

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

**МАТЕРІАЛИ  
круглого столу (вебінару)  
«ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ  
ТА ЇХ ЛІКВІДАЦІЯ»**



23 лютого 2022 р.  
Харків

Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 23 лютого 2022. – 232 с.

У збірці розміщено матеріали круглого столу (вебінару) «Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація». У збірці представлено наукові доповіді з наступних напрямів:

– науково-практичні аспекти запобігання надзвичайним ситуаціям.

– науково-практичні аспекти ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

**Редакційна колегія:**

доктор технічних наук, професор Тютюник В.В.,  
кандидат наук з державного управління, доцент  
Ляшевська О.І.

*Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.*

Відповідальний за випуск Тютюник В.В.

<i>Чорногор Л.Ф., Тютюник В.В., Чорногор Л.Л. Фізичні ефекти в атмосфері, що супроводжували найпотужнішу катастрофу на магістральному газопроводі</i>	218
<i>Чорногор Л.Ф., Тютюник В.В., Чорногор Л.Л. Фізичні ефекти в атмосфері та геофізичних полях, що супроводжували аварію на газопроводі 15 вересня 2020 р. в Україні</i>	220
<i>Шахов С.М. Проблема гасіння літій-іонних акумуляторів в електромобілях</i>	222
<i>Щербак С.М. Обґрунтування мінімально допустимої довжини рукава пожежного кран-комплекту</i>	224

7. Сейсмічний ефект від вибуху характеризувався магнітудою близько 1.7.

8. Наслідки можливого загоряння газу (об'ємного вибуху суміші газу та повітря) масою близько 0.3 кт були катастрофічними для найближчих населених пунктів.

Роботу Л. Ф. Черногора та Л. Л. Черногора було підтримано в рамках проекту Національного фонду досліджень України (номер 2020.02/0015 «Теоретичні та експериментальні дослідження глобальних збурень природного і техногенного походження в системі Земля–атмосфера–іоносфера»).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Черногор Л.Ф. Взрывы на газопроводах и аварии на газовых хранилищах – источник экологических катастроф в Украине. Екологія і ресурси. 2008. № 3. С. 56–72.

2. Черногор Л.Ф. Физика и экология катастроф: монография. Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. 555 с.

3. Черногор Л.Ф. Геокосмосфера – открытая динамическая нелинейная система. Вісник Харківського університету. Радіофізика та електроніка. 2002. № 570, вип. 2. С. 175–180.

4. Черногор Л.Ф. Физика Земли, атмосферы и геокосмоса в свете системной парадигмы. Радиофизика и радиоастрономия. – Харьков. 2003. Т. 8, № 1. С. 59–106.

5. Черногор Л.Ф. Земля – атмосфера – геокосмос как открытая динамическая нелинейная система. Космічна наука і технологія. 2003. Т. 9, № 5/6. С. 96–105.

6. Черногор Л.Ф. Земля – атмосфера – ионосфера – магнитосфера как открытая динамическая нелинейная физическая система. 1. Нелинейный мир. 2006. Т. 4, № 12. С. 655–697.

7. Черногор Л.Ф. Земля – атмосфера – ионосфера – магнитосфера как открытая динамическая нелинейная физическая система. 2. Нелинейный мир. 2007. Т. 5, № 4. С. 225–246.

8. Chernogor L.F., Rozumenko V.T. Earth – Atmosphere – Geospace as an Open Nonlinear Dynamical System. Radio Physics and Radio Astronomy. 2008. V. 13, N. 2. P. 120–137.

9. Черногор Л.Ф. О нелинейности в природе и науке: Монография. Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2008. 528 с.

10. Chernogor L.F. The Earth – atmosphere – geospace system: main properties and processes. Int. J. of Rem. Sens. 2011. V. 32, N. 11. P. 3199–3218.

УДК 614.8

## ПРОБЛЕМА ГАСІННЯ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ В ЕЛЕКТРОМОБІЛЯХ

*Шахов С.М., доктор філософії, НУЦЗ України*

Щороку зростає кількість електричних та гібридних автомобілів. Переважна більшість держав Європейського союзу планує відмовитись від експлуатації автомобілів з двигунами внутрішнього згорання протягом наступних 10-15 років. Такі автомобілі мають потенційну небезпеку при загоранні. Як джерела струму використовуються літій-іонні акумулятори і на сьогодні досі не зрозуміло, як само, та яку вогнегасну речовину слід використовувати для боротьби з пожежами таких видів акумуляторних батарей.

Світові виробники мають різні погляди, щодо гасіння пожежі літій-іонних акумуляторів, та пропонують різні вогненні речовини та склади, що наведено у таблиці 1.

Виходячи з аналізу, серед вогнегасних речовин, що пропонують найбільше, є вода, піна, та хімічний порошок. Але з проведеного аналізу не зрозуміло, яка саме піна зазначається, компресійна, чи повітряно-механічна. Також низка літератури дає скупі інформацію, щодо гасіння літій-іонних акумуляторів піною, та не зазначається, якою саме [2].

## Аналіз вогнегасних засобів, які рекомендують виробники [1]

Компанія	Країна	Дата	Вода	CO <sub>2</sub>	Піна	Нітроген	Хімічний порошок	Пісок
Yuka Energy	Китай	2011		+	+		+	+
Makita	США	2013	+		+		+	
Enertech	Корея	2017	+				+	+
Samsung	Корея	2016	+	+	+	+	+	
Saft	Франція	2009	+	+			+	
Bipower	США	2017	+	+			+	
LG Chem	Корея	2013						
Mototola	США	2017	+	+	+		+	
Ideal	США	2010		+	+		+	
SDPT	Китай	2016	+	+				
BrenTronics	США	2013	+	+	+		+	
Advance Energy	США	2011						
Leo Energy	Сінгапур	2014	+		+			
IDX	Японія	2016	+	+	+	+	+	
Panasonic	США	2015	+	+	+		+	
Усього			11	10	9	2	11	2

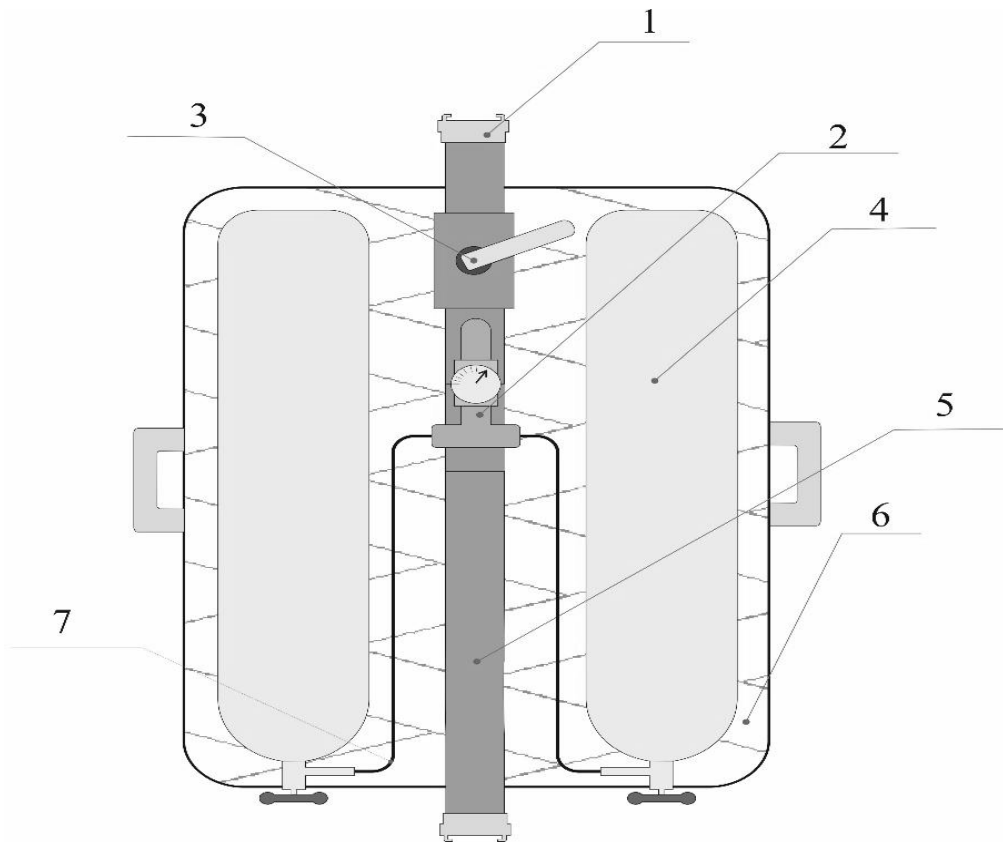


Рисунок 1. – Схема неавтономного переносного модулю для генерування компресійної піни.

Потенційною небезпекою при горінні літій-іонного акумулятора є ураження електричним струмом високої напруги. Відомо, що забороняється використання повітряно-механічної піни для гасіння електрообладнання, оскільки можливе травмування особового складу струмом, через рідку фазу в піні. Компресійна піна за рахунок утворення має дуже низький вміст рідкої фази, що знижує можливість ураження електричним струмом. Авторами [3] проведено низку досліджень та підтверджено можливість застосування компресійної для гасіння електрообладнання під напругою. Отже для боротьби з пожежами електричних автомобілів пропонується використання переносного модуля компресійної піни [4], що наведено на рисунку 1.

Обраним модулем можливо комплектувати автоцистерни та автомобілі першої допомоги, що дозволить забезпечити необхідний рівень безпеки для особового складу, при гасіння електромобілів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Wilkens K., Johnsen B., Bhargava A., Dragsted A. Assessment of Existing Fire Protection Strategies and Recommendation for Future Work. in Project BLUE BATTERY, Part II; Danish Institute of Fire and security Technolog: Hvidovre, Denmark, 2017. P. 1-21.

2. Paola R., Cinzia Di., Michele M., Armando De., Ilario M. Effective Fire Extinguishing Systems for Lithium-ion Battery. Chemical engineering transactions. Vol. 67, 2018. P. 727-732.

3. Алешков М.В., Емельянов Р.А., Колбасин А.А., Федяев В.Д. Условия применения современных технологий пожаротушения для ликвидации пожаров электрооборудования под напряжением. Пожаровзрывобезопасность. 2016. Вып. 25(6). С. 12–16.

4. Шахов С.М., Виноградов С.А., Присяжнюк В.В. Розробка системи пожежогасіння газонаповненою піною. Проблемы пожарной безопасности. 2017. Вип 42. С. 12–21.

**УДК 614.8**

## ОБГРУНТУВАННЯ МІНІМАЛЬНО ДОПУСТИМОЇ ДОВЖИНИ РУКАВА ПОЖЕЖНОГО КРАН-КОМПЛЕКТУ

*Щербак С.М., к.т.н., доцент, НУЦЗ України*

Різноманіття варіантів планувальних рішень для великих житлових приміщень (апартаментів) і довільний (за бажанням власника) порядок планування внутрішніх приміщень житлових осель призводить до необхідності впровадження індивідуального підходу при визначенні мінімально допустимої довжини рукава пожежного кран-комплекту. Лише самі габарити приміщення не дозволяють адекватно оцінити необхідну довжину рукава, оскільки внутрішнє планування будівлі може призвести до необхідності значного подовження рукава [1], особливо при великій площі і великій протяжності внутрішніх стін приміщення. Зрозуміло, що недостатня довжина рукава призводить до унеможливлення подачі води безпосередньо в осередок пожежі, а надлишок довжини призводить до втрат напору, зважаючи, на як правило, малий діаметр рукава та невеликий тиск в протипожежній мережі, особливо в житлових приміщеннях.

Таким чином, існує протиріччя між нормами комплектації ПКК та необхідністю врахування особливостей кожного окремого приміщення.

В [2, 3] викладені основні вимоги до характеристик складових ПКК. Відповідно до цих вимог ПКК комплектуються рукавом (довжина рукава – до 30 м). Дана норма базується на припустимій величині втрати напору, але не містить наукового обґрунтування щодо співвідношення довжини рукава і внутрішньої архітектури приміщення.