

**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 ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО НАПІРНИХ ПОЖЕЖНИХ РУКАВІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ РАЗОМ ІЗ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЮ ТЕХНІКОЮ

Наведено актуальність питання обґрунтування технічних вимог до напірних плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки. Проаналізовано основні технічні вимоги до вказаних рукавів, що відповідають сучасним вимогам ЄС та які після відповідного експериментального обґрунтування можуть бути враховані в проекті національного стандарту, що регламентує загальні технічні вимоги та методи випробувань до пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальних автомобілів, який розроблятиметься

Ключові слова: *випробувальний тиск, напірні плоскоскладані пожежні рукави, пожежно-рятувальні автомобілі, робочий тиск, розривний тиск, стирання, технічні вимоги, технічні характеристики.*

Постановка проблеми

Вагомим складовим елементом пожежно-технічного оснащення є пожежні рукави. Відповідно до ДСТУ 2273 [1] пожежний рукав представляє собою гнучкий трубопровід, обладнаний на кінцях з'єднувальними головками, призначений для транспортування вогнегасних речовин.

Серед технічних засобів, що призначені для транспортування вогнегасних речовин до осередку пожежі, головну роль безумовно відіграють напірні пожежні рукави. Згідно з ДСТУ 2273 [1] напірні пожежні рукави (в країнах Євросоюзу вони класифікуються як – «плоскоскладані») призначені для транспортування вогнегасних речовин під надлишковим тиском.

На теперішній час в Україні та у провідних країнах світу є низка стандартів, що встановлюють технічні вимоги до напірних пожежних рукавів, зокрема тих, які застосовуються разом із пожежно-рятувальною технікою, а саме ДСТУ 3810-98 [2], DIN 14811 [3], EN 14540:2004+A1:2007 [4] тощо. Крім того, в республіці Білорусь розроблюється проект державного стандарту [5].

Враховуючи процес поступової інтеграції України до Європейського Союзу та той факт, що вимоги чинного на теперішній час національного стандарту ДСТУ 3810-98 [2] не відповідають сучасним європейським вимогам до напірних плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки, актуальним питанням є обґрунтування технічних вимог до таких видів рукавів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В звіті [6] наведено результати досліджень щодо обґрунтування технічних вимог та методів випробувань до напірних пожежних рукавів, зокрема тих, що застосовуються разом із пожежно-рятувальною технікою. В той же час ці дослідження не містять сучасного досвіду країн ЄС із вказаного питання.

Постановка завдання

З метою сприяння у вирішенні зазначеної проблеми в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту на теперішній час проводиться науково-дослідна робота «Обґрунтування методів випробувань пожежних рукавів», в рамках якої буде розроблено національний стандарт, що регламентує загальні технічні вимоги та методи випробувань до пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальних автомобілів (далі - національний стандарт).

Виклад основного матеріалу

В ході проведення попередніх досліджень в рамках вказаної науково – дослідної роботи було проаналізовано нормативну базу та інші літературні джерела, зокрема [7-19] щодо технічних вимог до пожежних рукавів, в тому числі, напірних рукавів, що застосовуються разом із пожежно-рятувальною технікою в Україні та провідних країнах світу. Крім того, проведено аналіз їх видів, номенклатури, класифікації та конструктивного виконання.

Результати вищенаведених аналітичних досліджень висвітлено в публікаціях [17-19].

В цій статті проаналізовано основні технічні вимоги до напірних плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки, що відповідають сучасним вимогам ЄС та які після відповідного експериментального обґрунтування можуть бути враховані в проєкті національного стандарту, що розроблятиметься.

Основні параметри та розміри напірних пожежних рукавів, призначених для пожежно-рятувальної техніки (типу «Т») згідно зі стандартом [1] наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні параметри та розміри напірних пожежних рукавів типу «Т» згідно стандарту [1]

Внутрішній діаметр рукава, мм	Маса погонного метра рукава, кг, не більше	Температурний діапазон експлуатації рукава
25,0±1,0	0,25	Від мінус 40°C до 40°C
38,0±1,0	0,35	
51,0±1,0	0,45	
66,0±1,0	0,55	
77,0±1,5	0,65	
89,0±1,5	0,75	
110,0±2,0	1,20	
150,0±2,0	1,75	

Значення внутрішнього діаметра та маси погонного метра рукава, передбачених німецьким стандартом DIN 14811 [3], наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Значення внутрішнього діаметра та маси погонного метра рукава, передбачених німецьким стандартом DIN 14811 [3]

Внутрішній діаметр, мм		Маса погонного метра, кг		
	Допуск	1-й клас, не більше	2-й клас, не більше	3-й клас, не більше
25	+1,0 -0,5	0,18	0,20	0,23
38		0,24	0,29	0,35
40		0,26	0,31	0,37
42		0,27	0,33	0,39
45		0,29	0,35	0,42
52		0,35	0,42	0,50
55		0,38	0,46	0,54
65		0,45	0,55	0,66
70		0,50	0,61	0,73
75		0,55	0,66	0,79
102	+2,0 -0,5	0,84	0,98	1,21
110		0,91	1,08	1,32
125		–	–	1,70
152	+2,5 -0,5	–	–	1,80

З таблиці 2 видно, що згідно з німецьким стандартом DIN 14811 [3] значення маси погонного метра рукава для кожного із значень його внутрішнього діаметра обирається відповідно до певного класу рукава.

В публікації [18] вказано, що в проєкті національного стандарту, що розроблятиметься, доцільно використовувати підхід до класифікації напірних пожежних рукавів, прийнятий згідно з DIN 14811 [3], але з деякими змінами, а саме:

- 1 – й клас (рукав без зовнішнього покриття);
- 2 – й клас (рукав з тонким зовнішнім покриттям товщиною до 0,3 мм);
- 3– й клас (рукав з зовнішнім покриттям більше ніж 0,3 мм);
- 4 – й клас (рукав призначений для гасіння лісових пожеж).

Враховуючи вищенаведене, в проєкті національного стандарту доцільно передбачити відповідні значення маси погонного метра рукава для кожного із чотирьох його класів, що є предметом подальших досліджень.

Одними з основних технічних характеристик напірних пожежних рукавів є його гідравлічний робочий тиск (далі – робочий тиск), гідравлічний випробувальний тиск (далі – випробувальний тиск), мінімальний гідравлічний розривний тиск (далі – розривний тиск) та тиск під час перегинання рукава.

Згідно зі стандартом [2] пожежний рукав повинен без порушення герметичності, зміщення з'єднувальних головок і розриву окремих ниток каркасу витримувати робочий тиск та випробувальний тиск, що в 1,5 рази перевищує робочий тиск. Мінімальний розривний тиск повинен у 2,5 рази перевищувати робочий тиск.

Мінімально допустимі значення робочого, випробувального, розривного тиску та тиску під час перегинання рукава згідно стандарту [2] наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Мінімально допустимі значення робочого, випробувального, розривного тиску та тиску під час перегинання рукава згідно стандарту [2]

Робочий тиск, МПа	Випробувальний тиск, МПа	Розривний тиск, МПа	Тиск під час перегинання рукава, МПа
1,6 (1,2*)	2,4 (1,8*)	4,0 (3,0*)	2,0 (1,5*)

*) Для рукавів з внутрішнім діаметром 89 мм і більше

У німецькому стандарті DIN 14811 [3] передбачено значення робочого, випробувального та мінімального розривного тисків, що наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Значення робочого, випробувального та мінімального розривного тисків згідно з німецьким стандартом DIN 14811 [3]

Тиск, МПа	Внутрішній діаметр, мм	
	Від 25 до 75	Від 102 до 152
Робочий тиск	1,6	1,2
Випробувальний тиск	2,4	1,8
Мінімальний розривний тиск	6	3,5

Враховуючи європейський підхід щодо нормування значень робочого, випробувального та розривного тисків напірних пожежних рукавів згідно з DIN 14811 [3], а також прийняту в ході науково-дослідної роботи нову їх класифікацію, доцільно визначити відповідні мінімально допустимі значення цих тисків, для кожного із класів рукавів.

Вказані значення тисків будуть встановлені після подальшого їх експериментального обґрунтування та увійдуть до проекту національного стандарту, що розроблятиметься.

Наступною важливою технічною характеристикою рукава є його стійкість до стирання. У ДСТУ 3810-98 [1] передбачено, що рукав вважають таким, що витримав випробування, якщо його руйнування настає після 100 циклів (подвійних ходів) стирання.

В той же час, згідно з німецьким стандартом DIN 14811 [3] стійкість до стирання напірних пожежних рукавів унормовується в залежності від класів рукавів.

Стійкість до стирання рукавів 1 та 2 класів згідно з DIN 14811 [3] наведено у таблиці 5.

Таблиця 5

Стійкість до стирання рукавів 1 та 2 класів згідно з DIN 14811 [3]

Клас	Кількість обертів
Рукави 1-го класу	80
Рукави 2-го класу	180

Стійкість до стирання рукавів 3 – го класу згідно з DIN 14811 [3] наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Стійкість до стирання рукавів 3 – класу згідно з DIN 14811 [3]

Внутрішній діаметр, мм	Максимальна кількість подвійних ходів перед розриванням
Від 22 до 55	70
Від 65 до 75	100
Від 102 до 152	120

Враховуючи вимоги німецького стандарту DIN 14811 [3] щодо стійкості до стирання, після подальшого експериментального обґрунтування, буде встановлено необхідну кількість циклів стирання рукавів, що увійде до проекту національного стандарту.

Висновки

1. Виявлено основні технічні вимоги до напірних плоскоскладаних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки, що відповідають сучасним вимогам ЄС, та які після їх подальшого експериментального обґрунтування будуть враховані у проекті національного стандарту, що розроблятиметься.

Література

1. ДСТУ 2273:2006. Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять [Текст] . – Введ. 2007-04-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 44 с.
2. ДСТУ 3810-98. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови [Текст] . – Введ. 2000-01-01. – К. : Держстандарт України, 1999. – 39 с.
3. DIN 14811-2008/A1-2012, A2-2014. Рукави пожежні плоскоскладані для постачання води від насосів та транспортних засобів [Текст] . – Введ. 2008-01-01. – Берлін : Німецький інститут стандартизації, 2008. – 46 с.
4. ДСТУ EN 14540:2019 (EN 14540:2014, IDT). Рукави пожежні. Плоскоскладані рукави, що не просочуються для стаціонарних систем пожежогашіння [Текст] . – Введ. 2020-01-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 54 с.
5. ГОСТ (проект, Республіка Білорусь) Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст] . – Мінськ : Національний технічний комітет із стандартизації. – 20 с.
6. Розробити проект ДСТУ Техніка пожежна. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови [Текст] : звіт про НДР (заключний) / УКРНДНЦ; кер. Л. А. Присяжнюк. – К., 1998. – 209 с.
7. DIN EN ISO 1402:1996-09. Гумові і пластмасові шланги. Гідростатичне випробування (ISO 1402:1994) [Текст] . – Введ. 1996-09. – Берлін : Німецький інститут стандартизації, 1996. – 7 с.
8. NFPA 1961:2013. Стандарт на пожежні рукави [Текст] . – Введ. 2013-01-01. – Куїнсі, Масачусетс : Національна асоціація з протипожежного захисту, 2013. – 23 с.
9. Перше проектне засідання Технічного комітету з питань пожежних рукавів (NFPA 1961) [Текст] : Атланта, GA 30313, 2015.
10. ДСТУ 3931-99. Техніка пожежна. Рукава пожежні всмоктувальні та напірно-всмоктувальні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань [Текст] . – Введ. 2000-07-01. – К. : Держстандарт України, 1999. – 20 с.
11. BS EN 1947:2002. Рукави пожежні. Рукави напівжорсткі напірні і рукави у зборі для використання з насосами і на автомобілях [Текст] . – Введ. 2002-09-13. – Лондон : Британський інститут стандартизації, 2002. –

38 с.

12. BS EN 694:2001. Рукави пожежні. Рукави напівжорсткі для використання в стаціонарних системах пожежогашіння [Текст] . – Введ. 2004-04-26. – Лондон : Британський інститут стандартизації, 2004. – 26 с.

13. DIN EN 14540:2004. Рукави пожежні. Рукави плоскоскладані водонепроникні для використання в стаціонарних системах пожежогашіння [Текст] . – Введ. 2004-07-01. – Берлін : Німецький інститут стандартизації, 2004. – 28 с.

14. EN ISO 14557 (ISO 14557:2002). Рукави пожежні. Рукави гумові і пластмасові всмоктувальні та рукави у зборі. [Текст] . – Введ. 2002-12. – Женева : Міжнародна організація із стандартизації, 2002. – 18 с.

15. Розрахунково-експериментальна оцінка надійності гумо-кордних напірних рукавів [Текст] : монографія / С.Ю. Назаренко, Г.О. Чернобай, О.О. Ларін, А.Я. Калиновський, В.Ю. Назаренко. – Х.: ФОП Панов А.М., 2019. – 136 с.

16. Розробити проект ДСТУ Техніка пожежна. Всмоктувальні пожежні рукава. Загальні технічні вимоги та методи випробувань [Текст]: звіт про НДР (заключний) УКРНДІПБ; кер. Присяжнюк Л.А. К., 1998. 131 с.

17. Присяжнюк, В. В. Про удосконалення нормативної бази щодо технічних вимог та методів випробувань до напірних пожежних рукавів [Текст] / С. В. Семичаєвський, М. Л. Якіменко, М. В. Осадчук, В. В. Свірський, О. В. Мілютін // *Комунальне господарство міст.* – 2020. – Том 1, випуск 154. – С. 312-317.

18. Присяжнюк, В.В., Щодо видів, номенклатури та основних параметрів напірних пожежних рукавів для пожежно-рятувальної техніки [Текст] / С. В. Семичаєвський, М. Л. Якіменко, М. В. Осадчук, В. В. Свірський, О. В. Мілютін // *Комунальне господарство міст.* – 2020. – Том 1, випуск 154. – С. 318-323.

19. Присяжнюк, В.В., Аналіз конструктивного виконання та основних технічних вимог до пожежних плоскоскладаних рукавів для пожежно-рятувальної техніки [Текст] / С. В. Семичаєвський, М. Л. Якіменко, М. В. Осадчук, В. В. Свірський, О. В. Мілютін // *Комунальне господарство міст.* – 2020. – Том 1, випуск 154. – С. 324-327.

References

1. State Standard of Ukraine 2273:2006 (2007) Fire fighting equipment. Terms and definitions of basic concepts. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 44. (In Ukrainian).
2. State Standard of Ukraine 3810-98 (1999) Fire service equipment. Fire-fighting delivery hoses. General specifications. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 39. (In Ukrainian).
3. National standard of Germany DIN 14811-2008/A1-2012, A2-2014 (2008) Fire-fighting hoses - non-percolating layflat delivery hoses and hose assemblies for pumps and vehicles. Berlin, German Institute for Standardization Publ., 46. (In English).
4. State Standard of Ukraine EN 14540:2019 (EN 14540:2014, IDT) (2019) Fire-fighting hoses - Non-percolating layflat hoses for fixed systems. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 54. (In English).

5. State Standard of Republic of Belarus (project) Fire fighting equipment. Fire-fighting delivery hoses. General technical requirements. Test methods. Minsk, National Technical Committee for Standardization. 20 (in Russian).

6. Prisyajnyuk, L. A. (1998). To develop the State Standard of Ukraine project Fire technics. Fire-fighting delivery hoses. General Specifications. Report (Final) of UkrNDIPB, 209.

7. National standard of Germany DIN EN ISO 1402:1996-09 (ISO 1402:1994) (1996) Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Hydrostatic testing. Berlin, German Institute for Standardization Publ., 7. (In English).

8. American National Standard NFPA 1961:2013 (2013) Standard on Fire Hose. Quincy, Massachusetts, National Fire Protection Association Publ., 23. (In English).

9. Technical Committee on Fire Hose First Draft Meeting (NFPA 1961), Atlanta, GA 30313, 2015.

10. State Standard of Ukraine 3931-99 (1999) Fire engineering. Fire-absorbing and pressure-suction hoses. General specifications and test methods. Kiev, State Committee for Technical Regulation and Consumer Policy Publ., 20. (In Ukrainian).

11. National standard of Great Britain BS EN 1947:2002 (2002) Fire-fighting hoses - Semi-rigid delivery hoses and hose assemblies for pumps and vehicles. London, British Standards Institution Publ., 38. (In English).

12. BS EN 694:2001 (2004) Fire-fighting hoses - Semi-rigid hoses for fixed systems. London, British Standards Institution Publ., 26. (In English).

13. DIN EN 14540:2004. (2004) Fire-fighting hoses - Non-percolating layflat hoses for fixed systems. Berlin, German Institute for Standardization Publ., 28. (In English).

14. EN ISO 14557 (ISO 14557:2002). (2002) Fire-fighting hoses - Rubber and plastics suction hoses and hose assemblies. Geneva, International Organization for Standardization Publ., 18. (In English).

15. Nazarenko, S. Yu., Chernobay, G. O., Larin, O. O., Kalinovskiy, A. Ya., Nazarenko, V. Yu. (2019). Design and experimental evaluation of the reliability of rubber-cord delivery hoses. A monograph , 136.

16. Prisyajnyuk, L. A. (1998). To develop the State Standard of Ukraine project Fire technics. Suction fire hoses. General specifications and test methods. Report (final) of UkrNDIPB, 131.

17. Prisyajnyuk, V. V., Semychayevsky, S. V., Yakimenko, M. L., Osadchuk, M. V., Svirsky, V. V., Milutin O. V. (2020). About improvement of the regulatory base for technical requirements and test methods for fire-fighting delivery hoses. *Municipal economy of cities*, 154, 312-317.

18. Prisyajnyuk, V. V., Semychayevsky, S. V., Yakimenko, M. L., Osadchuk, M. V., Svirsky, V. V., Milutin O. V. (2020). Of the types, nomenclature and basic parameters of the fire-fighting delivery hoses for the fire-rescue equipment. *Municipal economy of cities*, 154, 318-323.

19. Prisyajnyuk, V. V., Semychayevsky, S. V., Yakimenko, M. L., Osadchuk, M. V., Svirsky, V. V., Milutin O. V. (2020). Analysis of structural design and basic technical requirements for layflat fire hoses for fire-rescue equipment. *Municipal Economy of Cities*, 154, 324-327.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри ІАРТ 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 – prisyazhnuk1979@gmail.com
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9780-785X>

Автор: ОСАДЧУК Максим Віталійович
молодший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту
E-mail – maximus_fire2006@meta.ua
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4584-3541>

Автор: СЕМИЧАСВСЬКИЙ Сергій Валерійович
старший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту,
E-mail – semich2006@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2413-5386>

Автор: СВІРСЬКИЙ Віталій Вікторович
молодший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту
E-mail – vaksv@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0820-9143>

Автор: ЯКИМЕНКО Михайло Леонідович
науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту
E-mail – mishajakimenko@gmail.com
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4988-8015>

Автор: МІЛЮТИН Олександр Васильович
старший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4988-106X>

ANALYSIS OF THE TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE FIRE-FIGHTING DELIVERY HOSES USED TOGETHER WITH THE 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 issue of substantiation of technical requirements to fire-fighting layflat delivery hoses for fire-rescue equipment is given.

Fire hoses are a significant component of fire fighting equipment. According to DSTU 2273, a fire hose is a flexible conduit fitted at the ends with connecting heads intended for the transport of extinguishing agents.

Among the technical means intended for the transportation of extinguishing agents to the fire cell, the main role is certainly played by delivery fire hoses. According to DSTU 2273 delivery fire hoses (in EU countries they are classified as "layflat") are intended for transportation of extinguishing agents under excess pressure.

At present, there are a number of standards in Ukraine and in the leading countries of the world that set the technical requirements for delivery fire hoses, in particular those used in conjunction with fire rescue equipment, namely DSTU 3810-98, DIN 14811, EN 14540: 2004 + A1: 2007, etc. In addition, a draft state standard is being developed in the Republic of Belarus.

Considering the process of gradual integration of Ukraine into the European Union and the fact that the requirements of the current national standard DSTU 3810-98 do not meet the modern European requirements for layflat delivery hoses for fire-fighting equipment, a pressing issue is the justification such types of hoses.

In order to assist in solving this problem, the Ukrainian Research Institute of Civil Protection is currently conducting a research work "Justification of fire hose test methods", within which a national standard will be developed, which regulates general technical requirements and test methods for the fire-fighting layflat hoses for fire – rescue vehicles.

The basic technical requirements for the specified hoses, which meet the modern requirements of the EU and which, after appropriate experimental justification, can be considered in the draft national standard, which regulates the general technical requirements and test methods for the fire-fighting layflat hoses for fire – rescue vehicles to be developed. This publication lists six tables that provide basic specifications for delivery fire hoses.

Keywords: *abrasion, burst pressure, layflat delivery fire hoses, fire – rescue vehicles, proof pressure, technical requirements, specifications, working pressure.*