

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



**МАТЕРІАЛИ  
Міжнародної науково-практичної конференції  
«Проблеми пожежної безпеки 2022»  
(«Fire Safety Issues 2022»)**



**ХАРКІВ 2022**

***Шановні колеги та колежанки!***



Маю за честь вітати учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022», напрямки якої є актуальними щодо вирішення проблемних питань сучасності у сфері пожежної безпеки та забезпечення протипожежного захисту.

Сьогодні, незважаючи на військову агресію з боку Росії, наш університет, як і весь народ України, продовжує свою діяльність у всіх сферах, зокрема, і в науковій. Потужний науковий потенціал провідного закладу вищої освіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій у сфері цивільного захисту складає 50 докторів наук, 200 кандидатів наук, 30 професорів, 180 доцентів та старших дослідників і наразі охоплює велику кількість наукових напрямів у міжнародному науково-освітньому просторі. Одним із результатів діяльності наших науковців є сьогоднішня конференція.

Слід зазначити, що учасниками наукового форуму є численні фахівці вищів не тільки з різних регіонів України, а й інших країн таких, як Ізраїль, Польща, Канада, Азербайджанська Республіка, Словаччина, Угорщина, Португалія та Бразилія.

Метою конференції є обговорення питань, пов'язаних із проблемами та перспективами впровадження новітніх розробок, спрямованих на попередження виникнення пожеж та мінімізацію їх наслідків. Забезпечення інноваційних напрямів розвитку системи протипожежного захисту, передові ідеї вчених, активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані наукові результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для всіх учасників та знайдуть своє впровадження в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху до нових наукових звершень, придбання партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності, миру та більш тісної співпраці у післявоєнний період!

Ректор Національного університету  
цивільного захисту України  
генерал-лейтенант служби цивільного захисту,  
доктор наук, професор

Володимир САДКОВИЙ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

**Організаційний комітет:**

**Голова оргкомітету**

**Садковий Володимир** – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Заступник голови комітету**

**Андронов Володимир** – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Члени комітету**

**Ключка Юрій** – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Ромін Андрій** – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Удянський Микола** – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Пономаренко Роман** – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Метельов Олександр** – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Tünde Anna Kovács** – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

**Zoltán Nyikes** – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

**Гасанов Халід Шариф огли** – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

**Linda Makovičká Osvaldová** – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

**Саєнко Наталія** – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

**Пруський Андрій** – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

**Кіріченко Оксана** – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

**Олійник Володимир** – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Відповідальний секретар**

**Афанасенко Костянтин** – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів**

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

*О.А. Петухова, доцент, к.т.н., Р.Е. Черепаша, старший викладач,  
В.Є. Добринська, Д.П. Кулеш, здобувачки вищої освіти,  
Національний університет цивільного захисту України*

### СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ ПОЖЕЖНИХ ВОДОЙМИЩ

Для забезпечення успішного гасіння пожеж в умовах дефіциту води, що пов'язано з різними причинами мирного часу, а на сьогоднішній день, з бойовими діями, наявність та можливість використання пожежних водоймищ є актуальним питанням. Важливим є постійне підтримання пожежних водоймищ (ПВ) в працездатному стані. Одним з напрямків реалізації цього є об'єднання різних за призначенням водоспоживачів, що обслуговуються таким водоймищем. За таких обставин, розрахунок необхідного об'єму ПВ зводиться до визначення недоторканого запасу води (на потреби пожежогасіння та на потреби підключених інших споживачів протягом визначеного терміну гасіння пожежі) та визначення величини регулюючого об'єму [1-3].

Недоторканий запас (НЗ) води в резервуарах чистої води визначається як сума недоторканного запасу для пожежогасіння з гідрантів та внутрішніх пожежних кран-комплектів, спеціальних засобів пожежогасіння (спринклерів, дренчерів та інших засобів, що не мають власних резервуарів) та недоторканного запасу води на максимальні господарсько-питні потреби на весь період пожежогасіння:

$$W_{\text{НЗ}} = W_{\text{НПЗ}} + W_{\text{НЗГ-П}}, \text{ м}^3, \quad (1)$$

де  $W_{\text{НПЗ}} = \frac{3600 \cdot \tau \cdot Q_{\text{Пож}}}{1000}$  – запас води, необхідний на  $\tau$  годин гасіння пожежі,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{\text{Пож}}$  – витрати води на пожежогасіння, л/с;  $\tau$  – термін гасіння пожежі, який визначається згідно з п. 6.2.13 [1];

$W_{\text{НЗГ-П}} = (Q_{\text{макс год}} - Q_{\text{душ}}^{\text{В макс год}}) \cdot \tau$  – запас води, що необхідний на потреби населеного пункту та виробничого підприємства за годину максимального водоспоживання (без урахування витрат води на прийняття душу працівниками на підприємстві) протягом  $\tau$  годин гасіння пожежі,  $\text{м}^3$ ;  $Q_{\text{макс год}}$  – розрахункова максимальна годинна витрата води для всіх водоспоживачів водопровідної мережі,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;  $Q_{\text{душ}}^{\text{В макс год}}$  – витрата води на прийняття душу за годину максимального водоспоживання, якщо вона припадає на цей час,  $\text{м}^3/\text{год}$ .

Розрахунок регулюючого об'єму ПВ здійснюється табличним або аналітичним способами [2]. В залежності від місця розташування ПВ величина регулюючого об'єму може змінюватися в значному діапазоні. При цьому економічно обґрунтованим варіантом є такий, при якому величина регулюючого об'єму не перебільшує 20 % від добового водоспоживання всіх підключених водоспоживачів.

Для визначення регулюючого об'єму резервуарів проводиться аналіз режиму споруд, які забезпечують подачу води до ПВ та забір води з нього. При недостатності даних щодо режимів роботи споруд до та після ПВ, розрахунок регулюючого об'єму здійснюється за формулою:

$$W_{\text{рег}} = Q_{\text{розр}} \left[ 1 - K_{\text{н}} + (K_{\text{год}} - 1) \left( \frac{K_{\text{н}}}{K_{\text{год}}} \right)^{\frac{K_{\text{год}}}{(K_{\text{год}} - 1)}} \right], \text{ м}^3, \quad (2)$$

де  $Q_{\text{розра}}$  – розрахункові витрати води за добу максимального водоспоживання,  $\text{м}^3/\text{доб}$ ;

$K_n$  – відношення максимального годинного наповнення ПВ до середньої годинної витрати у добу максимального водоспоживання;

$K_{\text{год}}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності відбору води з ПВ, який визначається як відношення максимального годинного відбору води з ПВ до середньої годинної витрати у добу максимального водоспоживання.

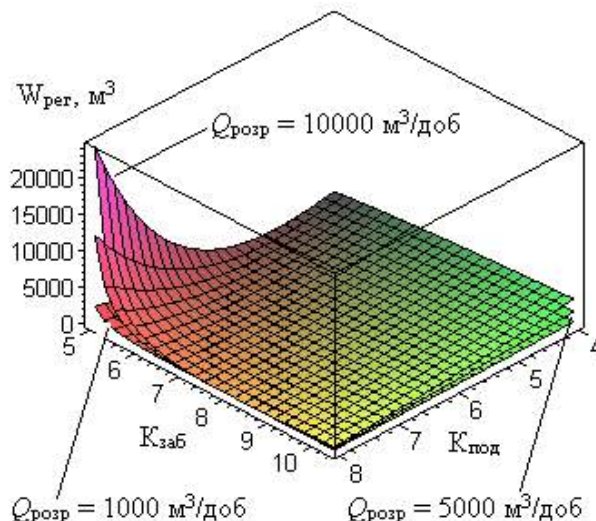
Таким чином, є три варіанти визначення регулюючого об'єму ПВ: за першим варіантом регулюючий об'єм ПВ не перебільшує (дорівнює) 20 % добового водоспоживання; за другим варіантом – розраховується табличним способом погодинним аналізом подачі та забору води з ПВ; третій варіант – розраховується за формулою (2).

Всі способи визначення регулюючого об'єму суттєво залежать від режимів роботи споруд, що забезпечують подачу води до ПВ та забір води з нього. При цьому, різниця в одержаних розрахунках може коливатися в межах 6 – 30 % та зрозуміло, що при реалізації табличного способу розрахунку враховується фактичний режим роботи споруд до та після ПВ, тому результат розрахунку є найбільш точним, а одержані результати – мінімальними. При цьому визначений регулюючий об'єм фактично забезпечить необхідною кількістю води всіх непожежних водоспоживачів, а відповідно і недоторканність пожежного об'єму та умови успішного гасіння пожежі.

Для дослідження факторів, що мають найбільший вплив на адекватність розрахунків, було виконано визначення регулюючого об'єму ПВ для однакових початкових умов за двома варіантами, що передбачають недостатність вихідних даних для реалізації табличного способу.

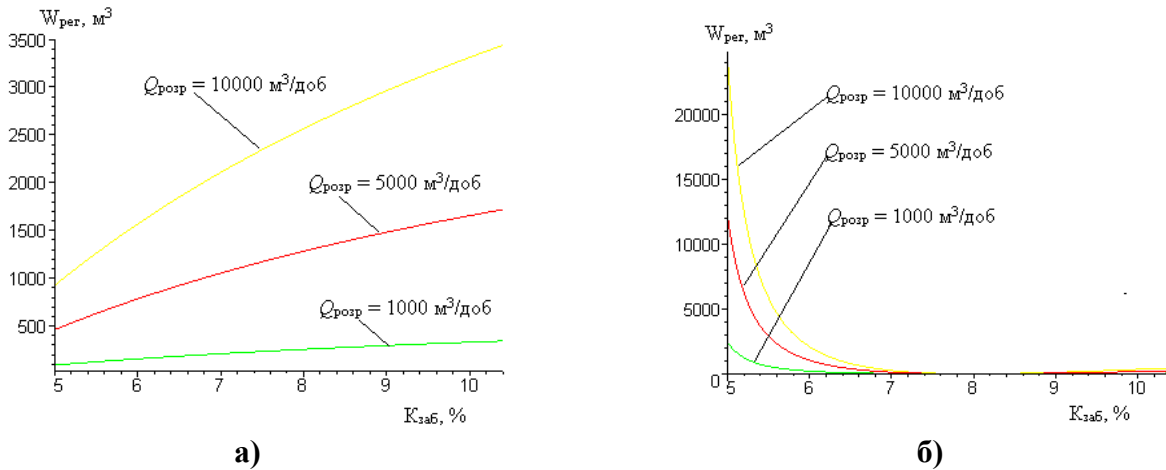
Так, при розрахункових витратах  $Q_{\text{розра}} = 1000 \text{ м}^3/\text{доб}$ ,  $5000 \text{ м}^3/\text{доб}$  або  $10000 \text{ м}^3/\text{доб}$ , нерівномірності подачі до ПВ в межах 4 – 8 %, а забору – 5 – 10,4 %, регулюючий об'єм ПВ може складати:

- для першого варіанту розрахунку (20 %):  $200 \text{ м}^3$ ,  $1000 \text{ м}^3$  та  $2000 \text{ м}^3$  відповідно;
- для розрахунку за формулою (2): від 100 до  $25000 \text{ м}^3$  (рис.1).



**Рис. 1 – Залежність регулюючого об'єму ПВ  $W_{\text{рег}}$  від коефіцієнту максимальної годинної подачі води до ПВ  $K_{\text{под}}$  (4 – 8 %) та коефіцієнту максимального годинного забору води з ПВ  $K_{\text{заб}}$  (5 – 10,4 %) для значень розрахункових витрат  $Q_{\text{розра}} = 1000 \text{ м}^3/\text{доб}$ ,  $5000 \text{ м}^3/\text{доб}$  та  $10000 \text{ м}^3/\text{доб}$**

Вплив коефіцієнтів нерівномірності подачі води до ПВ та забору води з нього окремо на значення регулюючого об'єму наведений на рис.2.



**Рис. 2 – Залежність регулюючого об'єму ПВ  $W_{\text{рег}}$  від коефіцієнту максимального годинного забору води з ПВ  $K_{\text{заб}}$  (5 – 10,4 %) для значень розрахункових витрат  $Q_{\text{розр}} = 1000 \text{ м}^3/\text{доб}$ ,  $5000 \text{ м}^3/\text{доб}$  та  $10000 \text{ м}^3/\text{доб}$  при значенні коефіцієнта максимальної годинної подачі води до ПВ: а)  $K_{\text{под}} = 4 \%$ ; б)  $K_{\text{под}} = 8 \%$**

Аналіз рис.2 показав, що в залежності від значень коефіцієнтів нерівномірності подачі та забору воли з ПВ величина регулюючого об'єму може змінюватися від 100 до 25000  $\text{м}^3$ , що в свою чергу впливає на вартість споруди та складність її будівництва та експлуатації, але практично не впливає на реалізацію успішності функціонального призначення. Таким чином, вибір варіанту розрахунку регулюючого об'єму ПВ є впливовим фактором для обґрунтованого визначення його основних характеристик.

Таким чином, ПВ є елементом системи водопровідного або безводопровідного водопостачання, що фактично може забезпечити умови успішного гасіння пожежі. Для підвищення надійності роботи ПВ доцільно орієнтувати його на одночасне обслуговування різних за призначенням водоспоживачів, обґрунтовано розраховуючи величину недоторканого запасу води в ньому.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 01-01-14]. – Київ: Мінрегіон України, 2013. 172 с. (Державні будівельні норми України).
2. Петухова О.А., Горносталь С.А., Уваров Ю.В. Спеціальне водопостачання: підручник. Харків: НУЦЗУ, 2015. 256 с.
3. Петухова О.А., Добринська В.Є. Влаштування пожежних водоймищ та їх вплив на екологічну та техногенну безпеку територій. Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій-2022: 2022 рік: матеріали I Міжнародної наук.-практ. конф., 26–27 травня 2022 р. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. С. 472-474

*O.A. Petukhova, PhD, associate professor, R.E. Cherepaha, senior lecturer,  
V.Ye. Dobrinska, D.P.Kulesh, students,  
National University of Civil Defence of Ukraine*

### METHODS OF DETERMINING THE VOLUME OF A FIRE RESERVOIR

Considered methods of calculating the regulatory volume of the fire reservoir, which is an element of the fire-fighting water supply system, which can actually provide the conditions for successful fire extinguishing.

## ЗМІСТ

**СЕКЦІЯ 1. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

<i>Artem Bychenko, Vitalii Nuianzin, Maksym Udovenko, Mykhailo Pustovit</i> Information technologies in the state emergency service of Ukraine	4
<i>Афанасенко К.А., Гасанов Халід</i> Захист резервуарних парків та складів нафти та нафтопродуктів від осколкової дії боєприпасів	6
<i>Васильченко О.В., Максимов Д.В.</i> Оцінка можливості зберігання вогнестійкості металевого каркаса при вибухуфтопродуктів від осколкової дії боєприпасів	8
<i>Гарбуз С.В.</i> Протипожежна безпека на підприємствах в Україні	11
<i>Дендаренко В.Ю., Гончар С.В., Куртєв Е.К.</i> Методи перевірки резервуарів для зберігання рідин і газів на збитковий тиск	13
<i>Зімін С.І., Афанасенко К.А.</i> Вимірювання теплового випромінювання факельних пристроїв для спалювання газових сумішей різного складу	15
<i>Зобенко О.О., Землянський О.М.</i> Математична модель протипожежного захисту електричних мереж і місцях комутації під час локального перегріву	18
<i>Катунін А.М., Роянов О.М.</i> Аналіз особливостей теплового старіння ізоляції кабельних виробів	20
<i>Кириченко Є.П., Ковалишин В.В.</i> Запобігання вибухонебезпечних руйнувань піротехнічних виробів на основі сумішей з металевих пальних при зовнішніх термічних впливах	22
<i>Ковбаса В.О., Кириченко О.В.</i> Закономірності впливу широкого класу добавок речовин на швидкість горіння піротехнічних сумішей	25
<i>Коломійцев О.В., Любченко О.В., Рибальченко А.О., Рудаков І.С.</i> Аналіз можливостей апаратно-програмного спряження апаратури передачі даних спеціального призначення з персональною електронно-обчислювальною машиною	27
<i>Кулешов М.М.</i> Науково-практичні аспекти функціонування системи забезпечення пожежної безпеки	29

<i>Олейник О.С., Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Skatkov Leonid</i> Проблематика збільшення часу перебування людей в укритті під час бойових дій за допомогою природної вентиляції	107
<i>Пелешко М.З.</i> Пожежна безпека пічного опалення	110
<i>Пелешко М.З.</i> Особливості евакуації з готельних комплексів	112
<i>Пелешко М.З.</i> Особливості евакуації людей з обмеженими можливостями	115
<i>Пелешко М.З., Башинський О.І.</i> Забезпечення інклюзивності простору в закладах освіти	117
<i>Петухова О.А., Черепаха Р.Е., Добринська В.Є., Кулеш Д.П.</i> Способи визначення об'єму пожежних водоймищ	119
<i>Полупан В.А., Рашкевич Н.В.</i> Актуальність удосконалення системи пожежної безпеки в висотних будівлях	122
<i>Прокопенко О.В., Рашкевич Н.В.</i> Аналіз існуючих типів безпроводних технологій в системі пожежної сигналізації	124
<i>Саєнко Н.В., Биков Р.О., Обіженко Т.М., Скрипинець А.В.</i> Застосування бромісних антипіренів для зниження горючості склопластиків	126
<i>Скрипинець А.В., Саєнко Н.В., Обіженко Т.М., Березовський А.І.</i> Вплив модифікуючих олігомерів на величину кисневого індексу уретанових композицій	128
<i>Степанко А.С., Отрош Ю.А., Кукузенко А.М., Рашкевич О.С., Рашкевич Н.В., Augusto Gerolin</i> Пожежна небезпека теплоізоляційних вогнезахисних матеріалів	130
<i>Толкунов І.О., Попов І.І.</i> Дослідження шляхів боротьби з димом в зонах задимлення при пожежах в герметизованих приміщеннях	133
<i>Трегубов Д.Г., Слепужніков Є.Д.</i> Формування вибухонебезпечних властивостей речовин	136
<i>Тригуб В.В., Майборода Р.І., Пехов Д.О.</i> Необхідність визначення критичної температури сталі згідно єврокодів	139
<i>Тригуб В.В., Матушкін М.С.</i> Критична температура сталі і вогнезахист металевих конструкцій	141
<i>Щербак С.М.</i> Втрати напору у плоскозгорнутих рукавах різного діаметру	144