равной 30 м с допущением, что парашюты работоспособны по нижнему пределу высоты, а лестницы навесные и тоннели – по верхнему. Значения времени выбраны для случая применения средства спасения неподготовленным человеком самостоятельно и впервые. При последующих спусках время приведения устройства в работоспособное состояние и время покидания площадки приземления существенно сокращаются.

Полученные результаты сведем в табл. 1. Время будем измерять в секундах, результаты округлим до целого числа.

Таблица 1

Значения времени применения средств спасения для высоты 30 м

Значения времени Средства спасения с высоты	Время пере- движения человека к месту проведе- ния спасе- ния, с	Время приве- дения устрой- ства в работо- способное состояние (актива- ция), с	Время спуска, с	Поки- дание площадки торможения (осво- бождение от пара- шютной обвязки, спаса- тельной косынки), с	Общее время примене- ния, с
Лестницы навесные спасательные пожарные	100	60	100	5	265
Устройства канатно- спускные пожарные	100	120	20	30	270
Рукава спасательные пожарные	100	90	15	10	215
Трапы спасательные пожарные	100	120	15	5	240
Тоннели спасательные пожарные	100	10	60	5	175
Парашюты спасательные пожарные	100	100	6	30	236

Расставим в порядке возрастания времени применения спасательные средства. Тоннели спасательные пожарные – 175, рукава спасательные пожарные – 215, парашюты спасательные пожарные – 236, трапы спасательные пожарные – 240, лестницы навесные спасательные пожарные – 265, устройства канатно-спускные пожарные – 270. Разница по времени применения первого и последнего устройства составила 95 с.

Посмотрим теоретически на изменения в случае уменьшения и увеличения высоты спасения. Расчеты для высоты 10 м приведем в табл. 2.

Таблица 2

Значения времени применения средств спасения для высоты 10 м

Значения времени Средства спасения с высоты	Время пере- движения человека к месту проведе- ния спасе- ния, с	Время приве- дения устрой- ства в работо- способное состояние (актива- ция), с	Время спуска, с	Поки- дание площадки торможе- ния (осво- бождение от пара- шютной обвязки, спаса- тельной косынки), с	Общее время примене- ния, с
Лестницы навесные спасательные пожарные	100	60	33	5	198
Устройства канатно-спускные пожарные	100	120	7	30	257
Рукава спасательные пожарные	100	90	5	10	205
Трапы спасательные пожарные	100	120	5	5	230
Тоннели спасательные пожарные	100	10	20	5	135
Парашюты спасательные пожарные	100	100	2	30	232

Для этой высоты расстановка устройств изменилась. Тоннели спасательные пожарные – 135, лестницы навесные спасательные пожарные – 198, рукава спасательные пожарные – 205, трапы спасательные пожарные – 230, парашюты спасательные пожарные – 232, устройства канатно-спускные пожарные – 257. Разница по времени применения первого и последнего устройства составила 122 с.

Проведем ту же процедуру расчетов для высоты 50 м (табл. 3).

Таблица 3

Значения времени применения средств спасения для высоты 50 м

Значения времени Средства спасения с высоты	Время пере- движения человека к месту проведе- ния спасе- ния, с	Время приве- дения устрой- ства в работо- способное состояние (актива- ция), с	Время спуска, с	Поки- дание площадки торможе- ния (осво- бождение от пара- шютной обвязки, спаса- тельной косынки), с	Общее время примене- ния, с
Лестницы навесные спасательные пожарные	100	60	167	5	332
Устройства канатно-спускные пожарные	100	120	33	30	283

Значения времени	Время передвижения человека к месту проведения спасения, с	Время приведения устройства в работоспособное состояние (активация), с	Время спуска, с	Покидание площадки торможения (освобождение от парашютной обвязки, спасательной косынки), с	Общее время применения, с
Средства спасения с высоты					
Рукава спасательные пожарные	100	90	25	10	225
Трапы спасательные пожарные	100	120	25	5	250
Тоннели спасательные пожарные	100	10	100	5	215
Парашюты спасательные пожарные	100	100	10	30	240

Получаем другую расстановку устройств. Тоннели спасательные пожарные – 215, рукава спасательные пожарные – 225, парашюты спасательные пожарные – 240, трапы спасательные пожарные – 250, устройства канатно-спускные пожарные – 283, лестницы навесные спасательные пожарные – 332. Разница по времени применения первого и последнего устройства составила 117 с.

Выводы из сравнения общего времени спасения:

- скорость спуска не является главным положительным параметром. Так, сравнимые по абсолютному значению тоннели и лестницы навесные могут оказаться на крайних позициях. А безусловный лидер по скорости спуска – парашют – не поднимается выше третьего места;

- в общем и среднем все средства спасения находятся в одном диапазоне времени, разница между наименьшим и наибольшим значением составила от 95 до 122 с.

Очевидно, на любом из этапов могут возникать как непредвиденные задержки, так и возможности ускориться, не будем учитывать психологические факторы и физическое состояние человека, а рассмотрим на примере хронометража для высоты спасения 30 м какими техническими способами и организационными мероприятиями можно сократить общее время спасения по каждому виду устройств.

Для лестницы навесной спасательной пожарной диаграмма распределения времени по виду действия (рис. 1) показывает, что существуют два этапа, работая с которыми можно существенно сократить общее время спасения. Первый этап – передвижение к месту спасения. Располагая лестницу и точку выхода наружу как можно ближе к месту нахождения человека, в идеале в том же помещении, возможно без конструктивных переделок и дополнительных затрат уменьшить время перемещения в несколько раз. Второй этап – активация. Замеры времени активации проводились на наиболее распространенной модели лестницы, когда она уложена в сумку или контейнер и находится в шкафу. Для приведения лестницы в работоспособное состояние необходимо было выполнить

следующие действия: открыть окно; убедиться в том, что по предполагаемому пути спуска нет преград (открытого пламени); извлечь сумку из шкафа, поднести сумку к окну; закрепить карабины на оборудованных местах; убедившись, что внизу нет людей, сбросить лестницу. Каким образом можно сократить время активации? На этапе монтажа сразу закрепить карабины лестницы на силовых закладных элементах, а саму лестницу разместить непосредственно под окном. В этом случае для приведения средства в работоспособное состояние потребуются открыть окно, открыть сумку (контейнер) и вывесить лестницу на фасад здания.



Рис. 1. Распределение времени спасения по виду действия для лестницы навесной спасательной пожарной

Для устройства канатно-спускового диаграмма распределения времени по виду действия (рис. 2) позволяет определить также два этапа, изменяя которые возможно сократить общее время спасения. Первый этап – передвижение к месту спасения. Решение точно такое же, как и для навесных лестниц. Второй этап – активация. К действиям, аналогичным действиям с лестницами, добавляется соединение карабином ходового конца устройства со спасательной обвязкой и надевание обвязки на тело. Последнее действие является длительным и самым ответственным. Натурные испытания показывают, что время экипировки можно в несколько раз сократить, если вместо обвязки применять спасательную косынку, а еще лучше комбинезон. Рекомендации по уменьшению времени активации такие же, как для навесных лестниц.

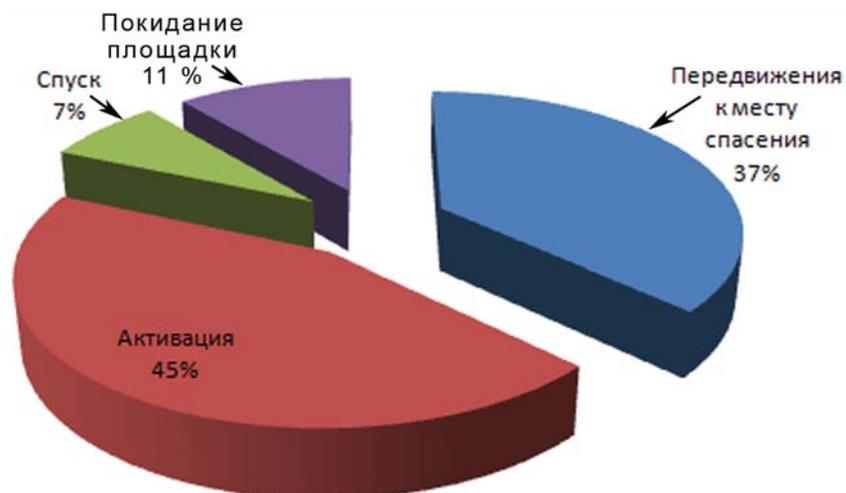


Рис. 2. Распределение времени спасения по виду действия для устройства канатно-спускового пожарного

Для рукава спасательного пожарного распределение времени по виду действия (рис. 3) позволяет выделить те же два этапа и такие же приемы, как и для навесных лестниц. Причем время активации рукавов конструктивными решениями можно снизить до времени активации тоннелей, то есть до 10 с.

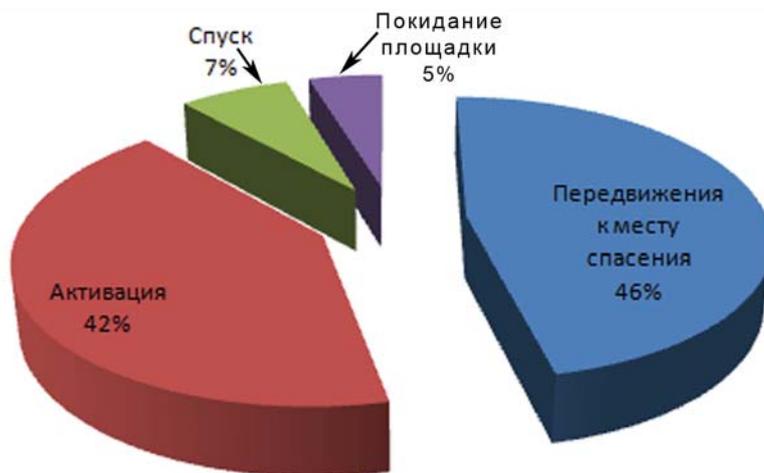


Рис. 3. Распределение времени спасения по виду действия для рукава спасательного пожарного

Для трапа спасательного пожарного распределение времени по виду действия (рис. 4) фактически представляет собой копию хронометража с рукава спасательного пожарного, включая предлагаемые рекомендации и технические решения по оптимизации процесса.



Рис. 4. Распределение времени спасения по виду действия для трапа спасательного пожарного

Распределение времени по виду действия для тоннеля спасательного пожарного (рис. 5) имеет два четко разграниченных этапа. Если первый этап – передвижение к месту спасения – может быть уменьшен, то второй этап – спуск – изменить нельзя. То есть тоннели имеют весьма ограниченные возможности по снижению общего времени применения, а при увеличении высоты спуска теряют заложенные видовые конструктивные преимущества.



Рис. 5. Распределение времени спасения по виду действия для тоннеля спасательного пожарного

График распределения времени по виду действия для парашютов спасательных пожарных (рис. 6) сохраняет рекомендации и технические решения для устройств канатно-спускных, а также представляет главный вывод из рассматриваемого материала в графическом виде.



Рис. 6. Распределение времени спасения по виду действия для парашюта спасательного пожарного

Основные организационные и технические возможности по снижению общего времени применения спасательных устройств находятся в предварительных мероприятиях, а именно:

- в целенаправленном расчете необходимого вида и количества спасательных устройств, а также определении наилучшего места их расположения;
- в профессиональном подборе и корректировке конструкции спасательного устройства с учетом конкретных условий применения;
- в предварительном обучении пользователя с принципом работы и техническими особенностями спасательного устройства;
- в периодическом проведении тренировок по применению спасательного устройства с целью сохранения практических навыков и воспитания морально-волевых качеств.

Список литературы

1. Методические рекомендации по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, утв. Главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору Г.Н. Кирилловым 11.10.2011 г. № 2-4-60-12-19.

2. Проведение исследований по оценке эффективности эвакуации неподготовленных людей из многоэтажных и многофункциональных зданий с помощью спасательных устройств. Разработка рекомендаций по внесению изменений в нормативные документы в части оснащения зданий и сооружений спасательными устройствами (НИР «Эвакуация») (п. 4.11 ЕТП НИОКР МЧС России на 2007 год): отчет о НИР; рук. *Логинов В.И.*; исполн. *Дымов С.М., Вищекин М.В., Александров А.М., Русанов Д.Ю.* и др. Техническая библиотека ФГБУ ВНИИПО МЧС России, № 5653. 404 с.

3. Поисковые исследования по повышению эффективности применения различных средств спасения с высотных уровней и определения возможных направлений их совершенствования (НИР «Практика») (п. 5.1-46/Б Плана научно-технической деятельности МЧС России на 2011–2013 гг.): отчет о НИР; рук. *Логинов В.И.*; исполн. *Дымов С.М., Александров А.М., Русанов Д.Ю.* и др. Техническая библиотека ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 5979. 108 с.

4. Разработка пилотного проекта по применению канатно-спусковых (тросовых, ленточных) пожарных устройств как средств спасения людей с высоты на объектах сферы науки образования: отчет о НИР; рук. *Страхов В.Л.*; исполн. *Заикин С.В., Бушманов С.А., Репинский В.В., Дымов С.М., Русанов Д.Ю., Вищекин М.В., Александров А.М.* и др. Техническая библиотека ЗАО «Теплоогнезащита», инв. № 2/11, шифр 2011-08-708-49-015. 248 с.

5. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

**Статья поступила в редакцию 09.02.2023;
одобрена после рецензирования 22.02.2023;
принята к публикации 28.02.2023.**

Вищекин Максим Вадимович – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Дымов Сергей Михайлович** – старший научный сотрудник; **Русанов Дмитрий Юрьевич** – старший научный сотрудник; **Александров Александр Михайлович** – 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.

Maxim V. Vishchekin – Deputy Head of Department – Chief of Sector; **Sergey M. Dymov** – Senior Researcher; **Dmitry Yu. Rusanov** – Senior Researcher; **Aleksandr M. Aleksandrov** – Researcher.

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