

**В.В. Присяжнюк, С.В. Семичаєвський, М.Л. Якіменко, М.В. Осадчук,
В.В. Свірський, О.В. Мілютін**

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Київ, Україна

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНОГО ВИКОНАННЯ ТА ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПОЖЕЖНИХ ПЛОСКОСКЛАДАНИХ РУКАВІВ ДЛЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Наведено актуальність питання вивчення сучасних вимог до конструктивного виконання, а також основних технічних вимог до плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки. Проаналізовано сучасні підходи щодо конструктивного виконання напірних пожежних рукавів.

Ключові слова: конструктивне виконання, напірні плоскоскладані пожежні рукави, пожежно-рятувальна техніка, технічні вимоги

Постановка проблеми

На теперішній час в Україні вимоги щодо конструктивного виконання та основні технічні вимоги до пожежних напірних рукавів для пожежно-рятувальної техніки наведено у ДСТУ 3810-98 [1].

Враховуючи те, що вимоги національного стандарту ДСТУ 3810-98 [1] певною мірою застаріли та не відповідають практичним потребам сьогодення, а також з урахуванням того, що у провідних країнах світу останнім часом з'явилися нові типи пожежних рукавів, є актуальним питання вивчення сучасних вимог щодо конструктивного виконання, а також основних технічних вимог до плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В звіті [2] наведено результати досліджень щодо обґрунтування технічних вимог до напірних пожежних рукавів. В той же час ці дослідження не відображають сучасний стан питання щодо конструктивного виконання зазначених рукавів.

Постановка завдання

З метою розв'язання вказаної проблеми в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту (далі - УкрНДЦЗ) на теперішній час проводиться науково-дослідна робота «Обґрунтування методів випробувань пожежних рукавів», в рамках якої буде розроблено національний стандарт, що встановлюватиме, зокрема сучасні науково обґрунтовані вимоги до конструктивного виконання та основні технічні вимоги до пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальної техніки.

Виклад основного матеріалу

Напірні пожежні рукави являють собою гнучкі трубопроводи, які використовуються для подачі води та водних розчинів піноутворювачів на відстань під тиском [3].

Основними вимогами, що висуваються до напірних пожежних рукавів є вимога щодо гнучкості, герметичності, широкого температурного діапазону роботи та, звичайно, вимоги щодо забезпечення їх міцності та довговічності [3].

Для забезпечення окреслених вимог напірні рукави виготовляють з еластомірних матеріалів, що посилені кордом. Зазвичай вони мають композитну багат шарову внутрішню будову, яка характеризується наявністю внутрішнього та, інколи, зовнішнього гумового шару, також наявністю одного або декількох шарів текстильного каркаса. Наявність каркаса дозволяє суттєво підвищити міцність (і, як наслідок, підвищити допустимий в експлуатації тиск), а також забезпечити необхідну стійкість і радіальну жорсткість рукава.

Конструкція напірних пожежних рукавів складається [4–8] із (рис. 1) силового каркаса (ткацького чохла) (3) [9–10], внутрішнього пружного гідроізоляційного шару (1) та зовнішнього захисного просочування або пружного покриття (4) [11], яке може бути багат шаровим [12]. Пожежні рукави повинні бути герметичними при робочому та випробувальному гідравлічному тиску, зусилля від якого сприймає безшовний текстильний (тканино-в'язаний) трубчастий силовий каркас, що може виготовлятися із натуральної (льон), синтетичної (капрон, лавсан) або змішаної сировини і складається із ниток основи й утка. Нитки основи йдуть вздовж рукава, утка – перпендикулярно до них (рис. 2).

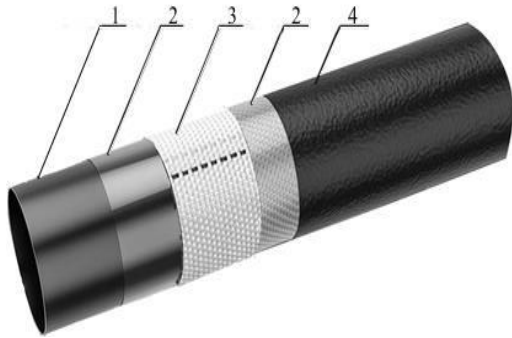


Рис. 1. Схема конструкції напірного пожежного рукава:

1 – герметизуючий шар; 2 – клейовий шар; 3 – силовий каркас; 4 – захисне покриття

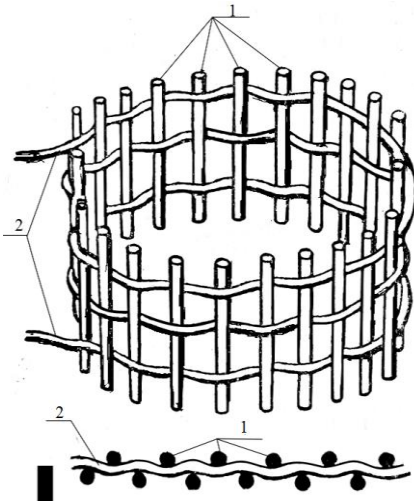


Рис. 2. Конструкція силового каркасу (ткацького чохла):

1 – основа нитки; 2 – нитки утка

Зважаючи на те, що рівень силового навантаження на каркас за утком є вищим, ніж за основою, для ниток утка використовується більш міцний матеріал, ніж для ниток основи. Для герметичності рукавів із капронової або лавсанової пряжі їх внутрішню поверхню покривають вулканізованою гумою або латексом.

В Україні єдиним вітчизняним виробником напірних пожежних рукавів є ТОВ «СПЕЦПРІА» (завод «АКВАСИЛА»), продукція якого сертифікована згідно ДСТУ 3810-98 [1].

Рукави «AQUASILA» виробляються з високоміцних синтетичних ниток. Внутрішня поверхня рукава – гідроізолююча камера (шар), що виготовляється із еластичних полімерів, стійких до низьких температур.

В Україні конструкція напірних плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки регламентується національним стандартом ДСТУ 3810-98 [1].

Стосовно конструкції рукава в стандарті [1] передбачено наступне:

- рукав повинен складатися з каркаса, внутрішнього пружного гідроізоляційного покриття і, якщо передбачено, зовнішнього захисного просочування або пружного покриття (зовнішнє покриття може бути багатощаровим);

- каркас являє собою текстильний безшовний плоскоскатаний трубчастий матеріал, виготовлений з натуральної, синтетичної або змішаної сировини згідно з нормативним документом на нього. Вимоги щодо ткано-в'язаних каркасів із синтетичних ниток згідно з ДСТУ 2534-94 [13];

- каркаси повинні бути рівномірно, щільно виткані і не мати дефектів, бруду, вузлів, горбів тощо;

- поверхня внутрішнього покриття не повинна мати нерівностей, поглиблень або інших недоліків, які можуть впливати на збільшення втрати напору;

- внутрішнє і зовнішнє покриття повинні бути рівномірними по товщині як по довжині рукава, так і по його колу.

У Німеччині конструкція напірних плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки регламентується DIN 14811 [14], де передбачено, що:

- рукави 1 – го класу (без зовнішнього покриття) мають складатися з непроникненого гумового або пластмасового внутрішнього покриття та каркасу із синтетичного волокна (полієфіру та/або поліаміду);

- рукави 2 – го класу (з тонким зовнішнім покриттям) мають складатися з непроникненого гумового або пластмасового внутрішнього покриття, каркасу із синтетичного волокна (полієфіру та/або поліаміду) та тонкого гумового або пластмасового покриття

- рукави 3 – го класу (з зовнішнім покриттям) мають складатися з непроникненого гумового або пластмасового внутрішнього покриття, каркасу із синтетичного волокна (полієфіру та/або поліаміду) та товстого гумового або пластмасового зовнішнього покриття, що має товщину більше ніж 0,3 мм.

Як було вказано вище, у Республіці Білорусь розробляється проект стандарту ГОСТ (проект, Білорусь) [15], в якому стосовно конструкції рукавів передбачено, що рукави повинні складатися з тканого чи тканов'язаного каркасу та внутрішнього гідроізоляційного покриття. Під час виготовлення каркасу використовують нити з хімічних та натуральних волокон.

Внутрішнє гідроізоляційне покриття виготовляють з різних видів гуми, латексу, поліуретанів, та інших полімерних матеріалів.

У рукава з каркасом з хімічних або натуральних волокон допускається відсутність внутрішнього гідроізоляційного покриття.

В таблиці 1 наведено основні нормативні параметри (технічні вимоги) та розміри найбільш вживаних в Україні напірних пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальної техніки.

Таблиця 1

Основні нормативні параметри (технічні вимоги) та розміри найбільш вживаних напірних пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальної техніки

Тип рукава	«Г»
	Номінальне значення
1. Внутрішній діаметр, мм	51,0
	77,0
2. Довжина рукава, м	20
3. Робочий тиск, МПа	1,6
4. Випробувальний тиск, МПа	2,4
5. Розривний тиск, МПа	4,0

Висновки

За результатами аналізу визначено особливості конструктивного виконання пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальної техніки та їх основні нормативні параметри, які після більш детального обґрунтування увійдуть до проекту національного стандарту щодо загальних технічних вимог та методів випробувань до пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальних автомобілів.

Література

1. ДСТУ 3810-98 Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. [Текст]
2. Розробити проект ДСТУ Техніка пожежна. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови: звіт про НДР (заключний) [Текст] / УкрНДІПБ; кер. Присяжнюк Л.А. Київ, 1998. 209 с.
3. Розрахунково-експериментальна оцінка надійності гумо-кордних напірних рукавів: монографія [Текст] / С.Ю. Назаренко, Г.О. Чернобай, О.О. Ларін, А.Я. Калиновський, В.Ю. Назаренко. – Х.: ФОП Панов А.М., 2019. – 136 с.
4. Пат. 130859 РФ, МПК (2006.01) А62С 33/00. Напорный пожарный рукав [Текст] / Степанов О.С., Чистобородов Г.И., Шомов П.А.; заявитель и патенто-обладатель Научно-техн. центр ООО «Промышленная энергетика». - № 2013112316/12, заяв. 19.03.2013; опубл. 10.08.2013 бюл. № 22.
5. Пат. 140574 РФ, МПК (2006.01) А62С 33/00. Напорный пожарный рукав [Текст] / Степанов О.С., Чистобородов Г.И., Шомов П.А.; заявитель и патенто-обладатель Научно-техн. центр ООО «Промышленная энергетика». - № 2013152040/12, заяв. 21.11.2013; опубл. 10.05.2014 бюл. № 13.
6. Martin, Aubrey Brendan (2014) Pat. EP 2722076 A European Patent Application, IPC A62C 35/20. Fire hose. Angus Fire Armour Limited. - № EP20120188679, appl. 16.10.2012; Pub. Date: 23.04.2014.
7. Camelio, R.S., Knowland, T.M. (1956) Pat. US 2754848 A USA, IPC B29D23/00. Fire hose and method of making. Boston Woven Hose & Rubber Co. - № US08/440,683, appl. 11.06.1953; Pub. Date: 17.07.1956.
8. Murray, W.S., Borden, C.W. (1979) Pat. US 4153080 A USA, IPC F16L11/02. Fire hose and method of making it.

- Goodall Rubber Company. - № US08/440,683, appl. 13.04.1978; Pub. Date: 08.08.1979.
9. Пат. 2013111431 РФ, МПК (2006.01) В29D 23/00. Способ изготовления напорного пожарного рукава на основе тканого чехла с внутренней гидроизоляционной камерой [Текст] / Салян А.М.; заявитель и патентообладатель Салян А.М. - № 2013111431/05, заяв. 14.03.2013; опубл. 20.09.2014 бюл. № 26.
10. Пат. 2013119969 РФ, МПК (2006.01) А62С 33/00. Способ изготовления напорного пожарного рукава на основе тканого чехла [Текст] / Салян А.М.; заявитель и патентообладатель Салян А.М. - № 2013119969/05, заяв. 30.04.2013; опубл. 10.11.2014 бюл. № 31.
11. Harcourt, R.M. (1991) Pat. US 5047200 A USA, IPC B29D23/00. Method of making a fire hose. Angus Fire Armour Limited. - № US08/440,683, appl. 01.05.1986; Pub. Date: 10.09.1991.
12. Schomaker, J.B., Kirjk, M. (1997) Pat. US 5593527 USA, IPC B29C47/02. Double jacketed fire hose and a method for making a double jacketed fire hose. Ruff-corn D.A.: Snap-Tite, Inc. - № US08/440,683, appl. 15.05.1995; Pub. Date: 14.01.1997.
13. ДСТУ 2534-94 (ГОСТ 30135-94) Каркаси тканинов'язані для пожежних рукавів. Загальні технічні умови. [Текст]
14. DIN 14811 Fire-fighting hoses - Non-percolating layflat delivery hoses and hose assemblies for pumps and vehicles [Текст] / (Рукави пожежні. Рукави плоскоскладані напірні без перфорачії та рукавні збірки для підключення до насосів і використання з пересувною протипожежною технікою).
15. ГОСТ (проект, Республика Беларусь) Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний. [Текст]

References

1. DSTU 3810-98 Fire service equipment. Pressure head fire hoses. General specifications.
2. To develop the DSTU project Fire technics. Pressure head fire hoses. General Specifications: R&D Report (Final) of UkrNIPI (1998); ker. Prisyajnyuk L.A. Kyiv, 209.
3. Nazarenko, S., Chernobay, G., Larin, O., Kalinovskiy, A., Nazarenko, V. (2019) Design and experimental evaluation of the reliability of rubber-cord pressure hoses: a monograph - X.: FOP Panov AM, 136.
4. Stepanov, O.S., Chistoborodov, G.I., Shomov, P.A (2013) Pat. 130859 RF, IPC (2006.01) А62С 33/00. Pressure fire hose. Applicant and patent holder Center LLC Industrial Energy. - No. 2013112316/12, application. 03/19/2013; publ. 08/10/2013 bull. Number 22.
5. Stepanov, O.S., Chistoborodov, G.I., Shomov, P.A (2014) Pat. 140574 RF, IPC (2006.01) А62С 33/00. Pressure fire hose. Applicant and patent holder Center LLC Industrial Energy. - No. 2013152040/12, application. 11/21/2013; publ. 05/10/2014 bull. Number 13.
6. Martin, Aubrey Brendan (2014) Pat. EP 2722076 A European Patent Application, IPC A62C 35/20. Fire hose. Angus Fire Armour Limited. - № EP20120188679, appl. 16.10.2012; Pub. Date: 23.04.2014.
7. Camelio, R.S., Knowland, T.M. (1956) Pat. US 2754848 A USA, IPC B29D23/00. Fire hose and method of making. Boston Woven Hose & Rubber Co. - № US08/440,683, appl. 11.06.1953; Pub. Date: 17.07.1956.
8. Murray, W.S., Borden, C.W. (1979) Pat. US 4153080 A USA, IPC F16L11/02. Fire hose and method of making it.

Goodall Rubber Company. - № US08/440,683, appl. 13.04.1978; Pub. Date: 08.08.1979.

9. Sakyán, A.M (2014) Pat. 2013111431 RF, IPC (2006.01) B29D 23/00. A method of manufacturing a delivery fire hose based on a woven cover with an internal waterproofing chamber; Applicant and patent holder A. Sakyán - No. 2013111431/05, application. 03/14/2013; publ. 09/20/2014 bull. Number 26.

10. Sakyán, A.M (2014) Pat. 2013119969 RF, IPC (2006.01) A62C 33/00. A method of manufacturing a delivery fire hose based on a woven cover; Applicant and patent holder A. Sakyán - No. 2013119969/05, application. 04/30/2013; publ. 11/10/2014 bull. Number 31.

11. Harcourt, R.M. (1991) Pat. US 5047200 A USA, IPC B29D23/00. Method of making a fire hose. Angus Fire Armour Limited. - № US08/440,683, appl. 01.05.1986; Pub. Date: 10.09.1991.

12. Schomaker, J.B., Kirjk, M. (1997) Pat. US 5593527 USA, IPC B29C47/02. Double jacketed fire hose and a method for making a double jacketed fire hose. Ruff-corn D.A.: Snap-Tite, Inc. - № US08/440,683, appl. 15.05.1995; Pub. Date: 14.01.1997.

13. DSTU 2534-94 (GOST 30135-94) Fabric frameworks for fire hoses. General specifications.

14. DIN 14811 Fire-fighting hoses - Non-percolating layflat delivery hoses and hose assemblies for pumps and vehicles.

15. GOST (project, Republic of Belarus) Fire fighting equipment. Pressure head fire hoses. General technical requirements. Test methods.

Рецензент: д.т.н., проф., проф. кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки Л.М. Куценко, Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна.

Автор: ПРИСЯЖНЮК Віталій В'ячеславович
начальник відділу НВЦ

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – prisyazhnik1979@gmail.com

Автор: СЕМИЧАЄВСЬКИЙ Сергій Валерійович
старший науковий співробітник відділу НВЦ

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net

Автор: ЯКІМЕНКО Михайло Леонідович
науковий співробітник відділу НВЦ

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – mishajakimenko@gmail.com

Автор: ОСАДЧУК Максим Віталійович

молодший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – maximus_fire@meta.ua

Автор: СВІРСЬКИЙ Віталій Вікторович

молодший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – vaksv@ukr.net

Автор: МІЛЮТИН Олександр Васильович

старший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net

ANALYSIS OF STRUCTURAL COMPLIANCE AND BASIC TECHNICAL REQUIREMENTS FOR LAYFLAT FIRE HOSES FOR FIRE-RESCUE EQUIPMENT

V. Prisyajnyuk, S. Semychayevsky, M. Yakimenko, M. Osadchuk, V. Svirskiy, O. Milutin

Ukrainian Civil Defense Research Institute, Kyiv, Ukraine

The urgency of the study of modern requirements for structural design, as well as the basic technical requirements for layflat fire hoses for fire-rescue equipment are given. To date, in Ukraine the requirements for design and basic technical requirements for fire delivery hoses for fire-fighting equipment are given in DSTU 3810-98. Given that the requirements of the national standard DSTU 3810-98 to some extent obsolete and do not meet the practical needs of today, and given the recent emergence of new types of fire hoses in the leading countries of the world, it is an urgent question to study modern requirements for structural performance, as well as the basic technical requirements for layflat fire hoses for fire fighting equipment. A report on the research work of the Ukrainian Civilian Research Institute on the development of a national standard for fire hose specifications in 1998 shows the results of studies to justify the technical requirements for delivery hoses. At the same time, these studies do not reflect the current state of play regarding the design of these products. In order to solve this problem at the Ukrainian Research Institute of Civil Protection, a research work is being conducted "Grounding of fire hoses test methods", within which a national standard will be established that will establish, in particular, modern scientific substantive requirements for structural design and basic technical requirements for the layflat delivery fire hoses for fire and rescue equipment. Pressure fire hoses are flexible pipelines that are used to supply water and aqueous solutions of foaming agents over a distance under pressure. The main requirements for delivery fire hoses are the requirements for flexibility, tightness, wide temperature range of operation and, of course, the requirements for ensuring their durability and durability. To ensure the outlined requirements, the delivery hoses are made of elastomeric materials that are reinforced with cord. Usually, they have a composite multilayer inner structure characterized by the presence of an inner and, sometimes, an outer rubber layer, as well as the presence of one or more layers of textile frame. The presence of the frame can significantly increase the strength (and, consequently, increase the allowable operating pressure), as well as provide the necessary stability and radial rigidity of the hose. Modern approaches to the design of delivery fire hoses have been analyzed.

Keywords: fire-rescue equipment, layflat delivery fire hoses, structural design, technical requirements.