

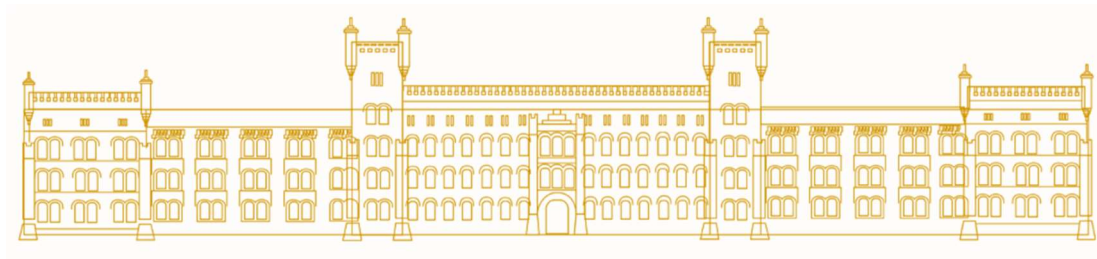
МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

*Збірник тез доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції*

13 грудня 2024 року



Львів – 2024

національний стандарт ДСТУ EN 61882:2022 (EN 61882:2016, IDT; IEC 618821:2016, IDT) «Дослідження небезпеки та працездатності (дослідження HAZOP) - посібник із застосування» [5], згідно з яким здійснюється оцінювання небезпеки виробничого об'єкта в країнах ЄС і який чинний в Україні від 31.12.2023р.

Таким чином, аналіз нормативних вимог щодо зберігання ЛЗР та ГР на складах нафти і нафтопродуктів об'єктах свідчить про недосконалість нормативно-технічної бази та необхідність впровадження вимог стандартів ЄС.

ЛІТЕРАТУРА

1. ВБН В.2.2-58.1-94. Проектування складів нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. [Чинний з 18.03.1994]. Київ: 1994. 196 с. (Інформація та документація).
2. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний з 01.01.2020]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с. (Інформація та документація)
3. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).
4. Виробничі будівлі : СНіП 2.09.02–85*. [Чинний з 01.04.2005]. Київ: Держбуд України, 2005. 17 с. (Інформація та документація)
5. ДСТУ EN 61882:2022 (EN 61882:2016, IDT; IEC 618821:2016, IDT) Дослідження небезпеки та працездатності (дослідження HAZOP) - посібник із застосування. [Чинний від 2023-12-31]. Київ, 2023. 62 с. (Інформація та документація).

УДК 614.835

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ВОДНЮ

Ференц Н.О., канд. техн. наук, доцент,

Павлюк Ю.Е., канд. техн. наук, професор

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проблема розвитку водневої економіки в Україні, пошук свого місця у новій глобальній водневій економіці є однією з ключових та стратегічних. В нашій країні сучасних водневих технологій ще немає. Але водень має широке використання – в металургії, в хімічній промисловості, при виробництві азотних мінеральних добрив, твердих жирів. Водень використовується і в енергетиці для охолодження турбін.

Найбільша небезпека при виробництві електролітичного водню полягає в утворенні вибухонебезпечної суміші водню з киснем (4,12 – 75,0% об.) чи з повітрям (4,9 – 95% об.) в апаратах і трубопроводах електролізної установки [1].

Вибуховість водневокисневих і водневоповітряних сумішей не є постійною величиною і змінюється залежно від температури, тиску, вологості газової суміші, характеру джерела запалювання, форми і матеріалу апарата та інших чинників.

Вибухи воднево-повітряних сумішей виявляються досить руйнівними – максимальний тиск вибуху стехіометричної воднево-повітряної суміші становить 730 кПа. Небезпека вибухів водню в незамкнених об'ємах є високою при аварійних викидах рідкого водню або раптових одноразових викидах значних мас газоподібного водню. Для виникнення займання і вибуху газової суміші необхідна не тільки певна концентрація водню в повітрі чи кисні, але і відповідний імпульс.

Основними небезпечними процесами на об'єктах, де знаходяться електролізні установки, є процес електролізу, зберігання та транспортування водню. Відповідно, підвищену небезпеку має електролізна установка, ресивери та трубопроводи з воднем.

Основними причинами виникнення аварії на електролізній установці є:

- порушення роботи схеми регулювання тиску водню і кисню;
- помилкові перемикання клапанів в схемі електролізної установки і відсутність відповідного технологічного захисту;
- неповне продування апаратів і трубопроводів азотом;
- неповне продування ресиверів для водню вуглекислим газом;
- порушення в роботі електролізера і відсутність сигналізації та захисту;
- міжкристалітна корозія металу ресиверів водню.

Для оцінки вибухопожежонебезпеки водню у роботі використовувався метод розрахунку зон, обмежених нижньою концентраційною межею поширення полум'я, при аварійному надходженні водню у відкритий простір при нерухомому повітряному середовищі [2].

Відстані $X_{НКПР}$, $Y_{НКПР}$ і $Z_{НКПР}$, м, для горючих газів, які обмежують область концентрацій, що перевищує НКМПП, розраховували за формулами [2]:

$$X_{НКМПП} = Y_{НКМПП} = 14,6 \cdot \left(\frac{m_{\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot C_{НКМПП}} \right)^{0,33},$$

$$Z_{НКМПП} = 0,33 \cdot \left(\frac{m_{\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot C_{НКМПП}} \right)^{0,33},$$

де: m_{Γ} – маса горючого газу (водню), який надійшов у відкритий простір при аварійній ситуації, кг; ρ_{Γ} – густина горючого газу (водню) при розрахунковій температурі і атмосферному тиску, кг/м³; $C_{НКМПП}$ – нижня концентраційна межа поширення полум'я горючого газу (водню), % (об.).

У таблиці 1 приведено значення розмірів зон, які обмежені нижньою концентраційною межею поширення полум'я горючого газу (водню) при аварії на електролізній установці.

Таблиця 1

Характеристика розмірів зон, які обмежені нижньою концентраційною межею поширення полум'я горючого газу (водню) при аварії на електролізній установці

Найменування обладнання	Маса водню, який надійшов у відкритий простір при аварії, кг	Відстань, яка обмежує область концентрацій, яка перевищує НКМПП, м		
		$X_{НКПР}$	$Y_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$
Ресивер водню	15,05	53,66	53,66	1,21
Трубопровід водню	1,41	24,05	24,05	0,54

Для розрахунку параметрів хвилі тиску при згорянні газоповітряних сумішей у відкритому просторі визначають надлишковий тиск ΔP в ударній хвилі за формулою [2]:

$$\Delta P = P_0 \cdot (0,8 \cdot m_{\Gamma\Gamma}^{0,33} \cdot r^{-1} + 3 \cdot m_{\Gamma\Gamma}^{0,66} \cdot r^{-2} + 5 \cdot m_{\Gamma\Gamma} \cdot r^{-3}),$$

де: ΔP – надлишковий тиск в ударній хвилі, кПа; P_0 – атмосферний тиск, кПа; r – відстань від геометричного центру газоповітряної хмари, м; $m_{\Gamma\Gamma}$ – приведена маса газу, кг, яку обчислювали за формулою:

$$m_{\Gamma\Gamma} = \left(\frac{q_{3\pi}}{q_m} \right) \cdot m_{\Gamma} \cdot z,$$

де: q_{32} – питома теплота згоряння горючого газу, Дж/кг; z – коефіцієнт участі, значення якого приймають таким, що дорівнює 0,1; q_m – константа, яка дорівнює $4,52 \cdot 10^6$ Дж/кг; m_{zn} – маса горючих газів, які надійшли у довкілля внаслідок аварії, кг.

Встановлено, що надлишковий тиск ΔP в ударній хвилі при аварії електролізної установки перевищує 5 кПа, що дає підстави віднести приміщення електролізних до категорії А – вибухопожежонебезпечна.

Для убезпечення електролізних установок необхідна надійна і ефективна система захисту. Це системи аварійної зупинки, запобіжні пристрої, пристрої утилізації водню, засоби виявлення, системи сигналізації, контрольно-вимірювальні прилади, засоби пожежогасіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ferents, N., & Kucheryava, M. (2018). ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОЛІЗНИХ УСТАНОВОК. *Пожежна безпека*, 23, 167-170.

2. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).

УДК 351.77

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНИХ ЕКСПЕРТИЗ В ДСНС

Гайдук М. О., начальник дослідно-випробувальної лабораторії АРЗ СП ГУ ДСНС України у Хмельницькій області, аспірант Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Щороку в Україні виникають десятки тисяч пожеж, що потребують досліджень та встановлення причин їх виникнення. Після початку повномасштабної війни, за результатами 2022 року в Україні було зареєстровано 80652 пожежі. Порівняно з 2021 роком кількість пожеж збільшилася на 1,5 %. У 2023 році кількість пожеж частково знизилась, проте за статистикою щодня в середньому, виникало 186 пожеж, матеріальні втрати від яких склали 226 млн 076 тис. гривень [1].

Державною службою України з надзвичайних ситуацій (далі ДСНС) відповідно до [2] на місці пожежі виконуються дії спрямовані на виявлення і фіксацію доказів, встановлення обставин та причин виникнення пожеж, а також умов, що призвели до їх виникнення і поширення. За результатами роботи на місці пожежі представник ДСНС складає акт про пожежу та висновок ДСНС про причину виникнення пожежі. Акт про пожежу складається виключно уповноваженими особами територіального органу ДСНС, а висновок ДСНС про причину виникнення пожежі може складатись уповноваженими особами або посадовою особою дослідно-випробувальної лабораторії (далі ДВЛ).

Посадова особа ДВЛ залучається до дослідження пожеж (участь в огляді місця події, фіксація обстановки на місці пожежі, проведення пожежно-технічних досліджень (експертизи) та встановлення обставин і причин виникнення пожежі) слідчим та посадовими особами територіальних органів ДСНС через ОКЦ ДСНС, посадову особу територіального підрозділу ГУНП у разі, якщо: внаслідок пожежі загинуло три і більше або постраждало 5 і більше осіб; сталася пожежа із загибеллю або травмуванням людей на підприємствах, установах, в організаціях, закладах; площа пожежі складає 1000 та більше метрів квадратних; орієнтовні збитки внаслідок пожежі становлять 10 тисяч і більше неоподатковуваних мінімумів доходів громадян; наявна інша необхідність залучення за рішенням слідчого. У разі зазначення слідчим у постанові про призначення пожежно-технічної експертизи або при погодженні слідчим клопотання експерта про необхідність залучення посадова особа ДВЛ