

УДК 614.84

DOI: <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2026.34.46.004>

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

КАЛЬКУЛЯТОР РАСЧЕТА МИНИМАЛЬНО НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ОПЕРАТОРОВ ДЛЯ РАБОТЫ С НАТЯЖНЫМ СПАСАТЕЛЬНЫМ ПОЛОТНОМ

Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Галина Петровна Сурина, Александр Михайлович Александров, Ольга Александровна Коренкова

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 представлена программа для ЭВМ на основе упрощенной модели расчета возникающих нагрузок и необходимого количества операторов для выполнения операции спасения при помощи полотна спасательного натяжного. Приведен алгоритм работы с программой. Сформулированы положения, необходимые для увеличения вероятности безопасного спасения падающих с высоты людей. Обозначен способ получения программы.

Ключевые слова: устройство прыжковое пожарное, полотно спасательное натяжное, рекомендации при применении спасательного полотна, спасение с высоты на пожаре, помощь сотрудникам МЧС России при выборе и применении средств спасения

Для цитирования: Калькулятор расчета минимально необходимого количества операторов для работы с натяжным спасательным полотном / С.М. Дымов, М.В. Вищекин, Г.П. Сурина, А.М. Александров, О.А. Коренкова // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2026. № 2 (28). С. 34–41. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2026.34.46.004. EDN EPNKUU.

CALCULATOR FOR THE MINIMUM REQUIRED NUMBER OF OPERATORS FOR A TENSIONED RESCUE NET

Sergey M. Dymov, Maxim V. Vishchekin, Galina P. Surina, Aleksandr M. Aleksandrov, Olga A. Korenkova

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. This article presents a computer program based on a simplified model for calculating the resulting loads and the required number of operators to perform a rescue operation using a tensioned rescue net. The algorithm for using the program is presented. The provisions necessary to increase the probability of safe rescue of people falling from heights are formulated. The method of accessing the program is indicated.

Keywords: fire rescue jump net, tensioned rescue net, recommendations for rescue net use, rescue from heights during fires, assistance to EMERCOM personnel in selecting and applying rescue equipment

For citation: Dymov S.M., Vishchekin M.V., Surina G.P., Aleksandrov A.M., Korenkova O.A. Calculator for the minimum required number of operators for a tensioned rescue net. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2026, no. 2, pp. 34-41. (InRuss.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2026.34.46.004. EDN EPNKUU.

При спасении людей с высоты при помощи полотна спасательного натяжного (ПСН) сотрудники МЧС России опираются на интуитивные ощущения, полученные в результате опыта тренировочных занятий. При этом назначается максимально возможное количество операторов. Это количество опосредованно приравнивается к количеству петель на ПСН: 16 петель [1] и, соответственно, 16 операторов. Но в действительности в ГОСТ Р 53273 не указано необходимое количество операторов, только число петель. Оставаясь в рамках традиционных пониманий, невозможно использовать возможности данного средства спасения с максимальной эффективностью. На пожаре, в условиях острого дефицита времени и личного состава, можно не собрать 16 операторов, при этом высота спасения и масса прыгающего человека могут отличаться от фиксированных значений, установленных в национальном стандарте.

В ФГБУ ВНИИПО МЧС России были проведены эксперименты и определены наиболее оптимальные схемы удержания ПСН, измерены усилия натяжения полотна оператором и высота натяжения полотна от уровня земли. Полученные данные были обработаны и оказалось, что средняя практическая высота натяжения полотна, она же путь торможения, составляет 1,2 м, усилие натяжения 42 кг. Эти опытные данные позволяют провести расчет минимально необходимого количества операторов для спасения человека с известными исходными данными по высоте спасения и массе спасаемого [2]. Для проведения расчетов была создана программа для ЭВМ «Калькулятор расчета минимально необходимого количества операторов для работы с натяжным спасательным полотном», которая позволяет определить минимально необходимое количество пожарных или спасателей для работы с натяжным спасательным полотном [3]. Провести расчет возможно непосредственно на пожаре, но что особенно ценно, заранее, в спокойной обстановке, изменяя исходные параметры высоты и массы, и тем самым спрогнозировать необходимое количество операторов для потенциально успешного проведения операции спасения прыгающего человека в конкретных условиях. Смоделировав в программе различные варианты спасения, можно заблаговременно понять, где наступают критические значения высоты спасения, массы прыгающего человека и количества задействованных операторов при организации реального спасения.

Принципиальная блок-схема программы приведена на рис. 1.

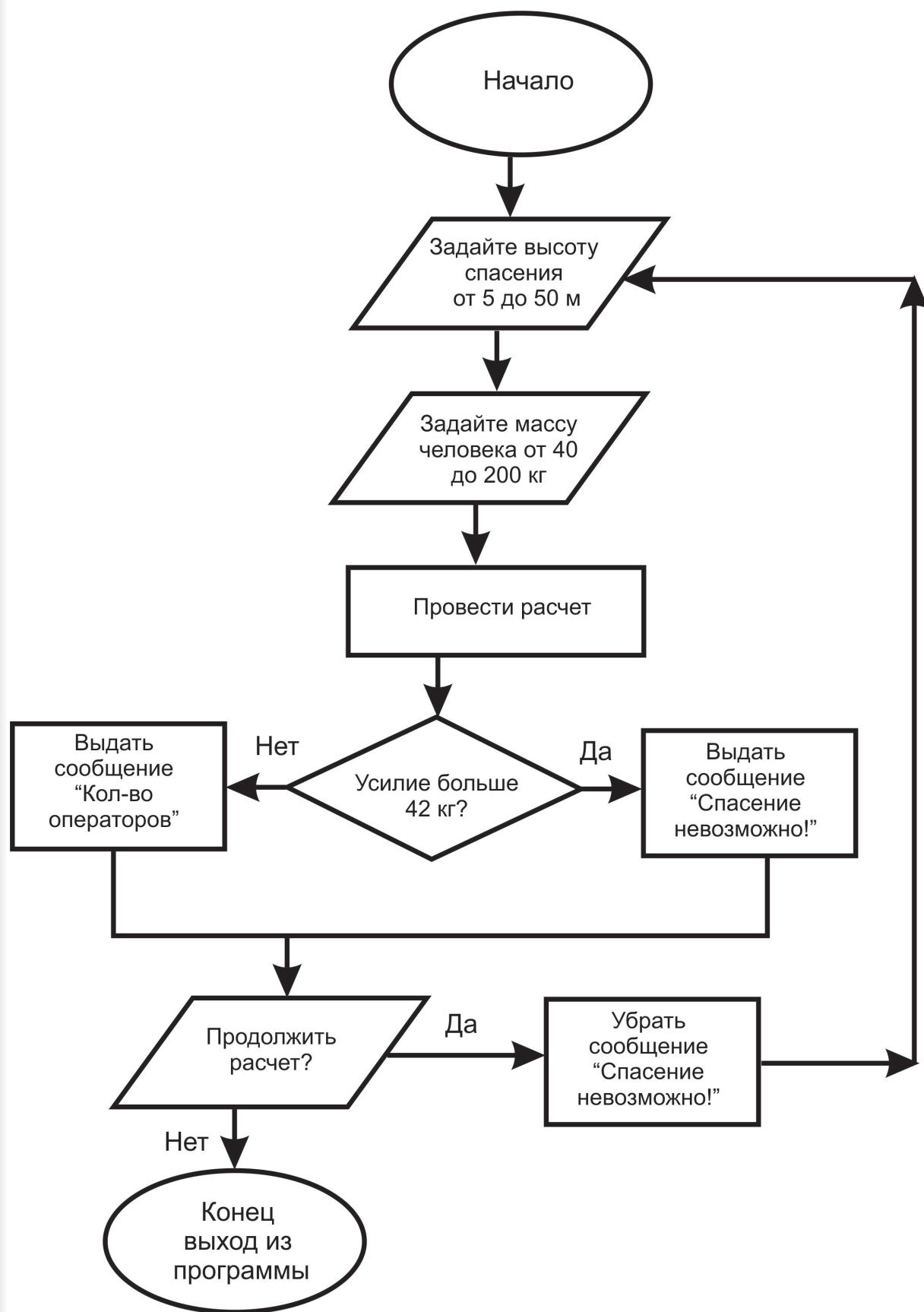


Рис. 1. Блок-схема программы

Программа написана на языке программирования (для программы для ЭВМ): Visual Basic 6.0. Тип реализующей программы для ЭВМ: исполняемый файл с расширением «exe». Вид и версия рекомендуемой операционной системы: Windows XP Professional Service Pack 3 и старше. Объем программы для ЭВМ в машиночитаемой форме в единицах, кратных числу байт, равен 28 Кб.

После активации исполнительного файла с расширением «exe» появляется стартовое окно программы рис. 2.

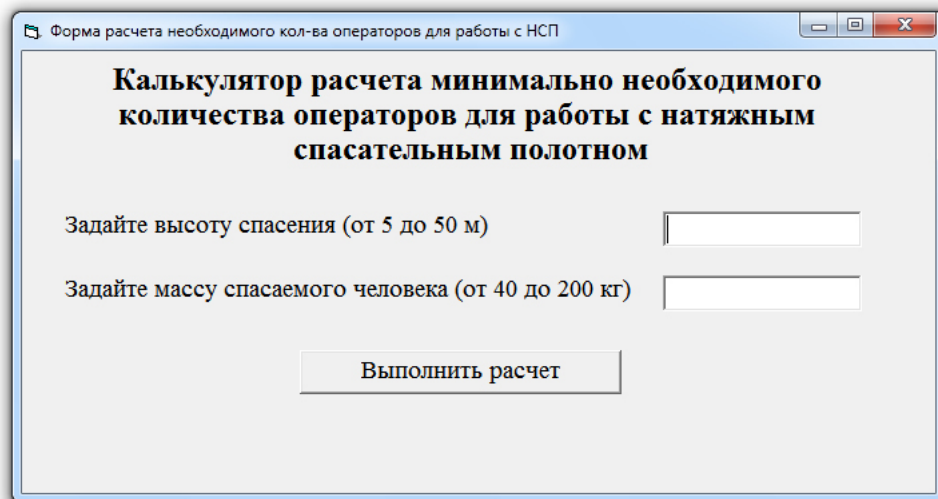


Рис. 2. Стартовая форма для ввода исходных данных

Далее пользователь с клавиатуры задает высоту спасения в метрах и массу спасающегося человека в килограммах. Если задано неверное значение, выводится предупреждение, рис. 3–5.

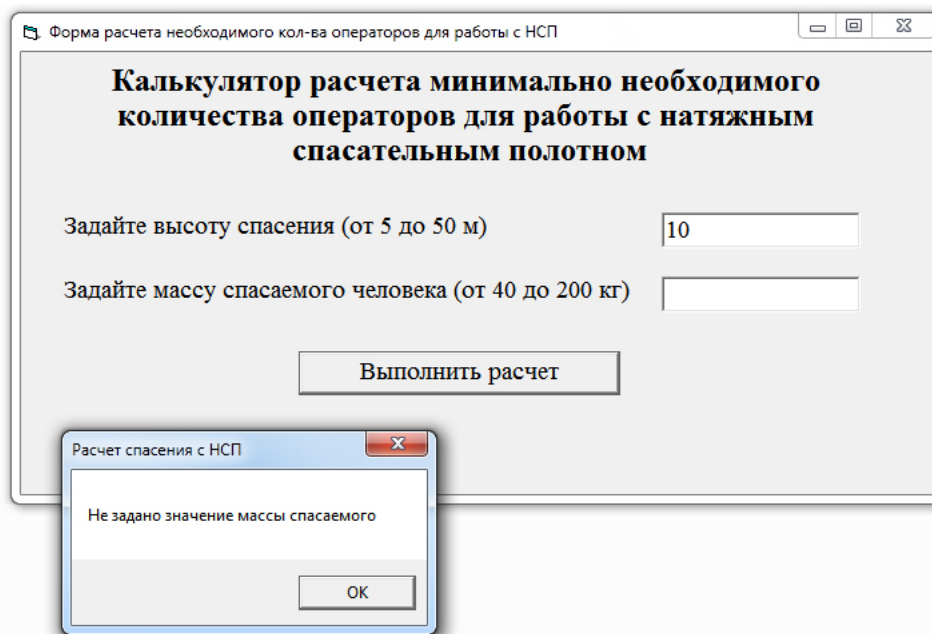


Рис. 3. Форма при отсутствии требуемых значений ввода

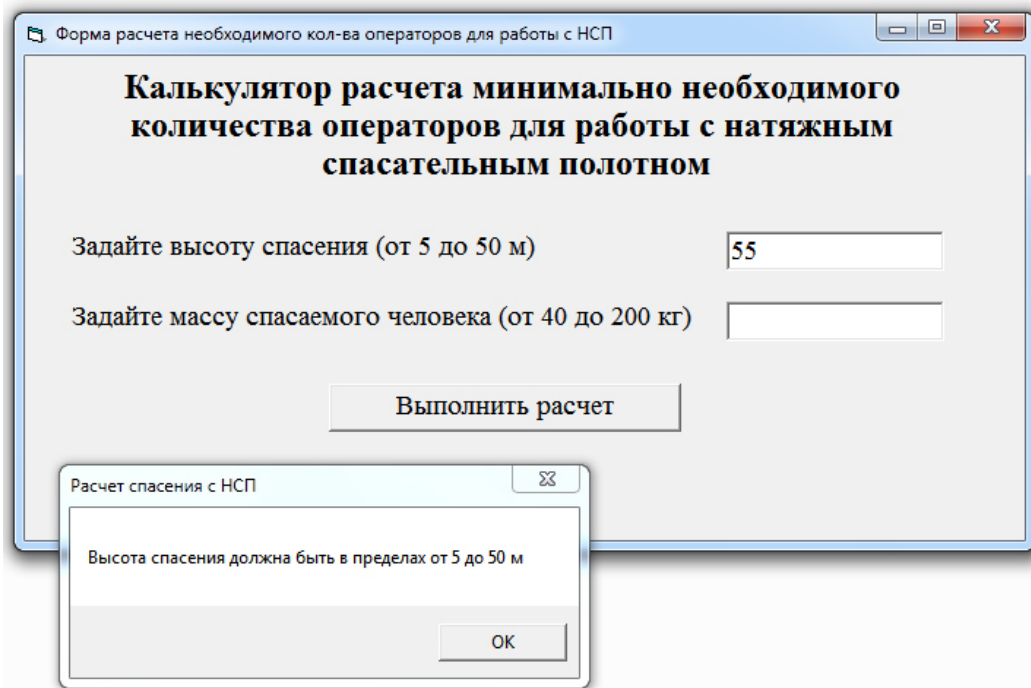


Рис. 4. Форма при ошибочном вводе высоты спасения

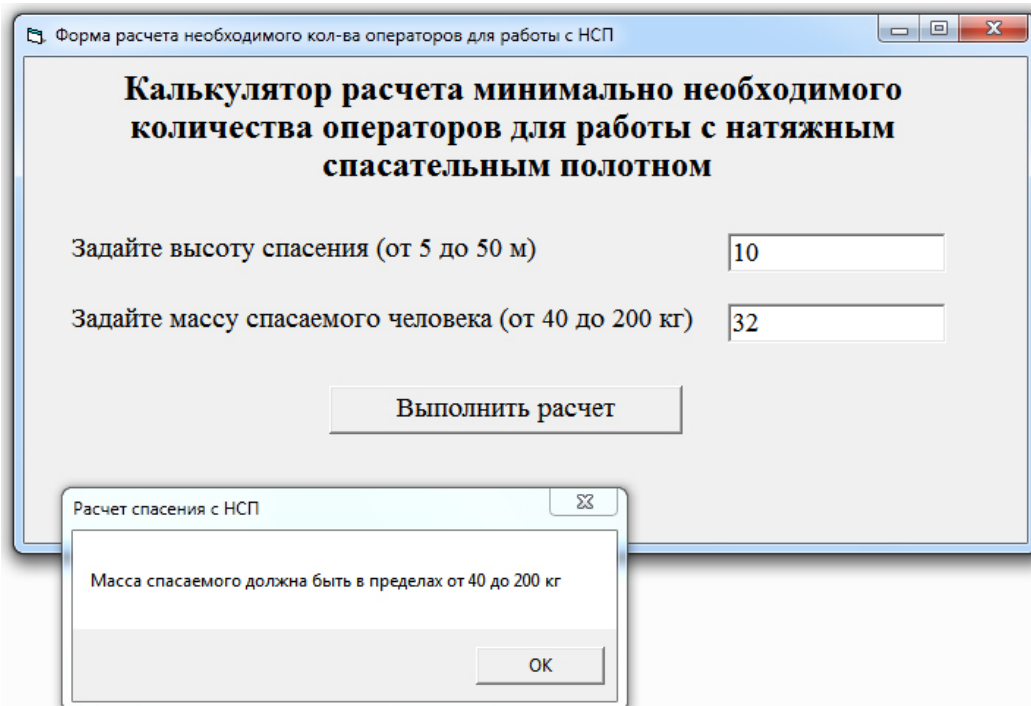


Рис. 5. Форма при ошибочном вводе массы спасаемого человека

После активации поля «Выполнить расчет» проводится расчет нагрузки, оказываемой на полотно падающим телом, значение приведенной нагрузки делится на количество операторов. Полученный результат сравнивается с предельным усилием натяжения, развиваемым одним оператором [2], полученное значение округляется в большую сторону, что соответствует минимальному необходимому количеству операторов. Если число операторов больше 32, программа останавливается и выдается на экран сообщение «Спасение невозможно, усилие, приходящееся на одного оператора, превышает допустимый порог!», рис. 6.

Форма расчета необходимого кол-ва операторов для работы с НСП

Калькулятор расчета минимально необходимого количества операторов для работы с натяжным спасательным полотном

Задайте высоту спасения (от 5 до 50 м)

Задайте массу спасаемого человека (от 40 до 200 кг)

Необходимое количество операторов

Спасение невозможно, усилие, приходящееся на одного оператора, превышает допустимый порог!

60 Человек

Спасение невозможно, усилие, приходящееся на одного оператора, превышает допустимый порог!

Рис. 6. Форма с результатами расчета, когда спасение невозможно

Следующим шагом предлагается выбор действия «Продолжить расчет» или «Выход из программы». Если выбрано «Продолжить расчет» сообщение «Спасение невозможно, усилие, приходящееся на одного оператора, превышает допустимый порог!» гаснет и расчет начинается снова. Если число операторов меньше 32 (в расчетах возможно получение меньше 4, тогда программа округляет до 4) выдается на экран сообщение «Необходимое количество операторов **** чел.», рис. 6.

Форма расчета необходимого кол-ва операторов для работы с НСП

Калькулятор расчета минимально необходимого количества операторов для работы с натяжным спасательным полотном

Задайте высоту спасения (от 5 до 50 м)

Задайте массу спасаемого человека (от 40 до 200 кг)

Необходимое количество операторов

10 Человек

Рис. 7. Форма с удовлетворительными результатами расчета

Затем необходимо сделать выбор «Продолжить расчет» или «Выход из программы».

Для корректного пользования программой необходимо внести пояснения. Расчетные методы дают хорошую сходимость с фактическими действиями при выполнении следующих условий:

1. Наиболее оптимальными схемами удержания ПСН являются схемы «перетягивания каната» и «от груди» [2], именно эти схемы использованы в программе. Несмотря на то, что в режиме «перетягивания каната» усилие натяжения ПСН почти на 40 % больше чем в режиме «от груди», за счет большей исходной высоты подъема ПСН режим «от груди» имеет некоторое преимущество.

2. При работе с ПСН более важным параметром является не сила натяжения, а высота подъема полотна над уровнем земли, поэтому предпочтительнее, если операторы будут иметь рост выше 180 см.

3. Тело оператора при спасении с помощью ПСН работает как живой амортизатор, за счет упругого смещения различных частей тела. При этом сила, развиваемая непосредственно оператором, не является ключевым параметром. При подборе операторов выбирать необходимо самого крупного телосложения и наибольшей массы тела.

4. При формировании команды операторов необходимо подбирать по возможности более ровный состав, как по массе тела, так и по росту. Наличие в группе превосходящего по своим физическим данным человека не приводит к общему увеличению силы натяжения ПСН. Более сильный и тяжелый оператор будет заваливать на себя стоящего напротив него человека с усилием заваливания слабого, то есть не сможет использовать своей полной силы.

5. При расстановке операторов необходимо разводить соответствующих друг другу по росту и весу людей на противоположные стороны ПСН.

6. Для успешного осуществления спасения при помощи ПСН необходима обязательная предварительная подготовка.

7. При применении ПСН обязательно наличие командира (руководителя), имеющего практический опыт, который правильно расставит операторов, согласует их действия и даст своевременно команду на прыжок и на прием спасающегося человека.

Представление программы традиционно осуществляется на безвозмездной основе по письменному обращению в адрес института. Разработчики программы гарантируют дальнейшее информационное сопровождение и аналитическую поддержку.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53273-2009. Техника пожарная. Устройства спасательные прыжковые пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071921> (дата обращения: 20.06.2025).

2. К вопросу о применении полотна спасательного натяжного на пожаре / М.В. Вищекин, С.М. Дымов, Д.Ю. Русанов, А.М. Александров // Пожарная безопасность. 2025. № 2 (119). С. 114–122. DOI: <https://doi.org/10.37657/vniipr.pb.2025.68.96.011>.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613982 Российская Федерация. Калькулятор расчета минимально необходимого количества операторов для работы с натяжным спасательным полотном («Спасение при помощи натяжного спасательного полотна»): заявл.

04.02.2025; опубл. 18.02.2025 / С.М. Дымов, Г.П. Сурина, А.М. Александров [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». EDN XGATSQ.

**Статья поступила в редакцию 02.03.2026;
одобрена после рецензирования 01.04.2026;
принята к публикации 04.05.2026.**

Дымов Сергей Михайлович – старший научный сотрудник; **Вищекин Максим Вадимович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Сурина Галина Петровна** – старший научный сотрудник; **Александров Александр Михайлович** – старший научный сотрудник; **Коренкова Ольга Александровна** – старший 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; **Galina P. Surina** – Senior Researcher; **Aleksandr M. Aleksandrov** – Senior Researcher; **Olga A. Korenkova** – Senior 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.