

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific Applied Conference "PROBLEMS OF EMERGENCY SITUATIONS"

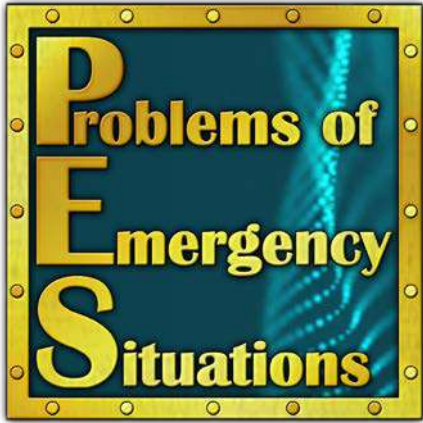
Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Застосування геометрії, інженерна графіка та інформаційні технології

Kharkiv





Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми надзвичайних ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
19 травня 2023 року

Редакційна колегія

САДКОВИЙ Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

АНДРОНОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

БАМБУРА Андрій, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

ВАСИЛЬЧЕНКО Олексій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ВАСЮКОВ Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики (Італія);

GEROLIN Augusto, PhD, Faculty of Sciences University of Ottawa (Canada);

ГОЛІНЬКО Василь, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

ГОЛОДНОВ Олександр, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В. М. Шимановського» (Україна);

ДАДАШОВ Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки (Азербайджан);

ДАНЧЕНКО Юлія, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

КОНДРАТЬЄВ Андрій, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (Україна);

МИХАЙЛОВСЬКА Юлія, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ОТРОШ Юрій, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ПЕТРУК Василь, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

РИБКА Євгеній, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

РОМІН Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

СЕМКО Володимир, доктор технічних наук, професор, Інституту будівництва факультету цивільної та транспортної інженерії Познанської Політехніки, Познань, (Польща);

SKATKOV Leonid, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

СУР'ЯНІНОВ Микола, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

TURUTANOV Oleh, PhD, Comenius University (Slovakia)

Відповідальний секретар:

РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна)

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

Видання містить матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; науково-практичні аспекти моніторингу та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
(протокол № 8 від 17 квітня 2023 року).*

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСІВ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ГАЗОПАРОПОВІТРЯНИМИ СУМІШАМИ

Кулаков О.В., к.т.н., доцент

Національний університет цивільного захисту України

Особливу небезпеку уявляють електроустановки, розташовані у вибухонебезпечних зонах (ВНЗ). Наслідки вибухів та пожеж у ВНЗ, є резонансними у порівнянні зі звичайними умовами, що особливо підтвердилося після початку повномасштабного вторгнення військ Російської Федерації в Україну 24.02.2022 року.

В Україні офіційно діючими є два методи встановлення класів ВНЗ, що створюються газопароповітряними вибухонебезпечними сумішами (ГПВС): метод [1] (документ прийнятий 21.06.2001 року) та метод [2] (документ почав діяти 01.09.2018 року). Згідно статті 23 Закону України «Про стандартизацію» національні стандарти застосовуються на добровільній основі, крім випадків, якщо обов'язковість їх застосування встановлена нормативно-правовими актами. Тому для встановлення класу газопароповітряної ВНЗ застосування методу [1] є обов'язковим, а методу [2] – можливим. Стандарт [2] є ідентичним редакції 2.0 стандарту Міжнародної Електротехнічної Комісії ІЕС 60079-10-1, яка вже скасована. За даними [3] діючою є редакція 3.0, опублікована 18.12.2020 року з терміном дії до 2025 року.

За обома методами [1, 2] ГПВС можуть утворювати ВНЗ трьох класів: зона класу 0 (простір, у якому ГПВС присутнє постійно або протягом тривалого часу; може мати місце тільки в межах корпусів технологічного обладнання), зона класу 1 (простір, у якому ГПВС може утворитися під час нормальної роботи), зона класу 2 (простір, у якому ГПВС за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго).

Метод [1] не пояснює наскільки рідким та тривалим може бути час існування ГПВС та встановлює максимально можливі фіксовані відстані, на яких створюють ВНЗ.

Метод [2] є розрахунковим та дозволяє врахувати реальні умови створення та розрахувати час існування ГПВС для різних технологічних установок. Вихідними параметрами є кліматичні умови та властивості небезпечних речовин. Далі визначається ступінь витоку небезпечної речовини, залежно від якого вводиться коефіцієнт безпеки k по відношенню до нижньої концентраційної межі поширення полум'я $C_{\text{НКМП}}$, об./об. (НКМПП). При безперервному витоку небезпечної речовини створюється, як правило, ВНЗ класу 0, при витоку першого ступеня – ВНЗ класу 1, при витоку другого ступеня –

ВНЗ класу 2. Розраховується коефіцієнт витоку $\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot C_{\text{НКМП}}}$, м³/с, де W_g , кг/с –

масова швидкість витоку пари, ρ_g , кг/м³ – щільність газу (пару), k – коефіцієнт безпеки в межах від 0,5 до 1,0, залежний від НКМПП. За номограмою рис. С.1 залежно від величини коефіцієнту витоку та швидкості вентиляції u_w , м/с встановлюється ступінь вентиляції. Якщо ступінь вентиляції є низькою за умов постійного витоку, то має місце ВНЗ класу 1, якщо середньою – ВНЗ класу 2, якщо високою – ВНЗ відсутня. За номограмою рис. D.1, залежно від величини коефіцієнту витоку та властивостей джерела витоку, визначається розмір ВНЗ. Згідно додатку А.2 залежно від властивостей джерела витоку встановлюється форма ВНЗ.

Для ілюстрації застосування результатів застосування діючих методів встановлення класів ВНЗ виконаний розрахунок класів та розмірів ВНЗ наземного резервуару з високооктановим бензином. На рис. 1 приведена отримана методом [2]

залежність, що характеризує умови створення ВНЗ навколо резервуару, що аварійно розгерметизувався (залежність граничної швидкості вітру u_{wgr} від швидкості W аварійного витоку бензину з резервуару). При швидкості вітру вище u_{wgr} рівень вентиляції є високим (ВНЗ відсутня), а нижче – середнім або низьким (створюється ВНЗ класу 2). Методом [1] навколо резервуару створюється ВНЗ класу 2 незалежно від наявності або відсутності витоку. На рис. 2 приведено розраховані залежності відстані від резервуару d , на якій створюється ВНЗ класу 2, від швидкості W витоку бензину з резервуару при дифузному розсіюванні парів бензину в атмосфері, отримані методом [2] (суцільна лінія) та методом [1] (пунктирна лінія). Залежність, встановлена методом [2] отримана за нормальних умов та відсутності вітру. Методом [1] навколо резервуару створюється ВНЗ класу 2 на відстані до 3 м по горизонталі і вертикалі від його стінок незалежно від швидкості витоку рідини.

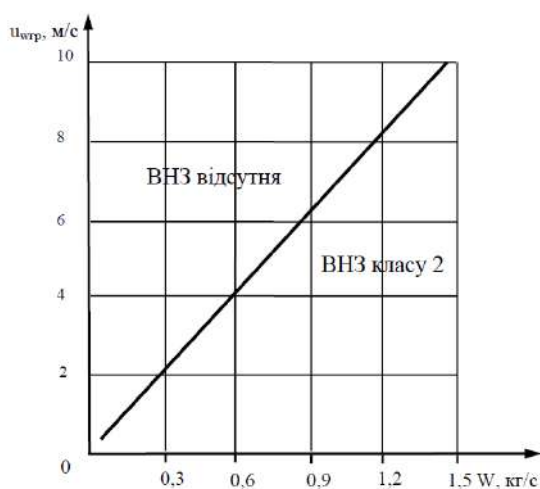


Рис. 1. Залежність, що характеризує умови створення ВНЗ навколо резервуару, розрахована методом [2] (u_{wgr} – гранична швидкість вітру, W – швидкість витоку бензину).

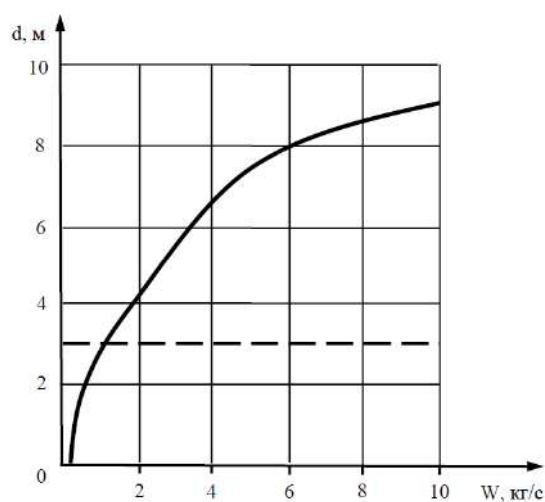


Рис. 2. Залежності відстані від резервуару d , на якій створюється ВНЗ класу 2, від швидкості W витоку бензину з резервуару, встановлені методом [1] (пунктирна лінія) та методом [2] (суцільна лінія).

ЛІТЕРАТУРА

1. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Київ, 2001. 117 с. (Нормативно-правовий акт з охорони праці).
2. ДСТУ EN 60079-10-1:2018 (EN 60079-10-1:2015, IDT; IEC 60079-10-1:2015, IDT). Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-1. Класифікація зон. Середовища газові вибухонебезпечні. (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).
3. International Electrotechnical Commission (IEC). Webstore. URL: <http://www.webstore.iec.ch/publication>.