



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

**«ЗАПОБІГТИ, ВРЯТУВАТИ, ДОПОМОГТИ»**

ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

**«ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, РЕАГУВАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ»**

МАТЕРІАЛИ

КРУГЛОГО СТОЛУ (ВЕБІНАРУ)

Матеріали Круглого столу (вебінару) наукових та науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти України, практичних працівників підрозділів ДСНС, представників організацій по виконанню робіт протипожежного призначення, а також колег із зарубіжжя

НУЦЗ УКРАЇНИ



Харків

29 лютого 2024 року

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

**МАТЕРІАЛИ  
круглого столу (вебінару)**

**«ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ, РЕАГУВАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ»**



29 лютого 2024 р.  
Харків

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

### **Голова:**

**АНДРОНОВ Володимир Анатолійович**, проректор з наукової роботи – начальник науково - дослідного центру Національного університету цивільного захисту України, заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор.

### **Заступник голови :**

**КОЛЄНОВ Олександр Миколайович**, т.в.о. начальника факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат наук з державного управління, доцент.

### **Члени комітету:**

**АРТЕМЄВ Сергій Робленович**, завідувач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки факультету техногенно-екологічної безпеки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

**ДАНІЛІН Олександр Миколайович**, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

**МАТУХНО Василь Васильович**, заступник начальника кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук

**ОТРОШ Юрій Анатолійович**, начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор

**СОБИНА Віталій Олександрович**, начальник кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент

**ТЮТЮНИК Вадим Володимирович**, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор

### **Технічний секретар:**

**ГАРБУЗ Сергій Вікторович**, доцент наглядово-профілактичної діяльності факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, реагування та ліквідація їх наслідків. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 29 лютого 2024. – 239 с.

**Організаційний комітет (редакційна колегія) не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.**

© Національний університет  
цивільного захисту України, 2024

## Шановні колеги!



Вітаю вас з відкриттям круглого столу (вебінару) факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України «Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація».

Це чудова нагода для спеціалістів і науковців, обмінятися досвідом, науково технічними розробками, відкриттями. Сподіваюсь, що науково-практичний захід стане вагомим внеском у розвиток питань запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідації.

Обмін досвідом дає можливість для фахівців з України та зарубіжжя зібратись і обговорити актуальні питання у сфері цивільного захисту.

Напрями наукових досліджень, що пропонуються є актуальними. Країна йде тернистим шляхом становлення та розвитку, враховуючи сьогодення, а саме існування нашої держави в цей особливий період. Технократичний напрямок розвитку наукового прогресу й соціальні протиріччя передбачають виникнення нових небезпек. Багато загроз і катастроф та надзвичайних ситуацій у зв'язку з бойовими діями мають глобальний характер і є небезпечними для всього людства., тому загрози соціального та воєнного характеру збільшують ризик виникнення надзвичайних ситуацій.

Приємно відзначити участь у круглому столі наших колег та науковців з різних регіонів. Їх інтерес до проблем цивільного захисту свідчить про важливість і актуальність питань, які планується обговорити й вирішити на нашому науковому заході. Упевнений, що результати вебінару дадуть можливість представити свої наукові результати. Наш захід безсумнівно відповідає викликам часу. Він повинен стати вагомим внеском у розробку нових методів попередження та ліквідації наслідків аварій і стихійних лих, а отже і в розбудову та становлення системи цивільного захисту нашої країни.

Бажаю всім учасникам круглого столу творчих успіхів, невичерпної енергії на шляху здобуття нових наукових звершень!

Проректор Національного університету  
цивільного захисту України з наукової роботи –  
начальник науково-дослідного центру  
полковник служби цивільного захисту,  
Заслужений діяч науки і техніки України,  
доктор технічних наук, професор

Володимир АНДРОНОВ

---

**Тематичний напрямок 1**  
**«ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

---

**УДК 614.8**

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ТА РАДІО-ІЗОТОПНИХ ДИМОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ**

*Антошкін О. А., к.т.н., доц., НУЦЗ України*  
*Пономарьов К.А. НУЦЗ України*

Як відомо [1], для викриття пожежі димовими пожежними сповіщувачами (ПС) використовується два принципи – оптико-електронний та радіоізотопний. Перший полягає у контролі оптичної щільності середовища шляхом діагностики його з використанням інфрачервоного променю. При появі диму його інтенсивність зменшується (для лінійних), або, навпаки, на фотоприймачі з'являється інфрачервоне випромінювання, що тягне за собою утворення фотоелектричного струму (для точкових). Другий принцип полягає у контролі рівня іонізаційного струму, сила якого залежить від оптичної щільності середовища.

За різними оцінками у першій половині 80-х років ХХ ст. на території колишнього СРСР відсотковий розподіл використання оптико-електронних та радіоізотопних ПС складав, приблизно, 80-90 і 20-10 % відповідно. Після аварії на ЧАЕС попит на радіоізотопні ПС почав стрімко зменшуватись. Причому це був не об'єктивно обумовлений процес, а ситуативна реакція суспільства. Тому задачею даного дослідження є аналіз переваг та недоліків двох принципів роботи димових пожежних сповіщувачів для аргументованого вибору ПС для конкретного об'єкту.

Для розв'язання поставленої задачі проаналізуємо більш докладно принципи роботи димових ПС.

Більшість оптико-електронних димових ПС відносяться до класу точкових і діють за принципом розсіяного світла. Такі сповіщувачі у своєму складі мають «абсолютно чорну» камеру, яка сполучається із зовнішнім середовищем. У ній встановлене джерело інфрачервоного світла (світлодіод) і відокремлений від нього екраном або простором фотодіод.

Світло від світлодіода прямує у вимірювальну камеру. В черговому режимі промінь світла практично повністю поглинається стінками камери і майже не потрапляє на фотодіод. До схеми обробки подається лише невеликий фоновий сигнал. При потраплянні часток диму у камеру інфрачервоний промінь розсіюється (ефект Тіндола), що фіксується фотодіодом. Сигнал, що поступає від фотоелемента, підсилюється і аналізується. Якщо концентрація диму перевищує порогове значення, то ПС формує сигнал "Пожежа".

Причиною помилкового спрацювання таких ПС можуть бути частки пилу або водяної пари.

Типовим технічним рішенням для радіо-ізотопних ПС є двокамерна конструкція – одна камера, що закрита, «еталонна», друга, що сполучається з навколишнім середовищем, вимірювальна. В кожній з цих камер є джерело

радіоактивного випромінювання (найбільш поширені – плутоній-239 (Pu-239), Америцій-241 (Am-241) та Радон-226 (Ra-226)). Вони є джерелом альфа-часток.

У основі роботи радіоізотопних сповіщувачів лежить явище іонізації. Альфа-частки, які випромінюються, розщеплюють молекули газу (повітря), що знаходяться в камері, на електрони і позитивно заряджені іони.

Частки диму, потрапляючи до виміральної камери, зменшують ступінь іонізації повітря у камері за рахунок поглинання альфа-випромінювання. Частки диму, у порівнянні з альфа-частками та молекулами повітря мають велику масу та розмір, рух іонів сповільнюється, що, відповідно, зменшує іонізаційний струм. Саме падіння цієї величини нижче встановленого порогового значення ініціює формування сигналу тривоги.

Зменшення іонізаційного струму описується наступною залежністю

$$I_0 = \frac{2eS_n k}{h} \cdot \sqrt{\frac{N_0 U}{\alpha}},$$

де  $U$  – напруга на електродах у вимірвальній камері;

$e$  – заряд іонів;

$S_n$  - площа поверхні пластин камери;

$k$  - коефіцієнт рухливості іонів;

$h$  - відстань між пластинами-електродами;

$N_0$  - кількість пар іонів в одиницю часу;

$\alpha$  - коефіцієнт рекомбінації іонів.

Якщо спробувати проаналізувати переваги та недоліки кожного з видів димових ПС, то в якості висновків можна навести наступне.

Для радіоізотопних ПС розмір часток диму є менш критичною величиною. Вони здатні виявляти появу дим с дисперсністю 0,1-10 мкм. Що у порівнянні з 1-5 мкм для оптико-електронних є відчутною перевагою. Крім того, завдяки особливостям принципу роботи, радіоізотопні ПС нечутливі до коліру диму. На відміну від оптико-електронних, які пагано виявляють черний та сірий дим. Також оптико-електронні чутливі до появи потоків повітря, які утворюються системами вентиляції, аспірації та кондиціювання. Що обов'язково слід враховувати при визначенні місця їх розташування.

Але, радіоізотопні ПС також мають недоліки. І мова не про їх потенційну небезпеку для людей та навколишнього середовища. Бо альфа-частки мають малу енергію і, відповідно, довжину вільного пробігу. Яка не перевищує 20 см. А звичайний аркуш папіру стає для них нездоланною перешкодою. Основні проблеми мають суто організаційний характер – дотримання заходів безпеки під час експлуатації, зберігання та транспортування, а також утилізації сповіщувачів після закінчення терміну експлуатації.

Отже вибір типу димового ПС повинен ґрунтуватися виключно на інформації про особливості об'єкту, а не на емоційній складовій. Бо кожний з розглянутих типів має як переваги, так і недоліки. І необґрунтований вибір може вплинути на якість роботи системи пожежної сигналізації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дерев'янок О.А., Бондаренко С.М., Христич В.В., Антошкін О.А. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Текст лекцій. Харків, 2008. 149 с.

## З М І С Т

### Тематичний напрямок 1

#### «ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

Антошкін О.А., Пономарьов К.А. Порівняльний аналіз оптико-електронних та радіо-ізопопних димових пожежних сповіщувачів	4
Барбашин В.В., Трішина О.О., Буц Ю.В. Проєкт «Клас безпеки» у місті Харків	6
Вавренюк С.А. Аналіз причин грозових пошкоджень технічних засобів	8
Вальченко О.І. Державно-приватне партнерство у системі забезпечення захисту критичної інфраструктури в умовах повномасштабного вторгнення	10
Васильченко А.В., Рубан А.А. Зберігання вогнестійкості металевого каркаса при вибухових впливах	12
Васильченко О.В., Царенко Г.Р. Оцінка вогнестійкості згинальних залізобетонних елементів, посиленіх фіброматеріалами	14
Васильченко О.В., Акользін Д.Ю. Особливості оцінювання вогнестійкості сталевих конструкцій зі спучувальними покриттями	16
Гаврилук А.Ф., Гайдук М.О. Аналіз процесу перевірки відповідності вогнезахисту деревини, що експлуатується з урахуванням особливостей сучасних вогнезахисних засобів	18
Danilin O. The problems of simulating individual current movement flow of people in buildings	20
Закора О.В., Фещенко А.Б., Борисова Л.В. Вибір типу антени портативного радіолокаційного вимірювача товщини льоду	24
Карабин В.В., Чалий Д.О., Кордіяка І. Чинники виникнення надзвичайних ситуацій спричинених зсувами гірських порід у карпатському регіоні	26
Карпова Д.І., Луценко Т.О. Протипожежна сигналізація як засіб раннього виявлення пожежі	28
Kovalenko S.A., Ponomarenko R.V., Tretyakov O.V. Influence on the ecological condition of surface water bodies taking into account the presence of groundwater	30
Козак Я.Я. Імпульсний метод визначення часових параметрів пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом та можливість його автоматизації	32
Майборода Р.І., Отрош Ю.А. Необхідність дослідження несучих залізобетонних конструкцій прогресуючому обваленню будівель та споруд в умовах вибуху та післявибухової пожежі	34
Миргород О.В., Десятерик М.А., Омелянчук М.Б. Обстеження будівельних конструкцій за допомогою механічних і фізичних методів випробування	36
Миргород О.В., Радіонов Я.О., Попов О.В. Деякі різновиди будівельних дефектів та основні способи їх попередження	38
Неклонський І.М., Гноєва М.В. Варіативна модель впровадження багатofункціональних тренажерних комплексів в систему підготовки рятувальників	40
Неменуца С.М., Лисюк В.М. Зміни у законодавстві України щодо організації запобігання надзвичайним ситуаціям в Україні	42
	234

Наукове видання

**МАТЕРІАЛИ  
КРУГЛОГО СТОЛУ (ВЕБІНАРУ)**

**«ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ, РЕАГУВАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ»**

Відповідальний за випуск О.М. Данілін

Технічний редактор С.В. Гарбуз

---

Підписано до друку 15.02.2024

Друк. арк. 6

Тир. 40

Формат А5

---

Типографія НУЦЗУ, 61023, Харків, вул. Чернишевська, 94