



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ
ТА ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ**

МАТЕРІАЛИ

*Міжнародної науково-
практичної конференції*

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА, ІННОВАЦІЇ

Львів – 2016

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р техн. наук **Рак Т.С.** – головний редактор
канд. техн. наук **Лин А.С.** – заступник головного редактора

dr. J. Telak

dr. O. Galarowicz

д-р техн. наук **Гащук П.М.**

д-р техн. наук **Гудим В.І.**

д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**

д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**

д-р психол. наук **Кривопишина О.А.**

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.**

д-р хім. наук **Михалічко Б.М.**

д-р техн. наук **Семерак М.М.**

канд. техн. наук **Башинський О.І.**

канд. техн. наук **Кравець І.П.**

канд. техн. наук **Луц В.І.**

канд. техн. наук **Маладика І.Г.**

канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**

канд. екон. наук **Повстин О.В.**

канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**

канд. техн. наук **Удянський М.М.**

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка
Друк на різнографі**

Хлевной О.В.
Трачук О.В.

Відповідальний за друк Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони: (032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

E-mail: *ldubzh.lviv@mns.gov.ua*

Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Львів : ЛДУ БЖД, 2016. – 635 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції «**Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації**» – представників різних країн, міністерств і відомств з проблемних питань в галузі технічних наук

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- I секція – Адміністративно-правові та економічні аспекти пожежної та техногенної безпеки;
- II секція – Пожежна та техногенна безпека будівель, споруд і об'єктів різного призначення. Засоби й методи підвищення вогнестійкості будівельних матеріалів і конструкцій;
- III секція – Пожежна та техногенна безпека електроустановок і електрообладнання. Автоматичні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- IV секція – Прикладні аспекти застосування хімічних речовин і матеріалів у сфері пожежної та техногенної безпеки;
- V секція – Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж;
- VI секція – Технічне забезпечення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- VII секція – Когнітивні реакції ліквідаторів надзвичайних ситуацій під впливом високих температур;
- VIII секція – Соціальні аспекти та гуманітарні засади підготовки фахівців для ДСНС у вищих навчальних закладах.

© ЛДУ БЖД, 2016

Здано в набір 01.10.2016. Підписано до друку 13.10.2016. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 39.2. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 614.843/083

*Г.О. Чернобай, канд. техн. наук, доц., С.Ю. Назаренко
(Національний університет цивільного захисту України)*

ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ В ПОВЗДОВЖНЬОМУ НАПРЯМКУ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ТИПУ «Т» З ВНУТРІШНІМ ДІАМЕТРОМ 51 ММ

Напірні пожежні рукава є гнучкими трубопроводами, які використовуються для подання на відстань під тиском води і водних розчинів вогнегасних речовин, зокрема піноутворювачів. Конструкція пожежних рукавів, їх типорозміри і характеристики, галузі застосування, умови експлуатації та методи випробувань наведені у відповідних нормативних документах [1].

З аналізу літературних джерел [2-5] встановлено відсутність робіт, присвячених визначенню остаточного ресурсу пожежних напірних рукавів, що підкреслює актуальність проблеми.

Особливості роботи пожежних рукавів при тривалих термінах використання суттєво впливають на їх надійність. Це визначає необхідність розробки методу визначення остаточного ресурсу пожежних рукавів для з'ясування доцільності їх ремонту і подальшого застосування для цього виникла необхідність визначення їх механічних властивостей, зокрема поздовжньої жорсткості в умовах статичного навантаження.

Для визначення поздовжньої жорсткості пожежного рукава типу «Т» з внутрішнім діаметром 51 мм та випробувальною довжиною $L_0 = 2,270$ м, було закріплено у вертикальному положенні відповідними пристроями і проведено цикл випробувань з його навантаження.

Після кожного навантаження проводилась обов'язкова фіксація відповідного подовження зразка (Δl). Результати випробувань наведені в таблиці 2.

Початковий (1) режим навантаження проводився з недеформованим фрагментом пожежного рукава довжиною $L_0 = 2,270$ м. Максимальна величина деформації становила $\Delta L_1^{\max} = 103 \cdot 10^{-3}$ м, при навантаженні $F^{\max} = 1,1452$ кН. Після розвантаження залишкова деформація фрагменту становила $\Delta L_1^{\text{зали}} = 22 \cdot 10^{-3}$ м.

Відповідно при повторному навантаженні (2), яке було проведено через дві хвилини після першого, фрагмент мав випробувальну довжину 2,292 м, максимальна величина деформації становила $\Delta L_2^{\max} = 84,0 \cdot 10^{-3}$ м, при навантаженні $F^{\max} = 1,1452$ кН. Після розвантаження залишкова деформація фрагменту становила $\Delta L_2^{\text{зали}} = 13,0 \cdot 10^{-3}$ м.

Відповідно при третьому навантаженні (3), яке було проведено через дві хвилини після другого, фрагмент мав випробувальну довжину 2,305 м, максимальна величина деформації становила $\Delta L_3^{\max} = 71,0 \cdot 10^{-3}$ м при наван-

таженні $F^{\max} = 1,1452 \text{ кН}$. Після розвантаження залишкова деформація фрагменту становила $\Delta L_3^{\text{зал}} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

Числові параметри наступних режимів навантаження (4–7), які було проведено з аналогічними двохвилинними інтервалами, практично не відрізняються один від одного. Їх максимальна величина деформації становила $\Delta L_{4-7}^{\max} = 69,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, при навантаженні $F^{\max} = 1,1452 \text{ кН}$. Залишкова деформація фрагменту після розвантаження становила $\Delta L_{4-7}^{\text{зал}} = (1 \div 3) \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

Таблиця 2

Навантаження, кН	Деформація, м						
	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5	Режим 6	Режим 7
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,2533	0,032	0,028	0,024	0,022	0,022	0,022	0,023
0,4913	0,052	0,045	0,038	0,037	0,035	0,034	0,035
0,7040	0,072	0,061	0,051	0,049	0,049	0,047	0,047
0,9272	0,085	0,070	0,059	0,057	0,056	0,054	0,055
1,1452	0,0103	0,084	0,071	0,069	0,068	0,065	0,066

Таким чином діапазон відносних деформацій при випробуваннях фрагменту пожежного рукава становив від 0 до 4,54%.

Якщо прийняти у першому наближенні залежність між навантаженням та деформацією фрагменту пожежного рукава лінійною можна визначити його усереднену жорсткість:

– режим 1

$$C_1 = F^{\max} / \Delta L_1^{\max} = 1,1452 / 103 \cdot 10^{-3} = 11,12 \text{ кН / м}; \quad (5)$$

– режим 2

$$C_2 = F^{\max} / \Delta L_2^{\max} = 1,1452 / 84 \cdot 10^{-3} = 13,63 \text{ кН / м}; \quad (6)$$

– режим 3

$$C_3 = F^{\max} / \Delta L_3^{\max} = 1,1452 / 71 \cdot 10^{-3} = 16,13 \text{ кН / м}; \quad (7)$$

– режими 4–7

$$C_{4-7} = F^{\max} / \Delta L_{4-7}^{\max} = 1,1452 / 67 \cdot 10^{-3} = 17,09 \text{ кН / м}. \quad (8)$$

Для подальших досліджень доцільно визначити жорсткість (k) напірного пожежного рукава приведену до деякої одиниці його довжини ($L=1,000 \text{ м}$):

– режим 1

$$k_1 = \frac{C_1 \cdot L_0}{L} = \frac{11,12 \cdot 2,270}{1,000} = 25,24 \frac{\text{кН}}{\text{м}}; \quad (9)$$

– режим 2

$$k_2 = \frac{C_2 \cdot L_0}{L} = \frac{13,63 \cdot 2,270}{1,000} = 30,94 \frac{\kappa H}{м}; \quad (10)$$

– режим 3

$$k_3 = \frac{C_3 \cdot L_0}{L} = \frac{16,13 \cdot 2,270}{1,000} = 36,62 \frac{\kappa H}{м}; \quad (11)$$

– режими 4–7

$$k_{4-7} = \frac{C_{4-7} \cdot L_0}{L} = \frac{17,09 \cdot 2,270}{1,000} = 38,79 \frac{\kappa H}{м}. \quad (12)$$

Для наступних теоретичних та експериментальних робіт з розрахунку залишкового ресурсу пожежних рукавів проведено визначення поздовжньої жорсткості пожежного рукава типу «Т» із внутрішнім діаметром 51 мм в умовах статичного навантаження.

При початковому навантаженні приведена до одиниці довжини (1 м) жорсткість пожежного рукава типу «Т» із внутрішнім діаметром 51 мм становить 25,24 кН/м, при повторному – 30,94 кН/м, при третьому – 36,62 кН/м. Три наступних навантаження визначили майже однакові жорсткості, усереднене значення яких становить 38,79 кН/м.

Вказане свідчить про збільшення приведеної поздовжньої жорсткості пожежного рукава внаслідок деякої кількості навантажень.

Це підтверджується і зменшенням величини залишкових деформацій на вказаних режимах дослідження від $\Delta L_1^{зал} = 22 \cdot 10^{-3}$ м до $\Delta L_{4-7}^{зал} = (1 \div 3) \cdot 10^{-3}$ м.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. ДСТУ 3810–98. [Чинний від 2000-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1998. — XII, 32 с. — (Національний стандарт України).

2. Бидерман, В.Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика. /В.Л. Бидерман –М. «Машиностроение», 1977. 488с.

3. Светлицкий, В.А. Механика трубопроводов и шлангов /В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.

4. Моторин, Л.В. Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. 2010. – №8 – С. 103 – 109.

5. Моторин, Л.В. Упрощенная математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. –2011. –№.1 – С. 126 – 133.

В.Б. Лоїк, О.Д. Синельников, Т.В. Бойко АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТАКТИКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	381
І.Г. Маладика, М.О. Пустовіт ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖИ ВСЕРЕДИНИ БУ ДІВЕЛЬ.....	383
О.В. Міллер, К.Ю. Чернова ОРГАНІЗАЦІЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ.....	385
Р.В. Пархоменко, В.Б. Лоїк, Р.Ю. Сукач РОЗРОБЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНОВОГО ЗАСОБУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПЕРЕСУВНОГО ТИПУ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА СХИЛАХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	386
А.М. Петренко ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ СТРАХУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ.....	388
Р.В. Пономаренко, В.О. Мішина, Д.О. Стадник ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЛІВ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ НЕСУЧОЇ ТА СТРАХУВАЛЬНОМОТУЗКИ ПРИ РЯТУВАННІ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ НРВ-1.....	390
В.В. Присяжнюк ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ ПРИСТРОЇВ В УКРАЇНІ.....	392
В.М. Стрілець, В.В. Тригуб АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ТИПОВИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В КОМПЛЕКСАХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	395
О.А. Тарасенко, В.К. Мунтян, Р.Г. Мелешенко ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ ЛІТАКІВ АН-32П ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ПОЖЕЖ.....	398
Б.В. Шгайн, Р.А. Корольов, В.Б. Лоїк ГОРІННЯ ТЕРИКОНІВ ЯК ЕКОЛОГІЧНА КАТАСТРОФА ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	400

СЕКЦІЯ 6

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ

А. Barasiński, А.М. Домінік, О.М. Зеленох ДООБЛАДНАННЯ РІДИННО-СТРУМИННОГО ЕЖЕКЦІЙНОГО НАСОСУ З МЕТОЮ ЗАСТОСУВАННЯ НА ЗАСМІЧЕНИХ ВОДОЙМАХ.....	403
В.Ю. Беляев ІСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДОСТАВКИ СИЛИ СРЕДСТВ ПРИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ПОЖАРА.....	405
С.А. Виноградов ВИКОРИСТАННЯ ВІБРОЗАХИСТУ НА СПЕЦІАЛЬНИХ ПРОТЕХНІЧНИХ МАШИНАХ.....	407
А.Ф. Гаврилюк ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУМУ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ НА ВЕЛИЧИНУ НАГРІВАННЯ ПРОВІДНИКІВ БОРТОВИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	409
П.М. Гащук, С.В. Нікітчук МЕТОДОЛОГІЯ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РЯДІВ ПЕРЕДАТНИХ ВІДНОШЕНЬ В ТРАНСМІСІЯХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАШИН.....	411
П.М. Гащук, С.В. Войтків КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ МОДУЛЬНО-УНІФІКОВАНИХ СПЕЦІАЛЬНИХ КОЛІСНИХ ШАСІ ДЛЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	414
А.М. Домінік, М.І. Сичевський ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ЕФЕКТУ В ПОЖЕЖНІЙ ПОМПІ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ДЕКОМЕНТАЦІЇ.....	418

Я.Б. Кирилів РОЗВИТОК КОМПОНОВКИ СУЧАСНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	419
Т.В. Костенко, В. К. Покалюк, А. О. Майборода, О. М. Нуянзін, А. А. Нестеренко ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ПРОТИТЕПЛООВОГО ЗАХИСТУ.....	422
В.Б. Коханенко ЗНИЖЕННЯ ВИРОГІДНОСТІ ВІДМОВ ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН І РУКАВІВ.....	422
О.М. Ларін, В.С. Кропивницький, Є.М. Грінченко АНАЛІЗ ВИМОГ ДО РОЗМІЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПОЖЕЖНИХ ТА РЯТУВАЛЬНИХ ВОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ.....	428
Є.А. Молодика, М.С. Федоров, Д.С. Філобок ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ТА СПОРЯДЖЕННЯ.....	431
С.В. Нікіпчук ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ В ДВИГУНІ ПРИВОДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ АНАЛІТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ.....	433
Ю.Р. Оленюк, В.М. Голіш ВПЛИВ ОГРОДЖЕННЯ НА БЕЗПЕКУ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ЗІТКНЕННЯХ.....	435
В.В. Пармон, А.А. Морозов СТВОЛ ПОЖАРНЫЙ РУЧНОЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ СПРУК 50/0,7 «ВИКИНГ»	437
І.В. Паснак ВПЛИВ ЧИННИКІВ НА СПЕЦІАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ В СИСТЕМІ «ДОРОЖНІ УМОВИ – ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ»	440
В. В. Попович ТЕХНІЧНИЙ РІВЕНЬ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН.....	442
О.В. Придатко, І.В. Паснак, В.Ю. Чоп ПРОБЛЕМА ДОЗУВАННЯ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СТАЦІОНАРНИМИ ПІНОЗМІШУВАЧАМИ.....	444
Д.В. Руденко ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІ АВАРІЇ НА ВУГЛЬНИХ ШАХТАХ ЗА ДОПОМОГОЮ РОБОТИЗОВАНИХ МОДУЛІВ.....	446
Ю.Н. Сенчихин, К.М. Остапов К ЗАДАЧЕ О ПОДБОРЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ПОЖАРНОГО СТВОЛА-РАСПЫЛИТЕЛЯ.....	449
М.І. Сичевський ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ТИПАЖУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	452
Д.В. Смоляк ВДОСКОНАЛЕННЯ ШТУРМОВОЇ ДРАБИНИ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ПОТЕРПІЛИХ З ПОВЕРХІВ БУДІВЕЛЬ.....	454
А.Б. Гарнавський, М.З. Лаврівський ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ У ЗОНІ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ АВАРІЇ НА АЕС.....	456
Т.Р. Царук АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ СУМІЩЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВИГУНА ТА ПОМПИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ.....	460
Г.О. Чернобай, С.Ю. Назаренко ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ В ПОВЗДОВЖНЬОМУ НАПРЯМКУ ПОЖЕЖНОГО РУКАВА ТИПУ «Т» З ВНУТРІШНІМ ДІАМЕТРОМ 51 ММ.....	462
С. М. Шахов, С. А. Виноградов КОМПРЕСИЙНА ПІНА – ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ПОЖЕЖОГАСІННІ.....	465
С.М. Щербак, О.Ю. Огороднійчук, Д.О. Онищенко ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКОЗГОРНУТИХ РУКАВІВ, ЯКИМИ КОМПЛЕКТУЮТЬСЯ ПОЖЕЖНІ КРАН-КОМПЛЕКТИ.....	466