

УДК 614.84

DOI 10.48612/ntp/mahh-eg63-2mdx

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЧ/СВЧ-СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

А. Л. НИКИФОРОВ, С. Н. УЛЬЕВА, И. А. ЛЕГКОВА, Н. Ю. НОВИЧКОВА, И. Ю. ШАРАБАНОВА

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

E-mail: anikiforoff@list.ru; jivotjagina@mail.ru; legkovai@mail.ru; n.nature@mail.ru; sharabanova@bk.ru

Обеспечение работоспособности пожарных рукавов в условиях эксплуатации сводится к надлежащему обслуживанию данных изделий, что, в первую очередь, определяется своевременной очисткой, промывкой, сушкой и обработкой препаратами, препятствующими слеживанию и слипанию полимерных покрытий. Среди этих операций больше всего затрат времени и энергии приходится на осуществление операции сушки. В статье рассматриваются способы сушки пожарных рукавов. Изложены требования к традиционной и искусственной сушке. Цель исследования заключается в поиске способов, позволяющих существенно сократить продолжительность процесса сушки пожарных рукавов. Предложен метод сушки, основанный на использовании диэлектрического нагрева. Данный метод отличается высоким КПД по преобразованию электрической энергии в тепловую (80–85 %) и высокими скоростями удаления влаги. Представлены схемы устройства сушки расправленного рукава внутри рукавной базы и СВЧ-аппликатора, представляющего собой резонаторную камеру, которая перемещается по направляющей. Делается вывод о том, что использование волновых способов нагрева при сушке пожарных рукавов позволит существенно снизить затраты времени и сил на обслуживание данного оборудования. Предложенные схемы СВЧ-сушилок камерного типа позволят проводить мероприятия, связанные с сушкой пожарных рукавов в помещениях, имеющих малую площадь. Отмечается, что в силу высокого коэффициента полезного действия ВЧ/СВЧ-оборудования по преобразованию электрической энергии в тепловую предложенный метод положительно скажется на снижении экономических затрат, связанных с обслуживанием пожарных рукавов.

Ключевые слова: напорные пожарные рукава, сушка рукавов, тепловая обработка, волновой нагрев.

POSSIBILITIES OF USING HF/MICROWAVE DRYING OF FIRE HOSES IN OPERATION AND MAINTENANCE CONDITIONS

A. L. NIKIFOROV, S. N. UL'EVA, I. A. LEGKOVA, N. Yu. NOVICHKOVA, I. Yu. SHARABANOVA

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education

«Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation
for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

E-mail: anikiforoff@list.ru; jivotjagina@mail.ru; legkovai@mail.ru; n.nature@mail.ru; sharabanova@bk.ru

Ensuring the functionality of fire hoses in operational conditions is reduced to proper maintenance of these products, which is primarily determined by timely cleaning, rinsing, drying, and treatment with agents that prevent the polymer coatings from caking and sticking. Among these operations, drying is the most time-consuming and energy-intensive process. The article discusses methods for drying fire hoses. It outlines the requirements for traditional and artificial drying. The purpose of this research is to find ways to significantly reduce the drying time of fire hoses. A method for drying fire hoses based on the use of dielectric heating is proposed. This method is characterized by a high efficiency of converting electrical energy into thermal energy (80–85 %) and high rates of moisture removal. The article presents diagrams of a device for drying a straightened hose inside a hose base and a microwave applicator, which is a resonator chamber that moves along a guide. The authors conclude that the use of wave-based heating methods for drying of fire hoses can significantly reduce the time and effort required for maintenance of this equipment. The proposed diagrams of microwave chamber-type dryers allow for the drying of fire hoses in small-sized rooms. It is noted that due to the high efficiency of RF/microwave equipment for converting electrical energy into thermal energy, the proposed

method will have a positive effect on reducing the economic costs associated with the maintenance of fire hoses.

Key words: fire hoses, fire hoses drying, heat treatment, wave heating.

Одной из рутинных, но, тем не менее, ответственных работ, с которыми сталкиваются ежедневно пожарные, является обслуживание пожарных рукавов. После использования на пожаре рукава должны быть очищены от загрязнений и высушены. Данная технологическая операция необходима для удаления избыточной влаги и позволяет поддерживать прочность наружного защитного покрытия и гидроизоляционного слоя [1, 2].

Сушка пожарных рукавов производится на основании требований технических регламентов, в частности, технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения»¹ и другой нормативной документации^{2, 3}.

Если процесс сушки напорных пожарных рукавов происходит вне помещения, то рукава подвешиваются в вертикальном положении или размещаются в развернутом состоянии на специальном решётчатом наклонном стеллаже с учетом того, чтобы оборудование не подвергалось воздействию солнечных лучей и осадков. При сушке в закрытых помещениях с отопительными приборами не допускается размещать пожарные рукава на расстоянии менее 1 м от приборов⁴.

Также запрещается производить просушивание при прямом контакте оборудования с отопительными приборами (батареями центрального отопления, котлами и т.д.).

Режим сушки пожарных рукавов определяется согласно рекомендациям завода-изготовителя. Полный цикл сушки продолжается в пределах 24 ч. После завершения процесса сушки производится скатывание пожарных рукавов методом одинарной или двойной скатки. Поскольку при долгом хранении рукавов в скатанном состоянии в них могут образоваться

заломы, рекомендуется производить их перекатку на другое ребро.

Из указанного видно, что лимитирующей стадией является процесс сушки, который занимает достаточно много времени. Сокращение продолжительности сушки пожарных рукавов положительно отразится на показателях боеготовности пожарных подразделений и, безусловно, является актуальной задачей [2].

Цель настоящего исследования заключалась в поиске способов, позволяющих существенно сократить продолжительность процесса сушки пожарных рукавов.

В настоящее время пожарные рукава обычно сушат естественным или искусственным способом. Традиционно сушка рукавов производится естественным образом, когда очищенные от загрязнений и промытые рукава развешиваются или раскладываются внутри помещения, либо на улице в защищённом от солнечных лучей месте. При этом температура окружающей среды должна быть не ниже 20 °С при влажности менее 80 %.

Искусственная сушка осуществляется принудительно в сушилках, где в качестве рабочей среды используется нагретый воздух. С этой целью могут быть использованы 2 типа сушилок: башенные и камерные. В сушилках первого типа (башенных) установлены калориферы или другие приборы для нагрева воздуха. Сушка пожарных рукавов происходит в подвешенном положении, плотность заполнения составляет 10-15 рукавов на 1 м².

Сушилки второго типа (камерные) используются для просушивания пожарных рукавов, свёрнутых в свободную скатку с зазорами 20-25 мм между витками⁵.

В настоящее время для сокращения продолжительности процесса используют устройства принудительной сушки (рис. 1).

¹ Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 23 июня 2017 г. №40 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».

² ГОСТ Р 51049-2019 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.

³ ГОСТ Р 53277-2009 «Техника пожарная. Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов. Общие технические требования. Методы испытаний».

⁴ Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ред. от 17.10.2025).

⁵ <https://www.pogtehsnab.ru/rukava/sushka.htm>.

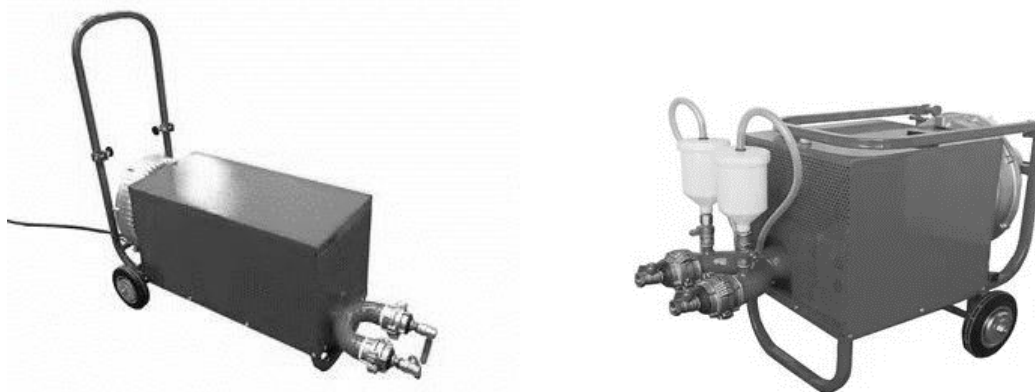


Рис. 1. Установка для сушки пожарных рукавов

Пожарные рукава различных типоразмеров и диаметром 150 мм после эксплуатации и мойки подвергаются сушке с помощью специальных сушильных установок АИСТ-1 и АИСТ-150⁶.

Для качественного просушивания внутренней поверхности пожарных рукавов после их применения на пожаре используется установка СР-3. При применении данной установки процесс сушки осуществляется путем направления потока нагретого воздуха на внутреннюю поверхность пожарного рукава⁷.

Следует отметить, что все перечисленные методы сушки имеют высокую продолжительность, исчисляющуюся часами при принудительной сушке и сутками при естественной. Кроме этого, установки, генерирующие горячий воздух, потребляют значительное количество электрической энергии, а сам процесс конвективной сушки имеет достаточно низкий коэффициент полезного действия, обычно не превышающий 30 %⁶.

В качестве альтернативного способа может быть предложена сушка пожарных рукавов, основанная на использовании диэлектрического нагрева [3-5]. Данный метод отличается высоким КПД по преобразованию электрической энергии в тепловую (80-85 %) и высокими скоростями удаления влаги.

Сущность метода заключается в том, что полярные молекулы или полярные фрагменты макромолекул при помещении в переменное электромагнитное поле высокой (ВЧ) или сверхвысокой (СВЧ) частоты, приходят в движение, стремясь занять положение в соответствии с направлением силовых линий поля. Следует отметить, что, чем выше частота внешнего поля, тем интенсивнее происходит

движение молекул, которое сопровождается выделением большого количества тепла, высвобождающегося за счет возникающего межмолекулярного трения.

В результате данного процесса в обрабатываемом материале будет выделяться мощность, которая, в соответствии с литературными данными [5-8], может быть рассчитана по формуле:

$$P_m = 0,55 \cdot 10^{-12} \cdot K \cdot f \cdot E^2 \text{ [Вт/м}^3\text{]},$$

где f – частота электромагнитного поля, Гц;

E – напряженность электромагнитного поля, $E = U/d$, [В/м]; здесь, соответственно, U – напряжение на обкладках аппликатора (конденсатора или стенках резонаторной СВЧ-камеры), В; d – расстояние между обкладками аппликатора, м;

K – фактор потерь, $K = \varepsilon \cdot \tan \delta$, ε и $\tan \delta$ – диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь обрабатываемого материала.

Особенностью протекания тепломассообменных процессов, инициированных нагревом не проводящих электрический ток материалов, является условие одинакового тепловыделения в каждой точке однородного обрабатываемого материала. Однако, при таком способе происходит нагрев только самого материала, что сказывается на распределении температурного поля внутри его объема – на поверхности температура оказывается ниже, чем в глубинных слоях из-за теплообмена с окружающим обрабатываемый объект воздухом. Именно это сказывается на показателе КПД процесса. Поэтому при разработке реальных установок сушки необходимо закладывать условие выбора потребляемой ВЧ/СВЧ-генератором мощ-

⁶ <https://www.tcpb.ru/oborudovanie/obslyuzhivanie-pozharnyh-rukavov/ustanovka-dlya-sushki-pozharnyh-rukavov-aist-1/>

⁷ <https://alero.ru/product/sr-3/>

ности. Мощность источника ($P_{и}$) ВЧ/СВЧ-энергии может быть рассчитана в соответствии с формулой:

$$P_{в} = 1,25P_{м},$$

в основе которой использовано ранее приведенное положение, показывающее количество генерируемой тепловой энергии ($P_{м}$) в диэлектрике, помещенном в электромагнитное поле [6, 7].

При разработке ВЧ/СВЧ-устройств выбор мощности определяет скорость сушки. В соответствии с работами [3-5] авторами было показано, что продолжительность сушки тяжелых тканей, таких как авизент арт. 4200 с поверхностной плотностью 400 г/м² и влажностью 100 %, составляет от 8 до 20 с, в то время как традиционная конвективная сушка подобных материалов на промышленном оборудовании занимает не менее 120 с.

Авторами в статье [9] приведены уравнения, позволяющие рассчитать продолжительность процесса сушки влажных материалов от начального влагосодержания W_0 до заданного текущего или равновесного (например, $W_p = 15\%$) в зависимости от мощности генератора. Уравнения имеют следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} T_0 / T &= \exp(2,5W / W_0) \\ T / T_0 &= \exp(-2,5W / W_0) \end{aligned} \right\}'$$

где T_0 – время сушки до равновесного влагосодержания $W_p = 15\%$ для каждого режима сушки.

Кроме этого, авторами было выведено уравнение кинетики сушки применительно непосредственно к СВЧ-нагреву [9].

Таким образом, можно констатировать факт того, что процесс сушки пожарного рукава стандартной длины при использовании волновых источников нагрева будет составлять не более 10 мин. Кроме этого, такой вид обработки, в соответствии с эффектами, описанными в [3-5], должен положительно отразиться на повышении прочностных свойств полимерных покрытий пожарных рукавов.

Важным вопросом является разработка и расчет параметров емкостных аппликаторов для ВЧ-обработки и объемных резонаторов для СВЧ-процессов. На рис. 2 представлена схема устройства сушки расправленного рукава внутри рукавной базы. В данном случае параллельно вывешенному рукаву монтируется вертикальная направляющая (3), вдоль которой вверх-вниз перемещается ВЧ/СВЧ-аппликатор (2) внутри которого располагается рукав (1). Скорость сушки регулируется мощностью ВЧ/СВЧ-генератора и скоростью перемещения аппликатора.

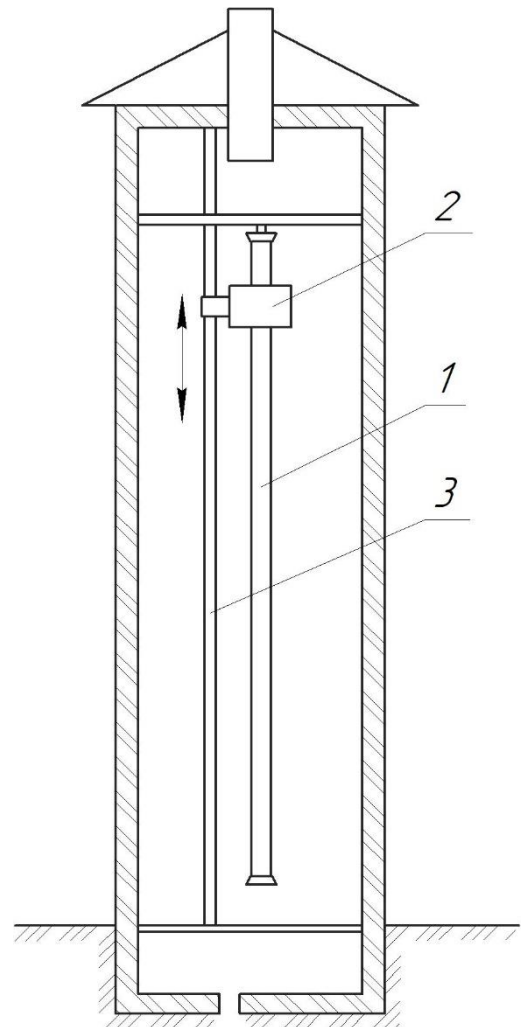


Рис. 2. Башенная сушилка с ВЧ/СВЧ-устройством:

- 1 – пожарный рукав;
- 2 – аппликатор с генератором (ВЧ или СВЧ);
- 3 – направляющая для перемещения ВЧ/СВЧ-устройства для сушки

На рис. 3 представлена схема СВЧ-аппликатора, который представляет собой резонаторную камеру (3), которая перемещается по направляющей (6). Гашение СВЧ-излучения происходит в патрубках (4). Гашению СВЧ-излучения также способствуют устройства расправки рукава из плоского состояния в трубу (5). СВЧ-генератор (2) выполнен по типу генератора бытовой СВЧ-печи, где может быть использован бытовой магнетрон мощностью от 0,8 до 1,5 кВт. Генератор крепится непосредственно на резонаторную камеру. Питание (220 В, 50 Гц) подается на генератор посредством кабеля, подключенного к обычной однофазной цепи.

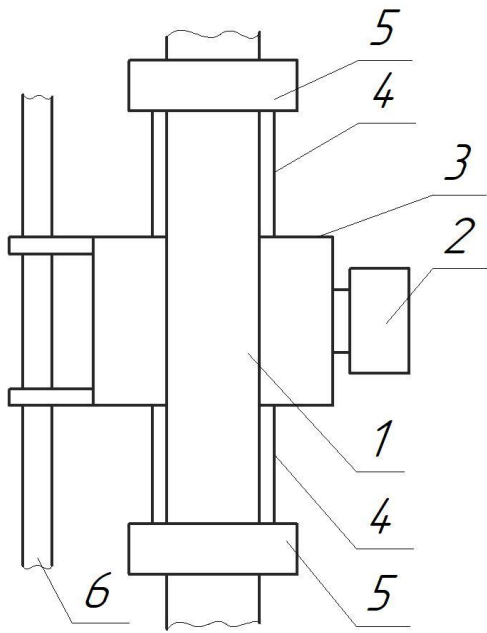


Рис. 3. СВЧ-аппликатор:

- 1 – пожарный рукав; 2 – СВЧ-генератор;
- 3 – СВЧ-резонаторная камера;
- 4 – устройство для гашения СВЧ-излучения;
- 5 – узел расправки рукава из плоского состояния в «трубу»;
- 6 – направляющая для перемещения СВЧ-устройства вдоль рукава

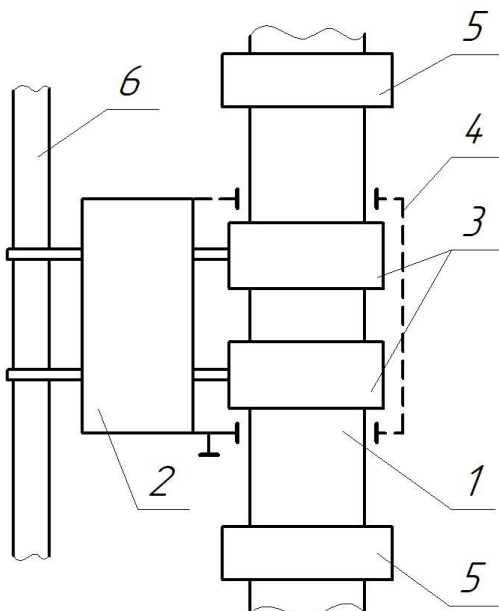


Рис. 4. ВЧ-аппликатор:

- 1 – пожарный рукав; 2 – ВЧ генератор;
- 3 – электроды; 4 – защитный заземленный экран;
- 5 – узел расправки рукава из плоского состояния в «трубу»;
- 6 – направляющая для перемещения ВЧ-устройства вдоль рукава

В качестве альтернативного варианта (рис. 4) вместо СВЧ-генератора может быть использован высокочастотный генератор (2), который подает питание на аппликатор, выполненный в виде пары кольцевых электродов (3), образующих конденсатор, в котором в качестве диэлектрика выступает пожарный рукав (1). Частота генератора может быть выбрана из линейки разрешенных для использования частот. Защита от ВЧ-излучения осуществляется помещением устройства в заземленный короб (4), выполненный из мелкоячеистой металлической сетки.

Основываясь на данных, изложенных в работах [3-5], использование волновых методов нагрева в ВЧ/СВЧ-диапазонах для сушки рукава длиной 20 м составит 240-300 с при потребляемой мощности 1 кВт.

Следует отметить, что сушка рукавов может быть реализована не в расправленном, а в свернутом (не плотно) виде. Для этого может быть использовано устройство, схема которого приведена на рис. 5. Такое устройство для сушки по своему строению схоже с бытовой СВЧ-печью. Свернутый рукав (1) помещается в резонаторную камеру (2). Полугайки (3) выводятся за пределы СВЧ-камеры (2) через отверстия (4) в дверце (5). СВЧ-генератор (6), оснащенный бытовым магнетроном мощностью 0,8-1,5 кВт, крепится непосредственно на резонаторной камере (2). В данном случае удаление влаги происходит как из объема материалов, которые способны ее впитывать, т.е. тканей текстильных основ, так и с поверхности полимерных материалов. Отметим, что вода обладает существенно более высоким фактором диэлектрических потерь, чем полимеры и текстильные материалы. Этот факт необходимо учитывать при выборе режимов волнового нагрева, чтобы при сушке пожарного рукава наиболее эффективным происходило удаление влаги и не приводило к перегреву полимеров.

Данное устройство предполагает периодическую обработку рукавных изделий. В реальных условиях может быть смонтировано необходимое количество камер, рассчитанных на сушку нескольких рукавов.

При расчёте ВЧ/СВЧ-аппликаторов осуществляется моделирование и оптимизация электродинамических и тепловых процессов, происходящих в СВЧ-камерах. Такие расчёты помогают осуществлять проектирование камер для СВЧ-обработки диэлектриков, например, для тепловой или нетепловой модификации материалов [10]. При проектировании данного оборудования важно учитывать тип СВЧ-камеры и ее габариты [11].

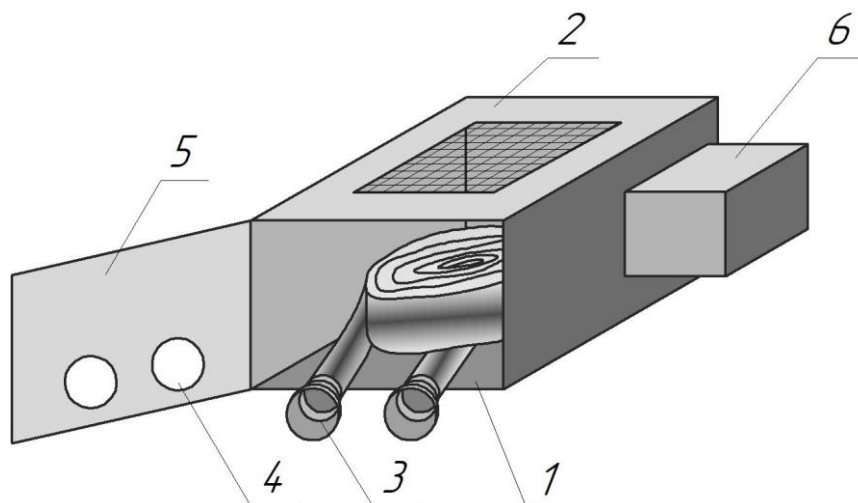


Рис. 5. Резонаторная камера для сушки скатанных пожарных рукавов:

1 – пожарный рукав; 2 – резонаторная камера; 3 – полугайки;
4 – отверстия; 5 – дверца; 6 – СВЧ-генератор

Следует отметить, что методы расчета СВЧ-камер могут быть различными, так, например, при расчете пирамидальной камеры с линейным раскрытием рупора применяется самосогласованная математическая модель с учётом поглощающей диэлектрической вставки [10].

Таким образом, по проделанной работе можно сделать следующие выводы:

– показано, что использование волновых способов нагрева при сушке пожарных рукавов позволит существенно снизить затраты

времени и сил на обслуживание данного оборудования;

– предложенные схемы СВЧ-сушилок камерного типа позволят проводить мероприятия, связанные с сушкой пожарных рукавов в помещениях, имеющих малую площадь;

– в силу высокого коэффициента полезного действия ВЧ/СВЧ-оборудования по преобразованию электрической энергии в тепловую предложенный метод положительно скажется на снижении экономических затрат, связанных с обслуживанием пожарных рукавов.

Список литературы

- Семенов А. Д., Бубнов А. Г., Моисеев Ю. Н. Особенности сушки пожарных напорных рукавов диаметром более 150 мм // *Современные проблемы гражданской защиты*. 2021. № 2 (39). С. 88–95.
- Пожарные рукава – требования по производству, эксплуатации и хранению. Мировой опыт / Н. Ю. Новичкова, И. А. Легкова, С. Н. Ульева [и др.] // *Современные проблемы гражданской защиты*. 2024. № 1 (50). С. 84–91.
- Никифоров А. Л., Мельников Б. Н. Применение токов высокой частоты в текстильном отделочном производстве // *Текстильная промышленность*. 2001. Часть I. № 5. С. 27–30.
- Никифоров А. Л., Мельников Б. Н. Применение токов высокой частоты в текстильном отделочном производстве // *Текстильная промышленность*. 2001. Часть II. № 6. С. 29–30.
- Никифоров А. Л., Шубина Е. В., Мельников Б. Н. Использование высокочастотного нагрева для интенсификации процессов

малосминаемой отделки хлопчатобумажных тканей // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*, 2001. № 6. С. 41–43.

- Княжевская Н. П., Фирсова М. Г. *Высокочастотный нагрев диэлектрических материалов*. Л.: Машиностроение, 1980. 293 с.

- Глуханов Н. П. *Физические основы ВЧ-нагрева*. Л.: Машиностроение, 1989. 56 с.

- Обеспечение пожарной безопасности технологических процессов переработки полимерных материалов на ВЧ/СВЧ-оборудовании / А. Л. Никифоров, О. Г. Циркина, С. Н. Ульева [и др.] // *Современные проблемы гражданской защиты*. 2020. № 4 (37). С. 111–117.

- Ольшанский А. И., Ольшанский В. И., Жерносек С. В. Исследование СВЧ сушки тканей // *Вестник Витебского государственного технологического университета*. 2013. № 24. С. 55.

- Расчет пирамидальной СВЧ-камеры с линейным раскрытием рупора / И. Н. Кижлай, А. А. Кураев, А. К. Синицын [и др.] // *Доклады Белорусского государственного универ-*

ситета информатики и радиоэлектроники. 2008. № 6 (36). С. 123–126.

11. Андрусевич Л. К., Беленький В. Г. Основы электродинамики. Новосибирск: СибГУТИ, 2000. 157 с.

References

1. Semenov A. D., Bubnov A. G., Moiseyev Yu. N. Osobennosti sushki pozharnykh napornykh rukavov diametrom boleye 150 mm [Features of drying fire pressure hoses with a diameter of more than 150 mm]. *Sovremennyye problemy grazhdanskoy zashchity*, 2021, vol. 2 (39), pp. 88–95.

2. Pozharnyye rukava – trebovaniya po proizvodstvu, ekspluatatsii i khraneniyu. Mirovoy opyt [Fire hoses – requirements for production, operation and storage. World experience] / N. Yu. Novichkova, I. A. Legkova, S. N. Ul'yeva [et al.]. *Sovremennyye problemy grazhdanskoy zashchity*, 2024, vol. 1 (50), pp. 84–91.

3. Nikiforov A. L., Mel'nikov B. N. Primeeniye tokov vysokoy chastoty v tekstil'nom otdelochnom proizvodstve [Application of high-frequency currents in textile finishing production]. *Tekstil'naya promyshlennost'*, 2001, chast' I, issue 5, pp. 27–30.

4. Nikiforov A. L., Mel'nikov B. N. Primeeniye tokov vysokoy chastoty v tekstil'nom otdelochnom proizvodstve [Application of high-frequency currents in textile finishing production]. *Tekstil'naya promyshlennost'*. 2001, chast' II, issue 6, pp. 29–30.

5. Nikiforov A. L., Shubina Ye. V., Mel'nikov B. N. Ispol'zovaniye vysokochastotnogo nagreva dlya intensivatsii protsessov

malosminayemoy otdelki khlopchatobumazhnykh tkaney [Using high-frequency heating to intensify the processes of low-wrinkle finishing of cotton fabrics]. *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*, 2001, issue 6, pp. 41–43.

6. Knyazhevskaya N. P., Firsova M. G. *Vysokochastotnyy nagrev dielektricheskikh materialov* [High-frequency heating of dielectric materials]. L.: Mashinostroyeniye, 1980. 293 p.

7. Glukhanov N. P. *Fizicheskiye osnovy VCH-nagreva* [Physical principles of high-frequency heating]. L.: Mashinostroyeniye, 1989. 56 p.

8. Obespecheniye pozharnoy bezopasnosti tekhnologicheskikh protsessov pererabotki polimernykh materialov na VCH/SVCH-oborudovaniy [Ensuring fire safety of technological processes for processing polymeric materials on HF/microwave equipment] / A. L. Nikiforov, O. G. Tsirkina, S. N. Ul'yeva [et al.]. *Sovremennyye problemy grazhdanskoy zashchity*, 2020, vol. 4 (37), pp. 111–117.

9. Ol'shanskiy A. I., Ol'shanskiy V. I., Zhernosek S. V. Issledovaniye SVCH sushki tkaney [Study of microwave drying of fabrics]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2013, issue 24, p. 55.

10. Raschet piramidal'noy SVCH-kamery s lineynym raskryvom rupora [Calculation of a pyramidal microwave chamber with a linear aperture of the horn] / I. N. Kizhlay, A. A. Kurayev, A. K. Sinitsyn [et al.]. *Doklady Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta informatiki i radioelektroniki*, 2008, vol. 6 (36), pp. 123–126.

11. Andrusевич L. K., Belen'kiy V. G. *Osnovy elektrodinamiki* [Fundamentals of Electrodynamics]. Novosibirsk: SibGUTI, 2000. 157 p.

Никифоров Александр Леонидович

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

доктор технических наук, профессор

E-mail: anikiforoff@list.ru

Nikiforov Alexander Leonidovich

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy

of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies

and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,

Russian Federation, Ivanovo

Doctor of technical sciences, professor

E-mail: anikiforoff@list.ru

Ульева Светлана Николаевна

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,

Российская Федерация, г. Иваново

кандидат химических наук, доцент

E-mail: jivotjagina@mail.ru

Ulyeva Svetlana Nikolaevna

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
candidate of chemical sciences, associate professor
E-mail: jivotjagina@mail.ru

Легкова Ирина Анатольевна

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
кандидат технических наук, доцент
E-mail: legkovai@mail.ru

Legkova Irina Anatolyevna

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
candidate of technical sciences, associate professor
E-mail: legkovai@mail.ru

Новичкова Наталия Юрьевна

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
доктор культурологии, профессор
E-mail: n.nature@mail.ru

Novichkova Natalia Yurievna

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
doctor of cultural studies, professor
E-mail: n.nature@mail.ru

Шарабанова Ирина Юрьевна

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Российская Федерация, г. Иваново
заместитель начальника академии по научной работе, кандидат медицинских наук, доцент

Sharabanova Irina Yurievna

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Russian Federation, Ivanovo
Deputy Head of the Academy for Scientific Work, candidate of medical sciences, associate professor
E-mail: sharabanova@bk.ru