



Міжнародна  
науково-практична конференція

Проблеми  
надзвичайних  
ситуацій

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків  
20 травня 2020 року

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

**Андронов Володимир**, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

**Anszzak Marcin**, EngD, Main School of Fire Service in Warsaw (Poland);

**Банах Віктор**, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

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

**Васюков Сергій**, PhD, Національний інститут ядерної фізики, Рим (Італія);

**Ватуля Гліб**, доктор технічних наук, професор, Український державний університет залізничного транспорту (Україна)

**Голінько Василь**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри охорони праці та цивільної безпеки 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, Баку (Азербайджан);

**Данілін Олександр**, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

**Лапенко Олександр**, доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет (Україна);

**Мамонтов Ігор**, PhD, Заслужений юрист України, Київський національний університет будівництва та архітектури (Україна);

**Петрук Василь**, доктор технічних наук, професор, директор Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля (Україна);

**Потеха Валентин**, доктор технічних наук, професор, Гродненський державний аграрний університет (Республіка Білорусь);

**Рибка Євгеній**, доктор технічних наук, Національний університет цивільного захисту України, (Україна);

**Сур'янінов Микола**, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

**Tuan Anh Nguyen**, Університет пожежогасіння і профілактики Міністерства суспільної безпеки (В'єтнам);

**Фатіг Махмет Ємен**, доктор технічних наук, професор, Університет Мехмета Акіфа Ерсоя, Бурдур (Туреччина);

**Фомін Станіслав**, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет будівництва та архітектури (Україна);

**Шмуклер Валерій**, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

**Отрош Юрій**, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

**Problems of Emergency Situations:** Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. – 462 с.

У збірнику включено матеріали, які доповідалися на міжнародній науково-практичній конференції «**Problems of Emergency Situations**» 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 цивільного захисту  
(протокол № 7 від 13 березня 2020 року).*

УДК 614.8

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ З ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ ЗОНАМИ

*Кулаков О.В., к.т.н., доц.*

*Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна*

Одних із видів надзвичайних ситуацій техногенного характеру є припинення енергопостачання об'єктів і споруд [1, 2]. Зменшити тривалість припинення електропостачання (й, відповідно, рівень та наслідки надзвичайної ситуації) можливо улаштуванням надійного захисту електричних мереж від надструмів (надструм – струм, значення сили якого перевищує найбільше робоче (розрахункове) значення сили струму навантаження електричного кола в разі перевантаження або короткого замикання (КЗ) [3]).

Згідно [3] для захисту електричної мережі від надструмів слід застосувати: автоматичні вимикачі; плавкі запобіжники; комбінації комутаційних апаратів з тепловими реле і плавкими запобіжниками; спеціалізовані електронні пристрої. Надійне вимкнення пошкодженої ділянки мережі забезпечується, якщо відношення найменшого розрахункового струму КЗ до номінального струму плавкої вставки запобіжника або розчіплювача автоматичного вимикача буде не меншим визначеного значення.

Для вибухонебезпечних зон умови надійного відключення електричних мереж від джерел електричного живлення при виникненні КЗ наприкінці лінії, що захищається, приведено в [4]. Для автоматичних вимикачів з електромагнітним розчіплювачем:

$$\frac{I_{\text{КЗ}}}{I_{\text{ном.ел.м.}}} \geq 1,25 \quad (1,4), \quad (1)$$

де  $I_{\text{КЗ}}$  – сила струму КЗ між лінійним провідником та поєднаним нейтральним та захисним (PEN) провідником;  $I_{\text{ном.ел.м.}}$  – номінальний струм електромагнітного розчіплювача автоматичного вимикача; коефіцієнт 1,25 застосовується для автоматичних вимикачів на номінальні струми вище 100 А, коефіцієнт 1,4 – для автоматичних вимикачів на номінальні струми до 100 А;

Для плавких запобіжників:

$$\frac{I_{\text{КЗ}}}{I_{\text{ном.вст.}}} \geq 4, \quad (2)$$

де  $I_{\text{ном.вст.}}$  – номінальний струм плавкої вставки плавкого запобіжника.

Значення  $I_{\text{ном.ел.м.}}$  та  $I_{\text{ном.вст.}}$  є стандартними величинами. Рекомендованими є значення, кратні 10: 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8; 10.

Розрахунок  $I_{K3}$  здійснюється за законом Ома  $I_{K3} = \frac{U_L}{Z_{L-PEN}}$ , де  $U_L$  – фазна напруга в мережі, В;  $Z_{L-PEN}$  – повний сумарний опір послідовно з'єднаних елементів кола однофазного КЗ, Ом. Фазна напруга є стандартною величиною. Тому величина сили струму КЗ між L та PEN провідниками визначається повним сумарним опором послідовно з'єднаних елементів кола однофазного КЗ. Чим він є меншим, тим вище величина струму КЗ  $I_{K3}$  і тим легше задоволення умов (1) – (2). Чим менше номінальний струм електромагнітного розчіплювача або номінальний струм плавкої вставки, тим більшим дозволяється опір  $Z_{L-PEN}$ . При виборі автоматичного вимикача величина опору  $Z_{L-PEN}$  припускається значно більшою у порівнянні із застосуванням плавкого запобіжника.

Складовими частинами  $Z_{L-PEN}$  є наближений розрахунковий повний опір трифазного масляного трансформатора струму КЗ  $Z_T$  та повний опір провідників кола КЗ, приєднаних до обмотки трансформатора,  $Z_{II}$ .

Значення  $Z_T$  є стандартними й фіксованими величинами (значення від 0,020 до 3,110 Ом).  $Z_T$  оказує суттєвий вплив на величину  $Z_{L-PEN}$  якщо  $Z_T$  є порівняним за величиною по відношенню до  $Z_{L-PEN}$  (якщо для захисту від КЗ застосується автоматичний вимикач з електромагнітним розчіплювачем на 40; 50; 63; 80; 100 А або якщо для захисту від КЗ застосується плавкий запобіжник з плавкими вставками на 10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100 А). Для плавких запобіжників наближений розрахунковий повний опір трифазного масляного трансформатора  $Z_T$  впливає на величину повного опору кола КЗ між лінійним та PEN провідниками  $Z_{L-PEN}$  починаючи з сили струму плавкої вставки 10 А, а для автоматичних вимикачів з електромагнітним розчіплювачем – з сили струму розчіплювача 40 А.

Опір  $Z_{II}$  визначається активним та індуктивним опорами ділянок відповідно лінійного та PEN провідників обраного кабельного виробу. Активний опір залежить від матеріалу, перерізу та довжини лінійного провіднику, індуктивний опір – від довжини провіднику та виду обраного кабельного виробу (кабель або провід). Струм КЗ протікає по мережі живлення, розподільній мережі та груповій мережі. Алюміній, для застосування в усіх вибухонебезпечних зонах крім зони 22 заборонений [4]. Тому розподільна та групова мережі виконуються кабельними виробами з мідними жилами. У мережі живлення можуть застосовуватися кабельні вироби як з алюмінієвими так і з мідними жилами. Проведений аналіз показує, що найбільший внесок у  $Z_{II}$  привносить опір мережі живлення, виконаної з провідників з алюмінієвими жилами.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України за станом на 01 січня 2020 року // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403 – 17/](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17/) (дата звернення: 05.03.2020).
2. Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій. Затверджені Наказом МВС України 06.08.2018 № 658 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969 – 18#n14](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#n14) (дата звернення: 05.03.2020).
3. Правила улаштування електроустановок. Київ, 2017. – С. 617.
4. НПАОП 40.1 – 1.32 – 01. Правила будови електроустановок. Київ, 2001. – С. 117.

## ЗМІСТ

## СЕКЦІЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

<i>Абрамов Ю.А., Басманов А.Е., Савченко А.В., Говаленков С.С., НУЦЗУ, Дадашов И.Ф., АМЧС (Азербайджанской Республики)</i> Технологія подачі компонентів гелеобразуючих систем для захисту конструктивних елементів резервуарів на нафтобазах від теплового впливу при ліквідації пожег.....	4
<i>Азаров С.І., Інститут ядерних досліджень НАН України, Єременко С.А., ІДУЦЗ, Левтеров О.А., Шевченко Р.І., Щербак С.С., НУЦЗУ, Машков Віктор, Університет Дж. Е. Пуркіна</i> Визначення комплексної безпеки високо ризикових конструкцій за критеріями прийнятних і керованих ризиків.....	7
<i>Антошкін О.А., Бардіян Р.О., НУЦЗУ</i> Аналіз існуючих способів осадження пилу.....	9
<i>Антошкін О.А., Петренко Д. М., НУЦЗУ</i> Розв'язання задачі трасування шлейфів пожежної сигналізації з використанням методів математичного моделювання та сучасних програмних продуктів.....	12
<i>Балло Я.В., Балло В.П., Голюкова С.Ю., Скоробагатько Т.М., УкрНДІЦЗ</i> Проблемні питання протипожежного водопостачання висотних будинків.....	15
<i>Баркатов І.В., Тюрін В.О., Лозко А.А., ВІТВ НТУ «ХП», Букін М.П., Столба В.А., Севостьянчик С.М., НУЦЗУ</i> Застосування мультимедійних програмних засобів для підготовки військових фахівців пожежного захисту.....	18
<i>Белікова К.Г., Потеряйко С.П., ІДУЦЗ</i> Організація взаємодії у надзвичайних ситуаціях.....	21
<i>Васильченко А.В., Евсюкова Н.В., НУЦЗУ, Ходасевич Віслав, Університет технологій у м. Катовіце</i> Метод урахування впливу дефектів зварного шва на огнестійкість сталевих балок.....	24
<i>Гавриш В.І., Національний університет «Львівська політехніка», Лоїк В.Б., Ковальчук В.М., ЛДУБЖД, Іванов Вадим, Коледж порятунку Естонської академії безпеки</i> Математична модель визначення та аналізу температурних режимів у пакеті акумуляторної батареї.....	27
<i>Голоднов О.І., ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського», Отрош Ю.А., Морозова Д.М., НУЦЗУ, Венжего Галина, Університет Упсали</i> Експериментальні дослідження залізобетонних балок при впливі високих температур.....	30
<i>Горносталь С.А., Петухова О.А., НУЦЗУ</i> Аналіз вимог нормативних документів до складових пожежного кран-комплекту виробничої будівлі.....	33

<b>Григоренко Н.В., НУЦЗУ</b> Щодо організації системи навчання непрацюючого населення діям при надзвичайних ситуаціях.....	35
<b>Григоренко Н.В., Полковниченко Д.Ю., НУЦЗУ</b> Організація ефективного менеджменту в області захисних споруд цивільного захисту.....	37
<b>Гришин А.В., Яременко Н.О., ОНМУ, Яременко О.О., Твардовський І.О., ОДАБА</b> Розрахунок підземних споруд із застосуванням програмного комплексу.....	39
<b>Гудович О.Д., ІДУЦЗ</b> Наукове обґрунтування завдань органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту.....	42
<b>Гузій С.Г., ООО ГЕОФИП, Копылова Т.И., УП Арсен, Божелко И.К., БГТУ</b> Оценка огнезащитных свойств минеральных красок для древесины.....	45
<b>Данілін О.М., Столбовий Є.В., НУЦЗУ, Несторенко О., Економічний університет у Братиславі</b> Вогнезахист будівельних конструкцій – як складова безпеки побудованих об’єктів різного призначення.....	48
<b>Дейнеко Н.В., НУЦЗУ</b> Дослідження методів отримання гнучких сонячних елементів для енергозабезпечення засобів контролю джерела надзвичайної ситуації.....	51
<b>Ємельянова І.А., Чайка Д.О., Лебедева О.С., Субота Д.Ю., ХНУБА</b> Особливості використання універсальних технологічних комплектів малогабаритного обладнання для ремонту будівельних об’єктів з метою запобігання техногенних надзвичайних ситуацій .....	53
<b>Іванець Г.В., Толкунов І.О., НУЦЗУ</b> Шляхи вирішення проблеми попередження надзвичайних ситуацій на території України.....	56
<b>Качур Т.В., НУЦЗУ</b> Анализ методов и способов выявления пожаров в лесных массивах.....	59
<b>Ковалевська Т.М., Луценко Т.О., НУЦЗУ, Остенда О., Університет технологій у Катовіце</b> Зміни до законодавства щодо способів здійснення державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки.....	62
<b>Ковалевська Т.М., Попович В.В., НУЦЗУ, Покуса Какпер, Академія управління та адміністрації в м. Ополе</b> Особливості розслідування злочинів, пов’язаних з пожежами.....	65
<b>Ковалёв А.И., ЧИПБ им. Героев Чернобыля НУГЗУ, Потеха В.Л., УО «Гродненский государственный аграрный университет» (Республика Беларусь), Отрош Ю.А., Семкив О.М., НУЦЗУ, Аницак Марцін, Головна школа пожежної служби у Варшаві</b> Определение огнезащитной способности покрытий железобетонных перекрытий при различных температурных режимах пожара.....	68
<b>Ковальов А.І., ЧИПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, Гаркавий С.Ф., Морозова Д.М., НУЦЗУ, Оллапалло Томас, Компанія J.F. Atornn Srl.</b> Дослідження вогнезахисної здатності покриттів сталевих конструкцій.....	71

<b>Ковальов О.С., Мазуренко В.І., ІДУЦЗУ</b> Деякі питання з організації цивільного захисту на території об'єднання територіальних громад.....	73
<b>Колохов В.В., Павленко Т.М., ПДАБА, Кушнерова Л.О., КНУБА, Мороз Л.В., ДДАЕУ</b> Щодо забезпечення системи моніторингу стану конструкцій особливо відповідальних споруд.....	76
<b>Криворучко Є.М., Дубінін Д.П., НУЦЗУ</b> Застосування дрібнорозпи-лених водяних струменів під час гасіння пожежі.....	79
<b>Кропива М.О., Нуязін В.М., Майборода А.О., Вовк А.Ю., Марчен-ко І.А., ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, Кухаронак Н., Білору-ський національний технічний університет</b> Особливості виник-нення пожеж на легковому транспорті.....	82
<b>Кулаков О.В., НУЦЗУ</b> Оцінка впливу параметрів електричної мережі на надійність електропостачання об'єктів з вибухонебезпечними зонами.....	85
<b>Курська Т.М., Олійник О.Л., НУЦЗУ</b> Деякі аспекти підвищення рів-ня безпеки атомних станцій.....	88
<b>Кушнір А.П., ЛДУБЖД</b> Вибір структурної схеми системи автомати-чного керування для механізму поворота люльки пожежного автопі-діймача.....	91
<b>Кушнір А.П., ЛДУБЖД</b> Аналіз методом синтезу системи підпоряд-кованого регулювання поворотом люльки пожежного авто підіймача.....	94
<b>Кязімов К.Т., АМНС (Азербайджанської Республіки), Комяк В.М., Данілін О.М., НУЦЗУ</b> Моделювання активного руху людей в потоці змішаного складу.....	97
<b>O. Voronkov, D. Leontiev, D. Hlushkova, I. Nikitchenko, Kharkiv Na-tional Automobile and Highway University, Н. Kukharonak, Belarusian National Technical University</b> About the pneumatic power unit for vehicle.....	100
<b>Лисенко А.М., ХНУВД, Лисенко І.В., НТУ «ХП»</b> Удосконалення правових основ протидії терористичним актам, як передумова запобі-ганню надзвичайних ситуацій.....	103
<b>Матухно В.В., НУЦЗУ, Соловійов Ігор, АРЗ СП ГУ ДСНС України у Херсонській області</b> Особливості виявлення протипіхотних мін в зоні ООС.....	106
<b>Makhovskiy V., Kriukovska O., Romaniuk R., Dniprovsk State Technical University</b> Directions of safety management of objects at fuel and energy complex.....	109
<b>Мележик Р.С., НУЦЗУ</b> Особливості техногенних надзвичайних си-туацій на інженерних мережах мегаполісу.....	112
<b>Мельник О.Г., Мельник Р.П., ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ</b> Розробка аналітично-інформаційної системи управління та попере-дження виникнення пожеж.....	114
<b>Ніжник В.В., Фещук Ю.Л., Поздєєв С.В., УкрНДІЦЗ</b> Методологія розрахункової оцінки протипожежних відстаней між будівельними об'єктами.....	117