

УДК 614.84

doi: 10.37657/vniipo.avpb.2024.88.54.004

## СПАСАТЕЛЬНЫЕ ОБВЯЗКИ ДЛЯ КАНАТНО-СПУСКНЫХ УСТРОЙСТВ

*Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Александр Михайлович Александров, Сергей Александрович Варламкин*

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 наиболее популярные применяемые в комплекте с канатно-спускными устройствами пожарными спасательные системы (обвязки). Проведено ранжирование спасательных систем по эксплуатационным характеристикам. Поставлена задача о необходимости разработки национального стандарта на спасательные системы.

**Ключевые слова:** спасение, самоспасание, высотные уровни, устройство канатно-спускное пожарное, обвязка, пояс спасательный пожарный, спасательная петля, спасательная косынка, спасательный комбинезон, выбор спасательной обвязки

**Для цитирования:** Спасательные обвязки для канатно-спускных устройств / С.М. Дымов, М.В. Вищекин, А.М. Александров, С.А. Варламкин // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 3 (21). С. 29–36. <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.88.54.004>.

### LIFE-SAVING HARNESSSES FOR ROPE DESCENT DEVICES

*Sergey M. Dymov, Maxim V. Vishchekin, Aleksandr M. Aleksandrov, Sergey A. Varlamkin*

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.

**Abstract.** The article discusses the most popular rescue systems (harnesses) used in a set with rope descent fire devices. The ranking of rescue systems by operational characteristics is carried out. The need to develop a national standard for rescue systems is identified.

**Keywords:** rescue, self-rescue, high-altitude levels, ropedescent fire device, harness, rescue firefighter belt, rescue loop, rescue scarf, rescue jumpsuit, choice of rescue harness

**For citation:** Dymov S.M., Vishchekin M.V., Aleksandrov A.M., Varlamkin S.A. Life-saving harnesses for rope descent devices. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 3, pp. 29-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.88.54.004>.

Полноценный комплект для успешного проведения спасения с высоты при помощи устройства канатно-спускного пожарного (УКСП) по ГОСТ Р 53272 [1] должен состоять из крепления устройства к силовому каркасу здания, самого тормозного устройства, соединительных карабинов и спасательной обвязки (системы). Под спасательной обвязкой или системой подразумевается текстильное изделие, позволяющее поместить внутрь его конструкции тело человека, зафик-

сировать его от выскальзывания и надежно закрепить спасательную систему за силовой элемент УКСП, канатик, ленту или трос.

По спасательным устройствам и соединительным карабинам существует обширная нормативная база, крепление к зданию подбирается индивидуально и рассчитывается по строительным правилам и нормам, а вот по поводу спасательной системы в области пожарной безопасности отсутствует нормативная информация. При этом существует множество моделей спасательных систем, принципиально отличающихся конструктивно. Это собственно обвязки, страховочные и подвесные системы, удерживающие привязи, пояса, ленты, петли, комбинезоны и косынки. Необходимо пояснить, что термин «обвязка» закрепился за спасательными системами исторически: в те времена, когда при работе на высоте сначала подвязывались веревкой как ремнем, а потом придумали способ плетения ножных петель на бедра «беседку» и еще позже различные варианты вязания полноразмерной системы, охватывающей все тело. Впоследствии обвязки стали изготавливать из лент, на которые для улучшения эргономики нашивались мягкие и широкие накладки. Конструкции становились все сложнее и разделились по направлению деятельности человека. Так возникли специализированные страховочные системы для скалолазов и спелеологов, для промышленных альпинистов и спасателей, для строителей и каскадеров, парашютистов и силовых служб и даже для служебных животных. Но в данной статье будем рассматривать только те системы, которые применяются для спасения людей с высоты при пожаре.

Несмотря на то, что обвязки являются самостоятельным элементом, их применение в составе канатно-спускных пожарных устройств приводит к общему с УКСП набору свойств, которому они тоже должны соответствовать. Ниже приведены наиболее важные прочностные требования ГОСТ Р 53272 [1].

Испытания статической нагрузкой:

п. 5.2 «УКСП должно сохранять работоспособность после нагружения его статической нагрузкой, равной утроенному значению предельно допустимой нагрузки». При максимальной массе человека 120 кг обвязка должна выдерживать без ухудшения эксплуатационных качеств нагрузку не менее 360 кг;

п. 5.3 «УКСП должно удерживать без разрушения в течение  $(180 \pm 5)$  с статическую нагрузку не менее 10 кН». Обвязка должна выдержать такую же нагрузку соответственно, при этом допускается наличие остаточных деформаций элементов.

Испытания динамической нагрузкой:

п. 5.4 «УКСП в рабочем положении должно без разрушения выдерживать воздействие энергии, возникающей при падении груза массой  $(100 \pm 5)$  кг с высоты  $(2,00 \pm 0,05)$  м». Обвязка также должна выдержать испытание, при этом допускается наличие остаточных деформаций элементов, не влияющих на работоспособность.

Проверка прочности после контакта с нагретым стержнем:

п. 5.6 «Статическая разрывная нагрузка должна быть не менее 7,5 кН после контакта каната (ленты) УКСП с металлическим стержнем, нагретым до температуры не менее 450 °С, в течение не менее 10 с». Контакт с раскаленными предметами обвязки возможен при спуске, поэтому данная проверка должна осуществляться, но необходимо разработать методику испытаний: какими размерами должен обладать стержень, в каких местах осуществлять его контакт с обвязкой и т. д. После воздействия нагретым стержнем изделие должно выдержать статическую нагрузку по п. 5.3.

Проверка прочности после воздействия открытого пламени:

п. 5.7 «Статическая разрывная нагрузка должна быть не менее 7,5 кН после контакта каната (ленты) УКСП с открытым пламенем в течение не менее 10 с». То же самое, что и в испытаниях для нагретого стержня по п. 5.6.

К техническим характеристикам, указанным в стандарте, необходимо добавлять дополнительные эргономические.

а) Показатели роста человека. В п. 5.1 устанавливается возможность спуска людей массой от  $(40 \pm 1)$  до  $(120 \pm 1)$  кг. Поэтому обвязка должна или регулироваться в зависимости от показателей роста – от ребенка до взрослого человека, или иметь разбивку по размерам.

б) Эргономика при спуске. Точка подвеса к канатику УКСП должна располагаться спереди и выше точки центра тяжести тела человека. Это обеспечивает визуальный контроль узла подвеса, удобное его обслуживание и легкий наклон туловища назад. Последнее необходимо для обеспечения приземления на полусогнутые ноги с последующим амортизирующим приседом. При этом исключается вероятность жесткой встречи с опорной поверхностью (втыкания в землю прямыми ногами), и что не менее важно, последующий присед позволяет выбрать необходимое свободное количество веревки УКСП для освобождения от обвязки. Подвес за обвязку сзади неприемлем для целей самоспасания, такой способ применяется для спасения пострадавших, извлечения из колодцев или завалов, в случаях, когда отсутствуют опасные для жизни костно-мышечные повреждения. Так наиболее удобно контролировать процесс подъема или спуска и состояние пострадавшего. Крепление к страховочной системе сзади обычно осуществляют для страховки при ведении монтажных работ, когда спуск на нижний уровень или зависание не предполагаются. В этом случае силовая линия УКСП не мешает работе и не ограничивает подвижность человека.

в) Интуитивность применения. Главной проблемой при применении УКСП неподготовленным человеком является процесс приведения его в работоспособное состояние. Большое количество времени при этом уходит на одевание и подгонку спасательной системы (обвязки). Это установлено при выполнении научно-исследовательских работ [2–4]. В результате для нормирования процесса спасения расчетное время приведения УКСП в работоспособное состояние приняли равным 120 с [5]. При этом необходимо учитывать, что испытания проходили в спокойной обстановке, при обеспечении страховки и в постоянном контакте с опытными специалистами. В экстремальной обстановке в одиночку при ограниченном и стремящемся к нулю количестве отведенного времени вероятность того, что человек не справится с ситуацией значительно возрастает.

Рассмотрим наиболее характерные модели спасательных систем в порядке повышения безопасности и интуитивности использования применительно к указанным выше требованиям при использовании неподготовленным человеком.

Спасательная петля (рис. 1). Широко применяется в устройствах из Юго-Восточной Азии. На территории России распространяется в комплекте с УКСП. Испытания по устойчивости к внешним воздействиям, аналогичным требованиям ГОСТ Р 53272 [1], не проводились. Не определена минимальная безопасная ширина ленты и допустимые материалы для ее изготовления. Петля не учитывает показатели роста человека в связи большим запасом длины ленты и самостягивающимся механизмом. Трудностей с одеванием петли не установлено, но при покидании верхнего уровня у человека возникает неуверенность в надежности закрепления петли на теле. Если недостаточно сильно затянуть петлю, она сползает вниз, а если перетянуть, возникает дискомфорт. Ситуация



**Рис. 1. Спуск человека в спасательной петле**

ные способы считаем категорически неприемлемыми. Спасательная петля обладает одним преимуществом по сравнению с другими спасательными системами, а именно простотой конструкции. Но для того, чтобы уверенно использовать петлю, необходимо проведение предварительного обучения и периодических тренировок. Кроме того, при наличии у человека болезней внутренних органов последствия сдавливания тела петлей могут непредсказуемо проявиться.

Пояс пожарный спасательный (ППС) (рис. 2) по ГОСТ Р 53268 [9] фиксируется на талии человека. Традиционно пожарные использовали его в качестве средства страховки от падения при работе на высоте, а также средства самоспасания и спасания пострадавших. Учитывая многоплановость выполняемых задач, сформировалась конструкция пояса, в которой карабидержатель (элемент крепления карабина) определился как полукольцо, он

компенсируется поддерживанием одной рукой места стягивающего замка или зацепа петли с канатиком УКСП и тем самым обеспечивается небольшое усилие постоянного натяжения, при этом свободной остается только вторая рука. Данный способ не может гарантировать комфортной фиксации тела человека. При длительном нахождении в петле происходит сжатие грудной клетки и наступает механическая асфиксия [6–8]. За время спуска такое событие не должно произойти: при средней скорости спуска 1 м/с спуск с высоты 50 м займет меньше одной минуты. Но если случится внештатный зацеп и зависание по пути спуска, то может начаться удушье, приводящее к летальному исходу. Все испытатели [2–4] отмечали дискомфорт, желание подложить под ленту мягкую прокладку или надеть петлю на зимнюю толстую одежду. Интуитивность применения удовлетворительная. При этом существуют другие варианты применения петли: одевание ее на бедро или еще экстремальней – на стопу. Дан-



**Рис. 2. Спуск человека в пояс пожарном спасательном**



находится сбоку от пряжки, чаще всего слева, при надевании пояса. При таком расположении нагрузка прикладывается в сторону от опасных направлений воздействий на позвоночник человека. Веревка проходит сбоку или спереди относительно передней стороны человека. Это позволяет уверенно контролировать процесс спуска на всем его протяжении, независимо от того, проходит ли спуск в контакте с поверхностью стены или же в свободном пространстве. Но при спуске на пожарном поясе с применением УКСП пояс рекомендуется повернуть таким образом, чтобы карабидержатель оказался по центру, на животе.

ППС полностью соответствует требованиям устойчивости к внешним воздействиям, аналогичным требованиям ГОСТ Р 53272 [1]. Пояса могут иметь разные размеры по охвату тела, но могут быть и безразмерными. Для ППС нормативно определены ширина, жесткость и материалы поясной ленты. Эргономика удовлетворительная. При повороте кольца карабидержателя на живот силовая линия находится перед лицом человека, положение тела стабильно относительно вертикальной оси, но наблюдается сдавливание полости живота и грудной клетки. Возникают те же проблемы, что и при применении самозатягивающейся петли: длительное использование может привести к механической асфиксии. Руки при спуске остаются свободными. Интуитивность применения высокая, по аналогии с ремнями для верхней одежды. В пожарно-спасательной службе также используется многофункциональный пожарный пояс (МППС). Это вариант стандартного ППС и комплекта к нему набедренных лямок, в результате получается модель по образу вариантов обвязки. ППС может быть ограниченно рекомендован для применения: необходимо проведение предварительных тренировок и удовлетворительное состояние здоровья пользователя.



**Рис. 3. Спуск человека в спасательной обвязке**

Спасательные обвязки (рис. 3). В общем случае конструкция обвязки должна быть такой, чтобы человек даже после срыва мог без болезненных ощущений провисеть в ней не менее 10 мин, сохраняя возможность свободно двигать руками и ногами. Несмотря на распределенную нагрузку, даже широкие лямки сдавливают тело и пережимают кровеносные сосуды. В идеальном случае нагрузка должна распределяться между обвязкой (грудными лялками) и беседкой (набедренной системой) примерно в таких соотношениях –  $\frac{1}{3}$  на грудную обвязку и  $\frac{2}{3}$  на беседку. Место подвески системы во избежание опрокидывающего момента во время срыва должно быть выше центра тяжести тела человека. Не рекомендуется использовать обвязку по частям. При работе только в одной «беседке» срыв может повлечь тяжелые травмы позвоночника. Зависание только в грудной обвязке через 10–15 мин может привести к необратимым последствиям из-за сдавливания ремнями обвязки грудной клетки

человека. Кроме того, возможно перевертывание тела человека в зависимости от расположения на нем дополнительного груза.

Испытания по устойчивости к внешним воздействиям, аналогичным требованиям ГОСТ Р 53272 [1], не проводились. Как правило, обвязка не имеет ростовых размеров, а регулируется за счет ремней. Данный способ обеспечивает надежную фиксацию тела человека, особенно с предварительной тренировкой. Интуитивность применения удовлетворительная и плохая, в процессе испытаний [2–4] зафиксированы случаи, когда испытуемые не смогли правильно одеть обвязку. Обвязка является инструментом профессионалов и для максимально эффективного применения подбирается индивидуально, поэтому не может быть рекомендована для внезапного применения случайным пользователем.

Одной из разновидностей обвязок, созданных для неподготовленного пользователя, являются спасательные косынки (треугольники) (рис. 4). Эти изделия выпускаются с креплением карабина спереди. Имеют широкое распространение и множество вариантов исполнения. Наиболее подходящим следует считать косынку из плотных материалов с нашитыми силовыми лентами по типу «беседки» и регулировочными наплечными лямками по типу полной обвязки.

Испытания по устойчивости к внешним воздействиям, аналогичным требованиям ГОСТ Р 53272 [1], не проводились. Как правило, размер косынки не учитывает показатели роста человека. Трудностей с последовательностью одевания косынки не установлено.

Данный способ обеспечивает надежную фиксацию тела человека, особенно при применении наплечных регулируемых ремней. Интуитивность применения удовлетворительная и хорошая. Время надевания и регулировки больше, чем у петли и ППС, но существенно меньше, чем у обвязки [2–4]. Косынка подходит для неподготовленного пользователя, прощает небольшие ошибки при применении. Необходимо отметить, что мужская часть населения должна внимательно относиться к подгонке острого угла косынки при формировании замкнутого мешка.

Наиболее совершенной конструкцией для спасения неподготовленного человека является спасательный комбинезон (рис. 5). Фактически это полная обвязка, нашитая на одежду, типа комбинезон. Комбинезон бывает разных размеров в зависимости от роста человека, с большим шагом, обычно составляющим три размера. Проблем при одевании комбинезона не выявлено. Комбинезон обеспечивает надежную фиксацию тела человека. Неприятных ощущений при длительном времени зависания не обнаружено. Интуитивность применения хорошая и отличная по аналогии с одеванием верхней одежды. Существует также возможность поместить внутрь закрытого на застежку-молнию комбинезона ребенка, домашнее животное или небольшой предмет. Время надевания сравнимо с временем надевания петли и ППС [2–4].



**Рис. 4. Спуск человека в спасательной косынке**



**Рис. 5. Спуск человека  
в спасательном комбинезоне**

Для унифицирования технических требований и методов испытаний спасательных обвязок необходимо разработать и утвердить в установленном порядке нормативный документ типа национальный или межгосударственный стандарт «Техника пожарная. Обвязки пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний».

Для получения массива объективных технических показателей разрабатываемого ГОСТ необходимо провести полномасштабные натурные и прочностные испытания со всеми указанными выше спасательными системами по максимальному объему соответствующих тестов.

### **Список литературы**

1. ГОСТ Р 53272-2009. Техника пожарная. Устройства канатно-спускные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Сайт «Интернет и Право». URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48077/?ysclid=lxsy6b45pl539856520> (дата обращения: 24.06.2024).
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»): отчет о НИР; рук. канд. техн. наук Логинов В.И.; исполн. Дымов С.М., Вищекин М.В., Александров А.М., Русанов Д.Ю. и др. Техническая библиотека ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 404 с. Инв. № 5653.
3. Поисковые исследования по повышению эффективности применения различных средств спасения с высотных уровней и определения возможных направлений их совершенствования (НИР «Практика»): отчет о НИР; рук. д-р техн. наук Логинов В.И.; исполн. Дымов С.М., Александров А.М., Русанов Д.Ю. и др.

Испытания по устойчивости к внешним воздействиям по требованиям ГОСТ Р 53272 [1] не проводились.

### **Выводы**

Для неподготовленных людей по интуитивности применения наиболее подходящим вариантом является обвязка типа комбинезон или косынка.

По совокупности эксплуатационных качеств среднестатистическому человеку можно рекомендовать обвязки, косынки и комбинезоны.

Все типы спасательных систем может применять только человек, прошедший специальное обучение, и при условии постоянной тренировки.

Спасательные системы петля, ППС, косынка и комбинезон могут рассматриваться как модели широкого применения. Обвязка – изделие скорее персональное, чем массовое.



Техническая библиотека ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 108 с. Инв. № 5979.

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. д-р техн. наук, профессор, академик ВАНКБ 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», шифр 2011-08-708-49-015, 248 с. Инв. № 2/11.

5. Методические рекомендации по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, утвержденные Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору Г.Н. Кирилловым 11.10.2011 г. № 2-4-60-12-19 // Юридическая информационная система «Легалакт – законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации»: сайт. URL: <https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-primeneniiu-sredstv-individualnoi-zashchity-i-spasenija/?ysclid=lxszp1hnlN891503961> (дата обращения: 24.06.2024).

6. Шигеев С.В., Хабова З.С., Фетисов В.А. Позиционная асфиксия в публикациях зарубежных авторов // Судебно-медицинская экспертиза. 2014. Т. 57. № 6. С. 53–56.

7. Андрейкин А.Б., Лапшов Г.В. К вопросу о классификации механической асфиксии // Проблемы экспертизы в медицине. 2011. Т. 11. № 3–4 (43–44). С. 37–39.

8. Судебно-медицинская экспертиза механической асфиксии: Учебно-методическое пособие для студентов. Ижевск: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2008. 48 с.

9. ГОСТ Р 53268-2009. Техника пожарная. Пояса пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний // Сайт «Интернет и Право». URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48070/?ysclid=lxsy5um69e625428434> (дата обращения: 24.06.2024).

**Статья поступила в редакцию 12.04.2024;  
одобрена после рецензирования 13.05.2024;  
принята к публикации 17.06.2024.**

**Дымов Сергей Михайлович** – старший научный сотрудник; **Вищекин Максим Вадимович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Александров Александр Михайлович** – научный сотрудник; **Варламкин Сергей Александрович** – 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** – Researcher; **Sergey A. Varlamkin** – 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.