УДК 614.843.2:677:677.057
DOI 10.47367/0021-3497_2025_5_19

НАПОРНЫЕ ПОЖАРНЫЕ РУКАВА: ИСТОРИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ

PRESSURE FIRE HOSES: A HISTORICAL DEVELOPMENT PERSPECTIVE

И.В. САРАЕВ, Н.Ю. НОВИЧКОВА, А.Г. БУБНОВ, А.М. БАУСОВ

I.V. SARAEV, N.Y. NOVICHKOVA, A.G. BUBNOV, A.M. BAUSOV

(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

(IFPA of SFS of EMERCOM of Russia)

E-mail: saraev-i-v@mail.ru, n.nature@mail.ru, bubag@mail.ru, bausovaleksey@yandex.ru

В работе рассматривается эволюция процесса производства и использования пожарных рукавов. С течением времени технологии изготовления пожарных рукавов становились все более совершенными. Современные пожарные рукава – это надежные, долговечные и эффективные инструменты для тушения пожаров, способные работать в условиях экстремальных температур и высокого давления благодаря инновационным материалам и технологиям производства. Внедрение новых технологий в этой сфере значительно улучшило работу пожарных служб. Применение современных пожарных рукавов позволяет оперативно тушить пожары, снижая риски для пожарных и повышая общую безопасность личного состава при выполнении служебных обязанностей.

The paper examines the evolution of the production process and the use of fire hoses. Over time, the manufacturing technology of fire hoses has become more and more advanced. Modern fire hoses are reliable, durable, and efficient firefighting tools capable of operating at extreme temperatures and high pressures thanks to innovative materials and manufacturing technologies. The introduction of new technologies in this area has significantly improved the work of the fire services. The use of modern fire hoses makes it possible to extinguish fires quickly, to reduce risks for firefighters and to increase overall safety in the performance of official duties.

Ключевые слова: пожарный рукав, рукава, производство пожарных рукавов, материал, тканый чехол.

Keywords: fire hose, hoses, production of fire hoses, material, woven cover.

Введение

Среди многообразия противопожарного оборудования особое место занимают пожарные рукава (ПР). Их использование обеспечивает подачу воды, пены и их комбинации в очаг пожара, повышая эффективность деятельности подразделений пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ [1].

Изначально ПР изготавливали из парусины, позднее стали использовать кожу с металлическими заклепками, что делало рукав более прочным. Однако наличие швов, через которые просачивалась вода,

создавало проблемы при эксплуатации. Технология производства ПР постоянно совершенствовалась, и современные модели значительно превосходят по надежности и долговечности старые образцы.

Целью исследования являлось прослеживание генезиса и прогресса работ по производству и эксплуатации ПР, используемых в России и зарубежных странах с передовыми школами пожаротушения.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач использованы ретроспективный метод и метод логического анализа с целью систематизации полученного материала и проведения детального анализа.

Результаты и их обсуждение

В России пожарные рукава появились в начале XVIII века, а их массовое использование началось только в XIX в. с появлением в Российской империи профессиональной пожарной охраны [2]. В пожарных частях постепенно начинает накапливаться опыт эксплуатации противопожарного оборудования, в том числе и ПР. При этом их предназначение остается неизменным с момента изобретения.

В труде известного пожарного деятеля князя А.Д. Львова [2] отмечалось, что «пожарным рукавом называлось такое приспособление, посредством которого можно проводить воду во всевозможные направления».

В период становления пожарной охраны России в пожарных частях использовали два вида ПР:

– забирные (всасывающие), предназначенные для доставки воды от водоисточника к пожарной трубе (так называли в Российской империи пожарный насос). Внутри забирного рукава размещалась металлическая спираль из железной (иногда стальной или из красной меди) проволоки, препятствующая его сжатию при заборе воды;

– поливные (напорные), которые использовались для доставки воды из насоса к месту пожара. С этой целью к ним при помощи винтовой нарезки прикреплялся медный или железный ствол.

Забирные рукава по материалу изготовления могли быть кожаными или резиновыми. Поливные рукава были кожаными, резиновыми (гуттаперчевыми) или пеньковыми.

Кожаные ПР, в свою очередь, подразделялись на два вида: на заклепках или шитые. Самыми дорогими и удобными считались кожаные ПР на заклепках, которые использовались при работе пожарных паровых насосов. Для их изготовления использовалась юфтевая кожа, которая лидировала по показателям прочности, стойкости к влаге и износу.

Эти ПР требовали специального ухода. Для поддержания прочности пожарные раз в 2-3 месяца смазывали их специальным составов из дегтя, тюленьего жира и древесного масла. Этот состав нагревали и заливали им ПР для пропитки. Затем смесь выливали и ПР просушивался [3]. Основная проблема при эксплуатации кожаных ПР на заклепках заключалась в том, что для их ремонта требовались особые инструменты, которые трудно было найти, особенно в малых городах (рис. 1 – кожаные рукава на заклепках и принадлежности для их изготовления: 1 – кожаный рукав; 2 – отверстия для заклепок; 3 – металлическая трубка; 4 – приспособление для изготовления рукава; 5 – поперечный разрез рукава; 6 – заклепка).

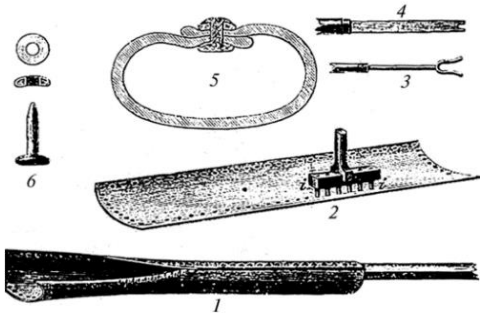

Рис. 1

Кожаные шитые ПР были дешевле и изнашивались быстрее, поскольку сшивались дратвой, которая от влаги быстро начинала гнить.

Резиновые ПР были дешевле и легче кожаных, но требовали более бережного отношения при эксплуатации в зимних условиях. Для повышения прочности они снаружи обшивались парусиной. По стоимости они были дороже пеньковых ПР, которые являлись самыми дешевыми и недолго-

вечными. Именно благодаря низкой стоимости пеньковые получили широкое применение в пожарных частях Российской империи.

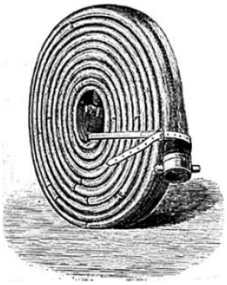

Рис. 2

Пенька в XIX в. являлась самым распространенным материалом для изготовления ПР как в Европе, так и в России. Для ручных пожарных насосов пеньковые ПР ткали из пеньковых волокон в один слой, а для паровых насосов – в два слоя. У пеньковых ПР имелись серьезные недостатки: они быстро изнашивались и в холодную погоду замерзали, поскольку всегда подтекали при использовании. В дальнейшем для повышения прочности их стали подвергать предварительной обработке. Рукава помещали в специальные дубильные чаны и держали там 2 недели, пока они не получали коричневую окраску.

В конце XIX века наиболее популярными стали поливные ПР из пеньки, покрытые слоем резины. Для их изготовления «во внутрь обыкновенного непрорезиненного рукава помещали рукав из тонкой резины толщиной в 2 мм и плотно прижимали его особым способом» [3]. Такие ПР имели гладкие внутренние стенки по сравнению с непрорезиненными ПР, что снижало потери давления при их эксплуатации. Это свойство было особенно полезным при прокладывании длинных рукавных линий. Прорезиненные ПР отличались прочностью, однако не только были дороже обычных пеньковых, но и требовали более тщательного ухода. Пеньковые ПР стабильно выдерживали давление в 4…5 атм.

Новые поливные ПР испытывали при помощи особого гидравлического насоса и манометра. При испытаниях ПР предварительно смачивался, и использовалось давление в 8 атм. Согласно существовавшим требованиям «места, где обнаруживались свищи, обводили цветным карандашом или мелом для починки» [3].

Наиболее удобными для пожаротушения признавались ПР диаметрами 3/4, 1 и 3 дюйма. Рукава большего диаметра изготовляли на заказ. По длине ПР подразделялись на большие (19 саженей – 40, 54 м) и малые (10 саженей – 21, 34 м) [4].

Для соединения ПР использовались резьбовые полугайки, которые соединялись с помощью специальных креплений (рис. 3). Изначально полугайки изготавливались из меди, а впоследствии из чугуна.

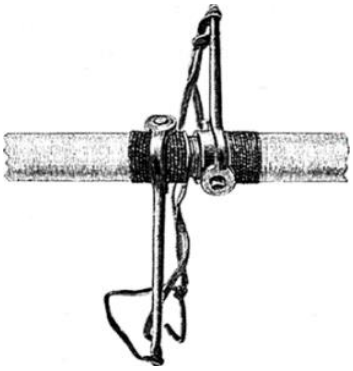

Рис. 3

Наибольшие успехи в области соединения ПР к концу XIX в. были достигнуты в Германии. Изобретенная инженером К.А.Г. Шторцем в 1882 г. и запатентованная в 1890 г. муфта для соединения ПР получила широкое распространение практически во всей Европе, включая Россию.

Развертывание рукавной линии на пожаре происходило с учетом предотвращения повреждения рукавов от падения строительных конструкций горящего дома. В XIX в. при необходимости проложить рукавную линию через дорогу, не нарушая движения, использовался рукавный мостик (рис. 4).

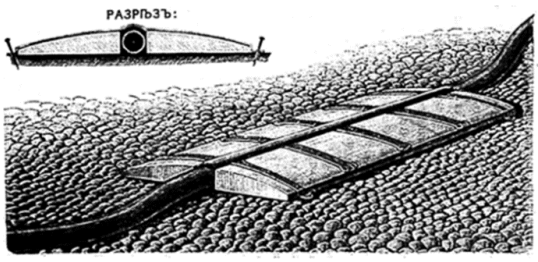

Рис. 4

Современные модели ПР значительно отличаются от своих предшественников, поскольку на протяжении двух столетий технологии их производства постоянно совершенствовались. В современный период надежность и долговечность ПР обусловлена использованием синтетических нитей, различных гидроизоляционных камер, внешней и внутреней пропитки каркаса и других современных технологий.

С течением времени производство ПР в России совершенствовалось, о чем свидетельствуют следующие факты [5]:

– В 1929 году в Советском Союзе было запущено серийное производство ПР.

– В 1967 году начался экспорт ПР.

– В 1972 году был выпущен первый «латексированный» ПР в СССР.

– В 1985 году произведен первый ПР с двусторонним покрытием «Армтекс».

– В 2001 году началось производство ПР «Стандарт», которые отличались морозостойким исполнением.

– В 2011 году началось производство нового типа ПР – «Гетекс», который, помимо прочего, был еще и облегченным.

При этом стоит отметить, что рукава выпускались как для целей пожаротушения, так и для применения в других отраслях промышленности. При помощи рукавов транспортируются жидкости, сыпучие материалы (например, песок, гравий и т. д.), а также газы. При этом гибкость рукавов позволяет обеспечивать работу технологических процессов даже при вибрациях и других динамических нагрузках.

Ввиду такого широкого распространения к рукавам предъявляются высокие требования: прочность, гибкость, герметичность, износостойкость, а также устойчивость к внешним воздействиям.

Таким образом, рукава можно сгруппировать в несколько групп:

– напорные;

– всасывающие;

– напорно-всасывающие;

– уплотнительные (упругорасширяющиеся).

В зависимости от особенностей рабочей среды рукава можно представить в виде следующих категорий (табл. 1 [6…8]).

Таблица 1

Класс	Рабочая среда	Температура, °С
Б	Бензин	от –30 до +25
	Керосин	от –35 до +70
	Минеральные масла на нефтяной основе	от –30 до +25
В	Вода техническая (без присадок) и слабые растворы неорганических кислот и щелочей концентрацией до 20 % (кроме растворов азотной кислоты)	до +50
ВГ	Вода горячая	до +100
Г	Воздух, азот, кислород, ацетилен, диоксид углерода и другие инертные газы	от –35 до +50
П	Пищевые вещества (спирт, вино, пиво, молоко, слабокислые растворы органических и других веществ, питьевая вода)	до +50
Ш	Абразивные материалы (песок от пескоструйных аппаратов)	от –35 до +50
	Слабощелочные и слабокислотные водные растворы для штукатурных работ	до +50
КЩ (всасывающие)	Слабые растворы неорганических кислот и щелочей концентрацией до 20 %	до +50
ПАР-1 (х)	Насыщенный пар	до +143
ПАР-2 (х)	Насыщенный пар	до +175

Важно подчеркнуть, что в зависимости от условий эксплуатации, для которых они предназначены, промышленность выпускает различные типы рукавов. Конструкцию рукавов можно представить в виде цилиндрического изделия, состоящего из нескольких слоев. Внутренний слой – гидроизоляционное покрытие, чаще всего резиновое, которое предотвращает протечки и высвобождение рабочей среды. Силовой

каркас – обычно это армирующий элемент, который препятствует смятию (сжатию) рукава при создании разряжения. И наружный защитный слой – нередко изготавливается из резины или резиноткани (рис. 5, где 1 – гидроизоляционная камера; 2 – силовой каркас (изображены варианты нанесения); 3 – наружный защитный слой (оболочка)).

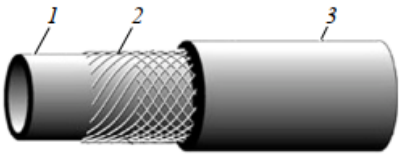

Рис. 5

В зависимости от уровня стойкости к внешним воздействиям и назначения каркас напорного ПР может иметь наружное защитное покрытие или пропитку. Наряду с этим напорный ПР может одновременно иметь и наружное, и внутреннее покрытие, образованное одним гомогенным материалом, конструктивно составляющим вместе с каркасом целостную конструкцию.

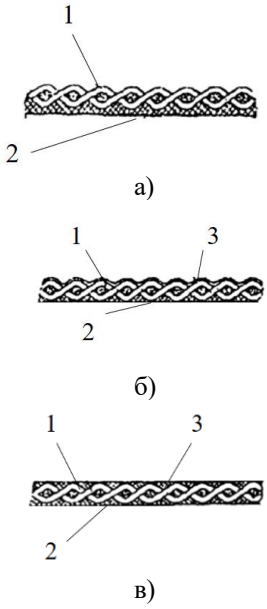

Рис. 6

Перколированный напорный ПР с каркасом из натуральных волокон производится без внутреннего гидроизоляционного и наружного покрытия. Схемы конструкций ПР представлены на рис. 6 (а – прорезиненный рукав с внутренним гидроизоляционным слоем; б – латексированный рукав; в – рукав с двусторонним покрытием; 1 – армирующий каркас рукава; 2 – внутренний гидроизоляционный слой; 3 – наружный защитный слой) [9].

При этом напорные ПР классифицируют еще и по стойкости к внешним воздействиям на ПР общего и специального исполнения. В свою очередь, ПР специального исполнения подразделяются на износостойкие, маслостойкие, термостойкие и термостойкие перколированные.

Итак, напорный ПР (гибкий трубопровод) представляет собой конструкцию, состоящую из внешней защитной оболочки, армирующего каркаса и внутреннего слоя из резины.

В разное время производство напорных ПР имело свои особенности. В 30-80-е годы прошлого века при изготовлении ПР использовалась специальная технология, которая включала в себя несколько этапов обработки тканого чехла коагулянтом с последующей обработкой его внутренней поверхности латексом, после чего ПР промывался, сушился и обрабатывался тальком [10]. Этот процесс требовал значительных временных затрат и использования специализированного оборудования. В результате увеличивался вес погонного метра ПР, а также его стоимость.

Еще один метод, который использовался для создания ПР, заключался в том, что на тканый чехол рукава наносился слой гидроизоляции. Этот слой представлял собой внутреннюю оболочку из невулканизированной резины, которая была изготовлена методом экструзии и затем протянута внутрь тканого чехла ПР. После этого проводилась вулканизация [11].

Применение невулканизированной резины для создания гидроизоляционного слоя имело свои недостатки:

– для производства оболочки требовалось специализированное дорогостоящее оборудование;

– плотность резины достаточно высока, что увеличивало собственный вес ПР;

– из-за значительного веса ПР были неудобными в использовании;

– резина плохо переносила низкие температуры, что сокращало срок службы ПР;

– изготовление резиновой смеси требовало много времени и усилий.

Текстильная промышленность непрерывно работала над оптимизацией производственного процесса, чтобы снизить расходы и повысить качество выпускаемых ПР. В итоге был создан новый способ производства ПР, который включал нанесение на тканый чехол рукава гидроизоляционного слоя. Этот слой представлял собой внутреннюю оболочку, изготовленную из бутадиенстирольного термоэластопласта. Процесс производства внутренней оболочки состоял из нескольких этапов. Сначала материал измельчали, затем гранулировали и экструдировали на формующей головке экструдера. После этого внутреннюю оболочку протягивали внутрь тканого чехла ПР на специальном устройстве с последующей вулканизацией [12]. В результате внедрения такого способа производства ПР удалось сократить время изготовления одного погонного метра ПР, снизить себестоимость продукции, используя недорогие материалы для внутренней оболочки и доступное оборудование.

Данный способ совершенствовался и преобразился в процесс изготовления ПР, который проводился в условиях, аналогичных описанным выше. При этом использовался акриловый эфир или сополимеры этилена с винилацетатом. Применение данной технологии позволяло существенно снизить вес ПР, а также повысить их общий срок службы [13].

После освоения технологии производства «стандартных» ПР с внутренним гидроизоляционным слоем было налажено производство двухслойных ПР. Для того чтобы защитить внутреннюю поверхность тканого чехла ПР, необходимо было нанести специальное покрытие. Для этого использовалась оболочка, изготовленная из термопласта. Устройство для нанесения покрытия на ПР состояло из нескольких элементов, нагревателя, рабочего стола, системы контроля давления воздуха и температуры рабочих поверхностей нагревательного элемента [14].

Из последних тенденций в области технологии производства ПР можно выделить способ изготовления ПР на основе текстильного чехла. При использовании данного способа ткут чехол, который представляет собой рукав с круглым поперечным сечением и саржевым переплетением нитей. Для этого используют высокомодульные комплексные полиэфирные нити с линейной плотностью 338…675 текс и высокопрочные полиамидные нити с линейной плотностью 90…140 текс. В качестве основных нитей применяют высокомодульные однокруточные комплексные нити, в качестве уточных – однокруточные и многокруточные комплексные нити. Гидроизоляционный слой ПР состоит из внешней и внутренней оболочек. Для производства внутреннего слоя используют термоэластопласт на основе бутадиен-стирола. Процесс включает в себя измельчение, формирование гранул и экструзию через головку экструдера при температуре 120…130 °С и скорости 900…4000 м/ч. После этого гидроизоляционный слой протягивается внутрь тканого чехла ПР с помощью лентопротяжного устройства [15].

В настоящее время производством и продажей ПР в России занимается целый ряд юридических лиц (табл. 2).

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Город	Производят/Продают
	ОАО «КОРМЗ»	Кемерово	Продают
	ООО «Дон-Комплект»	Ростов-на-Дону	Продают
	ООО «ГидроПарт»	Москва	Продают
	«СпецПожМонтаж»	Москва	Продают
	ООО «ТД «Берег»	Павловский Посад	Производят/Продают
	ООО «НПО «РУСАРСЕНАЛ»	Красногорск	Производят/Продают
	«ЗАВОД ПОЛИМЕРШЛАНГ»	Дзержинск	–
	ООО «ЗНАК качества»	Волжский	–
	ООО «ПОЖТЕХСПАС»	Миасс	Продают
	АО «Арзамасский завод «ЛЕГМАШ»	Арзамас	–
	АО «Рукав»	Бийск	Производят/Продают
	ООО «Техника» (5ELEM)	Новочеркасск	Продают

При этом спектр напорных ПР в зависимости от производителя (поставщика) можно представить в виде табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование рукава	Производитель (поставщик)	Условный проход, DN	Условное обозначение *
1	«Армтекс»	АО «Рукав»	50, 65, 80	РПМ(В)-50, 65, 80-1,6-ИМ-ТУ1
2	«Гетекс»		50, 65, 80, 90, 150	РПМ(В)-50, 65, 80, 90, 150-1,6-ИМ-УХЛ1; РПМ(В)-100, 150-1,2-ИМ-УХЛ1
3	«Сибтекс»		20, 50, 65	РПК(В)-20, 50, 65-1,0-У1
4	«Рутекс»		50, 60, 80, 150	РПМ(В)-50, 65, 80, 150-1,6-ИМ-УХЛ1; РПМ(В)-150-1,2-УХЛ1
5	«Армтекс»	ООО «НПО «РУСАР-СЕНАЛ» / ООО «ТД «Берег»	50, 65	РПМ(Д)-50, 65-1,6-ИМ-У1
6	«Латексированные»		40, 50, 65, 80, 90, 100, 150	РПМ(Д)-50, 65, 80, 90-1,6-ИМ-УХЛ1; РПМ(Д)-100, 150-1,2-М-УХЛ1
7	«Типа Латекс»		50, 65, 80	РПМ(П)-50, 65, 80-1,6-М-УХЛ1
8	«Эксперт»		50, 65, 80, 100, 150	РПМ(В)-50, 65, 80-1,6-И-УХЛ1; РПМ(В)-100, 150-1,2-УХЛ1;
9	«Премиум»		25, 40, 50, 65, 80, 100, 150	РПМ(В)-25, 40, 50, 65, 80-1,6-И-УХЛ1; РПМ(В)-100, 150-1,2-УХЛ1
10	«Селект»		50, 65, 80	РПМ(В)-50, 65, 80-1,6-УХЛ1
11	«Классик»		19, 25, 40, 50, 65, 80, 100	РПК(В)-19, 25, 40, 50, 65-1,0-УХЛ1; РПК(В)-80-1,0-УХЛ1; РПК(В)-100-0,8-УХЛ1
12	«Master»	ООО «Техника» (5ELEM)	40, 50, 65, 80, 90, 150	РПМ(В)-40, 50, 65, 80, 90, 150-1,6-ИМ-УХЛ1
13	«Expert»		40, 50, 65, 80, 90, 150	
14	«Master-neon»		40, 50, 65, 80, 90, 150	
15	«Protex»		40, 50, 65, 80, 90, 150	РПМ(Д)-50, 65, 80-1,6-ИМ-УХЛ1

* РПМ – рукава для пожарных машин (без внутреннего и наружного покрытия); РПК – рукава для пожарных кранов (без внутреннего и наружного покрытия); РПМ(В) – рукава с внутренним гидроизоляционным покрытием без наружного защитного покрытия; РПМ(Д) – рукава с внутренним гидроизоляционным и наружным защитным покрытием; РПМ(П) – рукава с внутренним гидроизоляционным покрытием и пропиткой каркаса; И – износостойкий; Т – термостойкий; М – маслостойкий; У – умеренный климат (-45/+40); ХЛ – холодный климат (-60/+40); Т – тропический климат; 1 – эксплуатация на открытом воздухе.

Таким образом, пожарные рукава со времени своего появления в России в начале XVIII века и массового использования в середине XIX века претерпели значительные изменения. Изначально они изготавливались из парусины и кожи, позднее – из резины и пеньковых волокон. Каждый вид имел свои преимущества и недостатки.

ВЫВОДЫ

1. Современный этап развития ПР характеризуется значительным прогрессом в области материаловедения и технологий производства.

2. Внедрение инновационных синтетических материалов, таких как термостойкие резины и композитные волокна, позволило существенно повысить эксплуатационные характеристики ПР [16, 17].

3. Современные модели ПР отличаются высокой надежностью, долговечностью и эффективностью в условиях экстремальных температур и высокого давления [18…21].

4. Технологический прогресс в данной области оказал значительное влияние на

эффективность работы подразделений пожарной охраны [22].

5. Использование современных ПР способствует оперативному тушению пожаров, минимизируя риски для личного состава и повышая общую безопасность при выполнении боевой задачи по тушению пожара [23, 24].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Новичкова Н.Ю., Сараев И.В., Новожилова К.А., Никифоров А.Л.* Зарубежный опыт эксплуатации пожарных рукавов // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. №3(52). С. 39…45. – EDN: DOJFRM.

2. *Львов А.Д.* Городские пожарные команды. Опыт руководства к их устройству и отправлению ими службы. СПб.: Тип. А. Якобсона, 1890. 352 с.

3. *Щербаков И.М.* Ручные пожарные трубы, рукава и принадлежности. Устройство, действие, уход, неисправности, их устранение и работа на пожарах. Новониколаевск, 1924. 36 с.

4. *Щаблов Н.Н., Виноградов В.Н.* Укрощение огня. СПб.: Безопасность-2, 2002. 324 с.

5. https://www.holt-trade.ru/info/istoriya-pogarnogo-rukava/?ysclid=lh8rk5yj9l883368623 (дата обращения: 20.03.2025).

6. *Мартин Дж.М., Смит У.К.* Производство и применение резинотехнических изделий / под ред. С.Ч. Бхати, В.Н. Красовского. СПб.: Профессия, 2006. 480 с. – ISBN: 5-93913-089-5. – EDN: QNEDFD

7. Энциклопедия технологий 2.0: Химический комплекс / гл. ред. Д.О. Скобелев; ФГАУ «НИИ «ЦЭПП». М.; СПб.: Реноме, 2022. 256 с.

8. Энциклопедия технологий 2.0: Легкая промышленность / гл. ред. Д.О. Скобелев; ФГАУ «НИИ «ЦЭПП». М.; СПб.: Реноме, 2022. 340 с.

9. НПБ 152-2000 «Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний». М.: ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001. 13 с.

10. Пат. 1239183 А1 СССР. Способ изготовления пожарного рукава. – EDN: DEVOSH.

11. Пат. 269975 В 29, D 23/22 ГДР. Способ изготовления пожарного рукава.

12. Пат. 2208465 С1 Российская Федерация. Способ изготовления пожарного рукава.

13. Пат. 2216449 С1 Российская Федерация. Способ изготовления пожарного рукава. – EDN: ZNPJXV.

14. Пат. 2181082 С2 Российская Федерация. Способ нанесения водонепроницаемого покрытия на внутреннюю поверхность тканого чехла в пожарном рукаве и устройство для его осуществления. – EDN: BMP-SCU.

15. Пат. 2785940 С1 Российская Федерация. Способ изготовления пожарного плоскосворачиваемого рукава с полимерным покрытием. – EDN: VFVOCI.

16. Пат. 224906 U1 Российская Федерация. Приспособление для оперативного ремонта напорных пожарных рукавов. – EDN: TJHTVZ.

17. *Талалаева Г.В., Пазникова С.Н.* Современные композиционные материалы: перспективы и риски применения их в области комплексной безопасности и гражданской обороны // Технологии гражданской безопасности. 2023. Т. 20, №1(75). С. 107…114. – EDN: FABFAX.

18. *Легкова И.А., Никифоров А.Л., Ульева С.Н., Сараев И.В.* Методика проведения исследования прочности отремонтированного участка пожарного рукава // Пожарная и аварийная безопасность. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2024. С. 474…477. – EDN: EFSPKH.

19. *Новичкова Н.Ю., Легкова И.А., Ульева С.Н., Бубнов А.Г.* Пожарные рукава – требования по производству, эксплуатации и хранению. Мировой опыт // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. №1(50). С. 84…91. – EDN: VEMGFX.

20. *Степанов С.Г. Буланов Д.А., Додонов О.А. и др.* Развитие теории, разработка метода расчета гибких плоскосворачиваемых рукавов при действии внутреннего гидравлического давления // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2024. №4(412). С. 234…245. – DOI: 10.47367/0021-3497_2024_4_234. – EDN: LUKUBJ.

21. *Степанов С.Г., Буланов Д.А., Додонов О.А. и др.* Прочностной расчет гибких плоскосворачиваемых рукавов при действии внутреннего гидравлического давления // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2024. №5(413). С. 231…239. – DOI: 10.47367/0021-3497_2024_5_231. – EDN: FZFUMV.

22. *Логинов В.И., Ртищев С.М., Козырев В.Н., Брыксин П.В.* Пожарное рукавное оборудование - история, современное состояние, перспективы развития // Пожарная безопасность. 2012. №2. С. 150…157. – EDN: PIJAPH.

23. *Сараев И.В., Семенов А.Д.* Альтернативный способ ремонта напорных пожарных рукавов // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. №3(48). С. 116…123. – EDN: RAZLIQ.

24. *Сараев И.В., Семенов А.Д., Бочкарев А.Н.* Восстановление боеготовности мобильных средств пожаротушения в условиях низких температур // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. №3(48). С. 124…133. – EDN: FZZUCW.

REFERENCES

1. *Novichkova N.Yu., Saraev I.V., Novobilova K.A., Nikiforov A.L.* Foreign experience in the operation of fire hoses // Modern problems of civil protection. 2024, №3(52), P.39...45. – EDN: DOJFRM.

2. *Lviv A.D.* City fire brigades. The experience of guiding their organization and their service. St. Petersburg: A. Yakobson Publishing House, 1890. 352 p.

3. *Shcherbakov I.M.* Manual fire pipes, hoses and accessories. Device, action, care, malfunctions, their elimination and work on fires. Novonikolaevsk, 1924. 36 p.

4. *Shchablov N.N., Vinogradov V.N.* Taming the fire. St. Petersburg: Safety-2, 2002. 324 p.

5. https://www.holt-trade.ru/info/istoriya-pogarno-go-rukava /?ysclid=lh8rk5yj9l883368623 (accessed: 03.20.2025).

6. *Martin J.M., Smith W.K.* Production and use of rubber products / edited by S.C. Bhati, V.N. Krasovsky. St. Petersburg: Profession, 2006. 480 p. – ISBN: 5-93913-089-5. – EDN: QNEDFD.

7. Encyclopedia of technologies 2.0: Chemical complex / chief editor D.O. Skobelev; FSAU «Scientific Research Institute «TSEPP». Moscow; St. Petersburg: Renome, 2022. 256 p.

8. Encyclopedia of technologies 2.0: Light industry / chief editor D.O. Skobelev; FSAU «Research Institute «TSEPP». Moscow; St. Petersburg: Renome, 2022. 340 p.

9. NPB 152-2000 «Firefighting equipment. Fire pressure hoses. Technical requirements of fire safety. Test methods». Moscow: FGU VNIIPO of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2001. 13 p.

10. Pat. 1239183 A1 of the USSR. A method for manufacturing a fire hose. – EDN: DEVOSH.

11. Pat. 269975 B 29, D 23/22 GDR. Method of manufacturing a welding sleeve.

12. Pat. 2208465 C1 Russian Federation. Method of manufacturing a fire hose.

13. Pat. 2216449 C1 Russian Federation. Method of manufacturing a fire hose. – EDN: ZNPJXV.

14. Pat. 2181082 C2 Russian Federation. A method of applying a waterproof coating to the inner surface of a woven cover in a fire hose and a device for its implementation. – EDN: BMP-SCU.

15. Pat. 2785940 C1 Russian Federation. A method for manufacturing a fire-fighting flat-turnable roll with a polymer coating. – EDN: VFVOCI.

16. Pat. 224906 U1 Russian Federation. A device for the rapid repair of pressure fire hoses. – EDN: TJHTVZ.

17. *Talalaeva G.V., Paznikova S.N.* Modern composite materials: prospects and risks of their application in the field of integrated security and civil defense // Civil security technologies. 2023, Vol.20, 1(75), P. 107...114. – EDN: FABFAX.

18. *Legkova I.A., Nikiforov A.L., Uleva S.N., Saraev I.V.* Methodology for conducting a strength study of the repaired section of the fire hose // Fire and Emergency safety. Ivanovo: IFPA of SFS of EMERCOM of Russia, 2024. P. 474...477. – EDN: EFSPKH.

19. *Novichkova N.Yu., Legkova I.A., Uleva S.N., Bubnov A.G.* Fire hoses – requirements for production, operation and storage. World experience // Modern problems of civil protection. 2024, 1(50), P. 84...91. – EDN: VEMGFX.

20. *Stepanov, S.G. Bulanov D.A., Dodonov O.A., etc.* Theory development, calculation method development of flexible flat hoses under the action of internal hydraulic pressure // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2024, 4(412), P. 234...245. – DOI: 10.47367/0021-3497_2024_4_234. – EDN: LUKUBJ.

21. *Stepanov S.G., Bulanov D.A., Dodonov O.A. etc.* Strength calculation of flexible flat-folded hoses under internal hydraulic pressure // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2024, 5(413), P. 231...239. – DOI: 10.47367/0021-3497_2024_5_231. – EDN: FZFUMV.

22. *Loginov V.I., Rtishchev S.M., Kozyrev V.N., Bryksin P.V.* Fire hose equipment - history, current status, development prospects // Fire safety is a danger. 2012, 2, P. 150...157. – EDN: PIJAPH.

23. *Saraev I.V., Semenov A.D.* Alternative method of repair of pressure fire hoses // Modern problems of civil protection. 2023, 3(48), P. 116...123. – EDN: RAZLIQ.

24. *Saraev I.V., Semenov A.D., Bochkarev A.N.* Restoration of combat readiness of mobile fire extinguishing equipment in conditions of low temperatures // Modern problems of civil protection. 2023, 3(48), P. 124...133. – EDN: FZZUCW.

Рекомендована кафедрой эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»). Поступила 07.07.25.