

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України**

**Матеріали XII Міжнародної
науково-практичної конференції
«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

08-09 квітня 2021 року

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 322 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 8 від 16.03.21 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи із службовою інформацією в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 3 від 29.03.2021 р.)

Черкаси – 2021

© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021



Шановні учасники конференції!

Щиро вітаю Вас із нагоди відкриття XII Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій».

Вже традиційно цей захід щороку збирає висококваліфікованих фахівців, наукових, науково-педагогічних та практичних працівників України та інших країн, які мають чудову нагоду не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями,

відкриттями, а й ознайомитись із сучасною протипожежною та аварійно-рятувальною технікою, обладнанням та засобами пожежогасіння.

Я надзвичайно пишаюся тим, що до конференції виявлено значний інтерес і, незважаючи на складну ситуацію в країні, географія гостей нашого заходу є досить широкою. В контексті цього щиро дякую Вам за відданість справі боротьби з пожежами, надзвичайними ситуаціями та їх наслідками, адже рятувальна галузь є пріоритетною не лише для України, а й для всієї світової спільноти.

Тематичні секції конференції сформовані з урахуванням актуальних теоретичних та практичних питань забезпечення цивільної безпеки, а саме: реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків; особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки; фізико-хімічних процесів розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічної безпеки; методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки.

Безперечно, питання, винесені на конференцію, є актуальними для нашого сьогодення, тож переконаний, що фахові доповіді будуть сприяти розвитку науки і подальшому вдосконаленню якості підготовки здобувачів вищої освіти, а сформульовані пропозиції матимуть практичне значення для професійної діяльності фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Бажаю учасникам Міжнародної науково-практичної конференції плідної роботи та нових творчих здобутків в ім'я збереження життя та здоров'я громадян!

Начальник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України кандидат технічних наук, професор

Віктор ГВОЗДЬ

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Віктор ГВОЗДЬ, заслужений працівник цивільного захисту України, кандидат технічних наук, професор, начальник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Члени оргкомітету конференції:

Олександр ТИЩЕНКО, заслужений працівник освіти України, кандидат технічних наук, професор, заступник начальника з навчальної та наукової роботи Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

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

Зураб КУТАТЕЛАДЗЕ, професор, Тбіліський державний університет імені Іване Джавахішвілі (Грузія);

Maria RAYKOVA, PhD, Associated Professor, Technical University of Gabrovo (Bulgaria);
Telak OKSANA, PhD, Head of State and Safety Sciences Department. Faculty of Civil Safety Engineering The Main School of Fire Service, Warsaw (Poland);

Telak JERZY, PhD, Prof., Head of Logistics Department, University of Social Sciences, Warsaw (Poland);

Рима ТАМОШУНЕНЕ, Professor, Вільнюський технічний університет ім. Гедімінаса (Литва);

Шин МО СЕ, компанія SAFEUS DRONE (Південна Корея); Mr. Attila SZABÓ, Lt. Colonel, head of institute, Disaster Management Research Institute, Management Training Center of Hungary, (Hungary);

Daniel GJORGJIEVSKI, Desk officer for NATO cooperation, Crisis Management Center, (Macedonia);

Юрій РИСЬ, Департамент персоналу Державної служби України з надзвичайних ситуацій (Україна);

Сергій ЖАРТОВСЬКИЙ, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Сергій НЕДІЛЬКО, доктор технічних наук, професор, Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету (Україна);

Анатолій БЕЛІКОВ, доктор технічних наук, професор, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» (Україна); Віталій СНИТЮК, доктор технічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна);

Сергій ЄРЕМЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Ігор МАЛАДИКА, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віталій НУЯНЗІН, кандидат технічних наук, доцент Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Віктор ПОКАЛЮК, кандидат педагогічних наук, доцент Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Артем БИЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Володимир АРХИПЕНКО, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Іван ЧОРНОМАЗ, кандидат технічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Михайло ПУСТОВІТ, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Дар'я ШАРІПОВА, кандидат психологічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Відповідальний секретар конференції:

Артем МАЙБОРОДА, кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків

УДК 69.05.658.382

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

*Анатолій БЕЛИКОВ, д-р техн. наук, професор,
Інна НЕДІЛЬКО, Кирило КРЕКНІН, канд. техн. наук, асистент,
Олена ІСКЄВА,
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва
та архітектури»*

В результаті техногенних аварій виникають руйнування будівель, споруд, транспортних шляхів, що може призвести до травмування та загибелі постраждалих. Люди можуть опинитися в завалах, у пошкоджених, підтоплених або палаючих будинках. У зв'язку з цим **актуальною проблемою** є розробка ефективних заходів з порятунку людей, надання їм допомоги, локалізації аварій та усунення пошкоджень. Ці заходи пов'язані з необхідністю розчищення транспортних мереж для переміщення техніки та рятувальних підрозділів.

Метою досліджень є розробка рішень з ефективного відновлення транспортних шляхів та влаштування проїздів (проходів) у завалах та в зонах руйнувань. Для таких робіт доцільно застосовувати мобільну, універсальну і багатofункціональну техніку.

Споруди та будівлі можуть бути зруйновані або пошкоджені від дії техногенних катастроф, природних явищ, аварій та інших надзвичайних ситуацій (НС).

Причинами виникнення техногенних катастроф і аварій, які пов'язані з руйнуванням будівель і споруд, є:

- збільшення навантажень на будівлі і споруди понад нормативних значень і прояв при їх експлуатації непередбачених проектами впливів на конструкції;
- зниження в процесі експлуатації міцності елементів конструкцій, будівель і споруд від дії різноманітних чинників: вологості, зміни температури, механічного зносу й інших;
- не якісні будівельні та ремонтні роботи, порушення норм їх виконання, а також несвоєчасне виконання ремонтів.

Руйнування будівель відбувається при зниженні в процесі експлуатації міцності конструкцій будівельних об'єктів від дії механічного зносу, особливо корозії місць з'єднання елементів залізобетонних виробів і втомних явищ в будівельних конструкціях.

У зв'язку з викладеними нами було розглянуті питання проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт, які виконуються при ліквідації наслідків вибухів побутового газу.

Дослідження показали, що при вибуху розліт уламків залежить від висоти поверху де відбувся вибух. Це призводить до блокування транспортних комунікацій (доріг). Відсутність досліджень про характер таких руйнувань не дозволяє ефективно і безпечно проводити роботи в повному обсязі, що обумовлює необґрунтованість прийнятих рішень при організації та проведенні аварійно-відновлювальних і ремонтно-будівельних робіт.

На основі аналізу проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що пов'язані з руйнуванням будівель, споруд і транспортних мереж, та досліджень з цієї проблеми, запропоновано оцінювати ефективність та безпеку процесів розбирання руйнувань будівель та використання засобів механізації наступними показниками та вимогами до них.

При виконанні технологічних процесів розбирання руйнувань при рятувальних роботах, коли головним параметром є час розбирання завалів для звільнення потерпілих:

1. Як показують дослідження та аналіз НС, тривалість T_p розбирання завалу повинна бути найменшою з урахуванням безпеки життєдіяльності потерпілих:

$$T_p = \sum T_i \rightarrow \min; T_p \leq T_{\Phi} = 6 \dots 120 \text{ годин.}$$

де T_i – тривалість виконання окремих процесів;

T_{Φ} – чинник часу на розбирання тих частин завалу, де можливе знаходження потерпілих.

2. Середня продуктивність Π виконання робіт з урахуванням особливостей завалу:

$$\Pi = \sum \left(\frac{V}{T_p} \right) \rightarrow \max,$$

де V – об'єм розробленого завалу.

3. Тривалість робочого циклу $T_{ц}$ засобів механізації:

$$T_{ц} = \sum t_{опр,i} \rightarrow \min,$$

де $t_{опр,i}$ – тривалість окремих робочих операцій засобів механізації.

На основі проведених теоретичних досліджень ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням будівель та споруд визначені критерії ефективності та безпеки з розбирання руйнувань.

Проведені дослідження руйнувань будівель в наслідок техногенних подій дозволила одержати залежності, які дозволяють прогнозувати характер утворення уламків в завалах на прилеглих територіях та дорогах з урахуванням типу та серії житлових будівель.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беліков А. С., Шатов С. В., Крекнін К. А. Підвищення безпеки відновлення транспортних мереж. *Ефективні технології в будівництві*: матеріали III Міжнар. наук.-техн. конф. 28 – 29 березня 2018 р. Київ: КНУБА, 2018. С. 44 – 45.

2. Слесарев Б., RandI. Зубастики. Гидравлические ножницы – оборудование для сноса зданий и сооружений. Строительная техника и технологии, 2005. № 4. С. 74– 76.

3. Шатов С. В. Визначення показників оцінки ефективності робіт із розбирання завалів зруйнованих будівель. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2010. № 11. С. 63 – 67.

УДК 614.8

ЗАСТОСОВНІСТЬ ПОЖЕЖОСХОВИЩ ДЛЯ ПОРЯТКУ ЛЮДЕЙ В АДМІНІСТРАТИВНИХ ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ

*Олексій ВАСИЛЬЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Крістіна РОМАНЧЕНКО,*

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Для висотних будівель характерно перебування в них великої кількості людей, евакуація яких у випадку пожежі повинна бути своєчасною. Однак, практика показує, що з одного боку – при евакуації з висотного будинку часто складається ситуація, коли з різних причин не всі можуть вчасно покинути будівлю [1, 2], а з іншого боку – технічні засоби пожежних підрозділів не дозволяють організувати порятунок людей в висотних будівлях з висот більше 50 м.

В "ДБН В.2.2-24:2009. Проектування висотних житлових і громадських будівель" для укриття і порятунку людей, які не встигли скористатися основними шляхами евакуації, рекомендується проектувати пожежобезпечні зони, розташовані по висоті через кожні 15...25 поверхів (45...75 м).

У висотних будівлях логічно влаштовувати пожежосховища в проміжних технічних поверхах, які служать одночасно межами пожежних відсіків.

З огляду на найбільш небезпечні сценарії розвитку пожежної ситуації при блокуванні шляхів евакуації [1, 2], можна припустити, що заповнення пожежосховищ відбуватиметься, в основному, з верхніх поверхів і, можливо, з декількох нижчих поверхів.

Час заповнення пожежосховища, оціночно може становити від 20 до 40 хв. При цьому досягнення критичних значень небезпечних чинників пожежі (по задимленню і токсичним продуктам горіння) в сходовій клітці при негативному сценарії може відбуватися за 4...15 хв [1].

Для забезпечення відносного комфорту і безпеки людей пожежосховище необхідно обладнати місцями для сидіння, системою подачі повітря, укомплектувати засобами першої медичної допомоги, пристроями колективного та індивідуального порятунку, пристроями захисту органів дихання тощо. Прості розрахунки показують [2], що для організації пожежосховища в об'ємі технічного поверху навряд чи вистачить місця, і буде потрібний додатковий поверх.

З точки зору розрахунків та здорового глузду [2], якщо слідувати початковій концепції, то:

– час заповнення пожежосховища перевищує час досягнення критичних значень небезпечних чинників пожежі;

– для організації пожежосховища з необхідними умовами комфортності необхідно виділяти окремо цілий поверх, не сумісний з технічним поверхом;

– такі пожежосховища, крім того, що повинні знаходитися в стані постійної готовності, що вимагає великих витрат, займають великий обсяг будівлі, знижуючи ефективність використання його площі.

Така оцінка можливості використання пожежосховища показує, що крім економічної неефективності воно не відповідає своєму концептуальному призначенню. Дійсно, для того, щоб розрахунковий час заповнення пожежосховищ не перевищував необхідного, пожежосховища повинні розташовуватися по висоті приблизно через кожні 5 поверхів. Однак, і в цьому випадку, незважаючи на менший необхідний обсяг приміщення, пожежосховище не забезпечить достатній рівень безпеки, тому що не гарантується вільне переміщення до нього по сходовій клітці.

Висунута концепція призначення пожежосховища не витримує критики і є непрацездатною. Пожежосховища в тому вигляді, в якому вони задумані, в разі необхідності їх використання не забезпечать безпеки людей.

Натомість можна запропонувати систему безпеки висотних будівель, в якій:

1. Кожен поверх висотної будівлі розділяється на протипожежні ділянки протипожежними перегородками з протипожежними дверима.

2. У середині кожної протипожежної ділянки розміщується розрахункова кількість індивідуальних тросових технічних засобів рятування.

3. Фасад висотної будівлі обладнується пристроями для зручності використання технічних засобів рятування при пожежі.

4. Технічні поверхи розташовуються по висоті через 9...12 поверхів і обладнуються як пожежобезпечні транзитні зони для ступінчастою евакуації з додержанням наступних вимог:

– перекриття технічних поверхів обладнуються підвищеним теплозахистом, а виходи в сходові клітки – тамбур-шлюзами з протипожежними дверима;

– по периметру технічних поверхів передбачаються балкони, на які люди можуть евакуюватися з верхніх поверхів за допомогою тросових технічних засобів рятування;

– на технічних поверхах в різних кінцях необхідно розміщувати не менше двох пристроїв колективного порятунку (спеціальні ліфти або рукавні пристрої), захищені від небезпечних чинників пожежі, на випадок неможливості евакуації по сходових клітках;

– колективні засоби рятування повинні пов'язувати технічні поверхи один з одним.

Таким чином, запропонована система рятування дає змогу людям при пожежі у висотній будівлі та неможливості використання основних шляхів евакуації покинути будівлю з будь-якого поверху самостійно, використовуючи технічні засоби рятування і не очікуючи рятувальників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильченко А.В. Расчет фактического времени спасения людей из высотного здания с помощью технических средств / А.В.Васильченко, Н.Н.Стец // Сб. науч. трудов «Проблемы пожарной безопасности». – Вып. 25. – Харьков: УГЗУ, 2009. – С. 34-37.

2. Васильченко А.В. Анализ эффективности пожаробезопасности высотных зданий / Васильченко А.В., Стец Н.Н. // Сб. науч. трудов НУГЗ Украины «Проблемы пожарной безопасности». – Вып.31.– Харьков: НУГЗУ, 2012. – С. 38-43.

УДК 614.841.2

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ АТОБУСІВ

Андрій ГАВРИЛЮК, канд. техн. наук,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Серед пожеж усіх колісних транспортних засобів особливу увагу привертають пожежі автобусів. Згідно [1] автобус – транспортний засіб, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення пасажирів з кількістю місць для сидіння більше дев'яти з місцем водія включно. Сучасні автобуси можуть вміщати 40-60 осіб, а компанія Volvo розробила найбільший автобус довжиною 30 метрів, який розрахований на перевезення 300 осіб! Тому пожежі таких транспортних засобів складають особливу небезпеку через велику кількість пасажирів.

Аналіз пожеж у автобусах показав, що близько 60% автобусних пожеж виникає в моторному відсіку і можуть бути відвернуті шляхом

ретельного і систематичного технічного обслуговування. Наглядно помітно, що у автобусів пожежі від коліс чи шин беруть свій початок значно частіше у порівнянні з іншими транспортними засобами.

У моторному відсіку виділяють три основних сценарії розвитку. Перший і найбільш типовий розвиток пожежі у моторному відсіку автобуса – це несправність основних вузлів чи розгерметизація паливопроводів і витоки пального на високонагріті елементи двигуна внутрішнього згоряння, найчастіше корпус турбокомпресора чи елементи колектора випуску відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння. Характерним прикладом може бути пожежа, яка сталася у США в 2005 році на автобусі Neoplan PB1 [2] (рис 1.).



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд автобуса після пожежі та генератора, який став її причиною

Важливим аспектом при пожежі автобуса є процес евакуації пасажирів. Зважаючи на швидке задимлення салону, а тим паче наявність лише двох (у більшості) евакуаційних виходів, процес евакуації пасажирів є утруднений. Якщо взяти до уваги можливість перебування людей літнього віку, неможливість відкрити з технічних причин хоча б один із евакуаційних виходів (дверей автобуса), токсичність продуктів згоряння та панічні настрої пасажирів то ймовірна кількість загиблих і травмованих різко зростає.

Зважаючи на вищевикладене, автобуси несуть найбільшу пожежну небезпеку з точки зору можливої кількості жертв. Тому це повинно сприяти розробленню різного роду заходів спрямованих на зниження їх пожежної небезпеки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України № 233/94-ВР від 10.11.1994 р. Про транспорт: за станом на 13.05.2010 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2010. – 15с. – (Бібліотека офіційних видань).

2. Dutch Safety Board, “Fire in a CNG bus”, The Hague, The Netherlands, September 2013, <http://www.onderzoeksaad.nl/uploads/phasedocs/398/747435f9a3cbrapport-aardgasbus-enweb.pdf>.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ ТА РОЗВІДКИ

*Микола ГРИГОР'ЯН, канд. техн. наук, Сергій ГОНЧАР,
Василь КРИШТАЛЬ, Максим ПАНОЧИН,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На теперішній час на технічному забезпеченні українських пожежних не має спеціалізованих комплексів БПЛА, незважаючи на те, що ці засоби стали досить доступні за ціною політикою, хоча деякі приклади їх аматорського застосування є – під час пожеж під Києвом, а також в інтересах комплексного вивчення місць горіння торф'яників на Чернігівщині.

Дослідження питання застосування БПЛА в інтересах виконання розвідки пожеж і місць їх імовірного виникнення вимагає таких дій: уточнення завдань розвідки та вимог, що до неї висуваються; визначення вимог до БПЛА як засобу ведення розвідки; визначення способів застосування БПЛА під час виконання завдань розвідки. Розвідка пожежі – це один з надважливих видів забезпечення дій пожежо-рятувальних підрозділів. Метою проведення розвідки вважається отримання даних, що будуть використані для визначення ступеню загрози людям, правильної оцінки обстановки на пожежі та прийняття відповідного рішення щодо ліквідації пожежі

До завдань розвідки, для виконання яких доцільно застосовувати комплекси БПЛА, слід віднести: виявлення місць (накопичення пожежонебезпечного сміття, наявність великих площ сухої трави чи сухого лісу тощо) імовірного виникнення пожежі; виявлення джерел загоряння на місцевості та появи диму; встановлення місцезнаходження людей і тварин, визначення існуючої їм загрози від пожежі, а також шляхів і способів евакуації; визначення місця та розмірів пожежі, об'єктів горіння, а також напрямів та динаміки розповсюдження вогню; спостереження за процесом гасіння пожежі; виявлення місць імовірних руйнувань та обвалень; визначення можливих шляхів і напрямів введення та переміщення сил і засобів для ліквідації пожежі; визначення необхідності евакуації матеріальних цінностей, крупного домашнього скота, шляхів і способів їх евакуації; оцінка результатів гасіння пожежі; оцінка збитків від пожеж тощо. При виконанні завдань розвідки треба враховувати час доби та пору року, а також стан турбулентності атмосфери у тій зоні повітряного простору, де буде використовуватися БПЛА для виконання завдань розвідки. Ефективність розвідувальних заходів буде, як завжди, залежати від виконання низки вимог, основними з яких є оперативність, безперервність, активність, достовірність і цілеспрямованість. У тих випадках, коли виникає небезпека ураження

значної зони території катастрофами, викликаними техногенними, терористичними або природними факторами, БПЛА оперативно надає інформацію про вигляд пожеж, ділянки їх локалізації, швидкості вогню, можливих напрямках розповсюдження, в тому числі в напрямку населених пунктів, виробничих об'єктів і місць з підвищеними характеристиками пожежонебезпеки (торфовища, лісозаготівельні та деревообробні пункти). Це дозволяє керівнику гасіння пожежі направляти в найбільш небезпечні місця загоряння технічні засоби, пожежну техніку і бойовий розрахунок.

Оцінюючи фінансові аспекти використання БПЛА, можна відзначити, що ціна години експлуатації в п'ять разів нижче у порівнянні з традиційними засобами авіаційної охорони лісів (вертольоти і літаки).

Інноваційними способами повітряної розвідки є оснащення БПЛА спеціальними датчиками, що працюють у мікрохвильовому та інфрачервоному режимах. Додатково до них необхідно монтувати теплокатор, який дозволить визначити межі палаючої площі та розміри зони активної дії полум'я або пошук потерпілих на великих відстанях. При виникненні ситуацій, коли розвідка проводиться у особливо небезпечних для людини умовах, що відрізняються підвищеною радіоактивного і хімічною небезпекою, зазвичай застосовуються вертолітні БПЛА, які пересуваються з відносно невисокою швидкістю і можуть чітко фіксувати всі зміни на досліджуваній площі.

Висновки. Настав час активного застосування підрозділами ДСНС комплексів БПЛА, як вертолітного, так і літакового типів для оперативного вирішення низки завдань, пов'язаних з виконанням завдань розвідки пожеж та НС. Прийняття в найближчому майбутньому до складу системи технічного забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів комплексів БПЛА є питанням актуальним, своєчасним і має великі перспективи.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження мають відбуватися за такими напрямками: розробка чи закупівля готових комплексів БПЛА, здатних виконувати різні завдання, дослідження можливостей застосування багатофункціональної апаратури на борту БПЛА для забезпечення повноти інформації про пожежі, створення системи підготовки фахівців з питань застосування, експлуатації та ремонту комплексів БПЛА, як окремого напрямку підготовки; створення навчального полігону для підготовки та допідготовки операторів БПЛА; створення спеціалізованих підрозділів у складі пожежно-рятувальних підрозділів, яких буде пов'язана з використанням БПЛА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Застосування безпілотних літальних апаратів у воєнних конфліктах сучасності / [Ю. К. Зіатдінов, М. В. Куклінський, С. П. Мосов, А. Л. Фещенко та ін.]. – К.: Вид. дім “Києво-Могилянська академія”, 2013. – 248 с.

2. Василин Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н. Я. Василин. – Минск: ООО “Попурри”. – 2003. – 272 с.

3. Руснак І. С. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування / І. С. Руснак, В. В. Хижняк, В. І. Ємець. – Наука і оборона. – 2014. – №2. – 34-39.

4. Чумаченко С. М. Аналіз ефективності застосування безпілотної авіації в надзвичайних ситуаціях агропромислового комплексу України / С. М. Чумаченко, Л. А. Пісня, І. А. Черепньов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21

5. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0835-12>.

УДК 614.849

НОРМАТИВНІ ПОКАЗНИКИ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ

Юрій ДЕНДАРЕНКО¹, канд. техн. наук, доцент,

Юрій СЕНЧИХІН², канд. техн. наук, професор,

Олександр БЛАЩУК¹, Леонід ГОЛОВКО¹,

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України;

²Національний університет цивільного захисту України

Припиненню горіння на пожежах передують виконання декількох видів оперативно-тактичних дій підрозділів, одним з яких є подавання вогнегасних речовин в зону горіння або на поверхню матеріалу, що горить.

Однією з умов локалізації пожежі є подавання в достатній кількості вогнегасних речовин ($Q_{\phi} \geq Q_n$) [1], яка може здійснюватися такими способами:

- одночасно від одного або декількох пожежних автомобілів;
- послідовно від одного або декількох автомобілів, тобто по мірі прибуття підрозділів на пожежу.

Прийоми виконання вказаних способів введення вогнегасних речовин можуть бути різноманітними. Наприклад, подавання води на поверхню твердих горючих матеріалів, що горять, може бути здійснена однотипними стволами типу РСК-50, РС-70, лафетними або їх комбінацією, що подають компактні або розпилені водяні струмені. Основними факторами при визначенні прийому введення вогнегасної речовини є тип об'єкта і умови оперативної обстановки на пожежі. Ці умови визначають місце введення вогнегасних речовин (по фронту або периметру пожежі), а також прийоми обробки поверхні твердого горючого матеріалу, що горить, вогнегасною речовиною.

Фактори, що визначають тактичні можливості підрозділів по введенню необхідних витрат вогнегасних речовин, є чисельність

~ 13 ~

оперативних розрахунків відділень на автоцистернах різних моделей, тип і кількість одночасно працюючих стволів [2; 3].

Для одного підрозділу є характерна наступна залежність між цими параметрами:

$$Q = 1,36 + \left(0,09 + \frac{N_{\text{осіб}}}{4,5} + 0,72 \frac{N_{\text{ств}}}{2} \right) 7,1 \quad (1)$$

По рівнянню (1) розрахована величина витрати води, що подається на ліквідацію горіння:

- відділенням на автоцистерні з чисельністю оперативного розрахунку від одного до чотирьох осіб (АЦ-40 (130) 63Б, АЦ-40/4 (43118) 248);

- відділенням на автоцистерні з чисельністю оперативного розрахунку від одного до шести осіб (АЦ-40 (43253) 247.02, АЦ-40 (432921) 63Б.02.

Довірчий інтервал (ΔQ), що гарантує 95% вірогідність виконання прийнятого нормативу розрахований по формулі:

$$\Delta Q = t \frac{\delta Q}{\sqrt{N}} = \frac{1,64 \cdot 7,1}{\sqrt{180}} = 0,87 \quad (2)$$

По формулі (2) визначена рекомендована нормативна величина витрати води, яку можуть вводити підрозділи при відповідній чисельності оперативних розрахунків і кількості працюючих стволів. Розрахункова формула за визначенням рекомендованих нормативних витрат води має вигляд:

$$Q = 2,23 + \left[0,09 \left(\frac{N_{\text{осіб}}}{4,5} \right) + 0,72 \left(\frac{N_{\text{ств}}}{2} \right) \right] 7,1 \quad (3)$$

Наприклад, підставляючи в дану формулу фактичну чисельність оперативного розрахунку відділення, що дорівнює трьом номерам оперативного розрахунку і, враховуючи можливість подавання одного ствола РС-70 із скрученим насадком (у перерахунку на три ствола РСК-50), знаходимо, що підрозділ може подати максимум $Q_{\text{max}} = 10,5$ л/с.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маладика І. Г., Дендаренко Ю. Ю., Мирошник О. М., Биченко А. О., Федоренко Д. С., Словінський В. К. та ін. Довідник керівника гасіння пожежі. – Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. – 320 с.

2. Борович А. М., Березин В. А. Пряничников В. А. Некоторые пути повышения эффективности боевых действий пожарных отделений на основных пожарных автомобилях // Проблемы пожарной безопасности зданий и сооружений: Материалы X Всесоюзной науч.-практ. конф. –М.: ВНИИПО, 1990. –С. 190-192.

3. Абдурагимов И. М. О повышении эффективности и коэффициента использования огнетушащих составов при тушении пожаров твердых горючих материалов. // Сб. трудов ВИПТШ МВД СССР.- М.: РИО, 1976.

~ 14 ~

ДОСЛІДЖЕННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИСПЕРСНОСТІ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДИ

*Дмитро ДУБІНІН, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

В залежності від виду твердого горючого матеріалу, що горить, застосовують розпилені струмені води різного ступеня дисперсності, а саме тонкорозпилену воду (далі – ТРВ). ТРВ складається з розпиленого водяного струменя з діаметром крапель до 100 мкм. Для отримання і подачі такої води застосовують спеціальні стволи-розпилювачі та насоси, що створюють високий тиск 20–40 атм. При потрапінні в зону горіння ТРВ інтенсивно випаровується, знижуючи концентрацію кисню і розбавляючи горючі пари і гази, які беруть участь у горінні [1-3].

Подача ТРВ в осередок пожежі здійснюється за допомогою технічних засобів, які працюють від пожежно-рятувальних автомобілів, застосуванням ранцевих установок пожежогасіння, а також модульних і автоматичних установок, які потребують високого тиску повітря [4, 5]. Виходячи з цього актуальною проблемою, що вимагає вирішення є обґрунтування параметрів перспективних засобів подачі ТРВ для гасіння пожеж.

Відповідно до стандарту [6] системи пожежогасіння ТРВ поділяються на три групи відповідно до значень робочого тиску:

а) система високого тиску, де трубопроводи розподільної системи піддаються тиску 34,5 бар або більше;

б) система проміжного (середнього) тиску, де трубопроводи розподільної системи піддаються тиску більше 12,1 бар, але менше 34,5 бар;

в) система низького тиску де розподільні трубопроводи піддаються тиску 12,1 бар або менш.

За стандартом [6], ТРВ – це розпилення води, для якого $D_{v0,99}$ від загального об'єму рідини розподіляється в краплях діаметром менше 1000 мкм при мінімальному розрахунковому робочому тиску, це означає що, 99 % об'єму ВВР у системах ТРВ повинно подаватись у вигляді крапель діаметром не більше 1000 мкм. Відповідно до [7] системи ТРВ поділяються на 3 класи: клас I відноситься до діапазону 100-200 мкм, клас II до діапазону 200-400 мкм і клас III до 400-1000 мкм. Відповідно до стандарту [8], ТРВ – це розпилення води, для якого $D_{v0,90}$ від загального об'єму рідини розподіляється в краплях діаметром менше 1 мм (1000 мкм) при вимірюванні у площині 1 м від сопла розпилювача при мінімальному робочому тиску, це означає що, 90 % об'єму ВВР у системах ТРВ повинно подаватись у вигляді крапель діаметром не більше 1000 мкм.

Так відповідно нормативному документу [9], до розпиленого потоку вогнегасної речовини належить потік рідкої вогнегасної

речовини із середнім діаметром крапель більше 150 мкм. У довіднику [10] наведено визначення води аерозольного розпилю як потоку крапель із середнім діаметром 50 мкм і менше. У роботі [11] дисперсність класифікують на тонку (розмір крапель 10 – 100 мкм); середню (100 – 1000 мкм.); грубу (1000 – 6000 мкм). За проведеними дослідженнями в роботі [12] встановлено, що ефективність пожежогасіння ТРВ залежить від дисперсності крапель води, при цьому коли розмір крапель не перевищує 0,1 мм то тоді ефективність пожежогасіння висока. В роботі [13] виявлено, що ТРВ значно підвищує інтенсивність теплопоглинання пожежі за рахунок збільшення площі поверхні контакту дрібних крапель з джерелом високої температури. Встановлено, чим менше діаметр крапель, тим інтенсивніше відбувається випаровування води і охолодження осередку пожежі. Разом з тим для підвищення ефективності розпиленої води необхідно зі зменшенням діаметра крапель підвищувати їх кінетичну енергію, яка необхідна для подолання конвекційних потоків полум'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубінін Д. П. Дослідження розвитку пожеж в приміщеннях житлових будівель / Д. П. Дубінін, А. А. Лісняк // VII Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист». – 2017. – С. 60–62. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/5065>.

2. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнодисперсним водяним струменем // Проблеми пожежної безпеки. 2018. № 43. С. 45–53. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7022>.

3. Тенденції розвитку імпульсних вогнегасних систем для гасіння пожеж дрібнодисперсним водяним струменем / Д. П. Дубінін та ін. // Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 45. С. 41–47. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9027>. (дата звернення: 20.12.2019).

4. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації / Д. П. Дубінін та ін. // Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10560>.

5. Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнодисперсною водою / Д. П. Дубінін, А. А. Лісняк // 20 Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку». – 2018. – С. 172–175. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7474>.

6. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems

7. P.E. Santangelo, P. Tartarini, Fire Control and Suppression by Water-Mist Systems, The Open Thermodynamics Journal, 4, (2010), 167-184, DOI:10.2174/1874396X01004010167.

8. CEN/TS 14972:2011 – Fixed firefighting systems – Watermist systems – Design and installation.

9. СП 5.13130.2009 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования/

10. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : В 2-х кн. : Справ. изд.: Кн.1 / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – 496 с.

11. Шрайбер Г., Порет П. Огнетушащие средства. Химико-физические процессы при горении и тушении [пер. с нем]. – М.: Стройиздат, 1975. – 240 с/

12. Виноградов, А. Г., Випаровування дрібнорозпиленої води в умовах теплообміну з нагрітим повітрям, Вісник НТУУ «КПІ». Машинобудування, № 56, (2009), С. 56–61.

13. Гергель В.И., Цариченко С.Г., Поляков Д.В, Пожаротушение тонкораспыленной водой установками высокого давления оперативного применения, Пожарная безопасность, № 2, (2006), С. 125-131.

УДК 355.58: 159.953.5

УПРАВЛІНСЬКА КОМУНІКАЦІЯ В УМОВАХ НС

Артем ЄРЕМЕЙЧУК,

Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, управління в надзвичайній ситуації (НС) полягає у постійному керівництві з боку органу управління та уповноваженого керівника з ліквідації НС, залученими службами і силами, та в організації виконання завдань із ліквідації НС або її наслідків [3]. Систему управління в НС складають безпосередні та координуючі органи; пункти управління та центри управління в НС; системи зв'язку та інформатизації. У Статуті дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту знаходимо, що *першим принципом управління під час НС є безперервність, який досягається своєчасним прийняттям рішень та оперативним доведенням завдань до підпорядкованих підрозділів ОРС ЦЗ, наявністю зв'язку з ними та взаємодіючими органами управління, своєчасним розгортанням пересувних пунктів управління [5].*

Дослідження щодо особливостей організації та здійснення комунікації в умовах НС проведені рядом вчених. У роботах О. Г. Барило розглянуто достовірність отриманої інформації про НС як фактор, що впливає на прийняття обґрунтованого рішення про застосування сил і засобів цивільного захисту органами державного управління; деякі питання щодо вдосконалення інформаційного забезпечення в НС; визначено можливі шляхи своєчасного отримання достовірної

інформації в районі НС для прийняття адекватного рішення про застосування наявних сил і засобів та досліджено оперативність, як показник оцінювання ефективності організації державного управління у НС; у роботах Вовк Н.П. викладено переваги застосування стратегічного підходу в управлінській комунікації, деталізовано особливості та виокремлено фактори, які обумовлюють ефективність комунікативного процесу [1].

Організація роботи щодо здійснення ефективної комунікації у процесі управління в умовах НС може бути виключно складною справою, яка може потягнути за собою серйозні наслідки. Приховування, затримка надходження, перекручування та знищення оперативної інформації, несанкціонований доступ до неї окремих осіб чи груп осіб можуть призвести до виникнення труднощів під час ліквідації наслідків НС, пов'язаних з особливостями інформаційного впливу в екстремальних умовах. Забезпечення інформаційної безпеки України в умовах НС являє собою систему прийняття рішень з оперативних дій (реакцій), пов'язаних із розвитком таких ситуацій і ліквідацією їх наслідків, а також систему збирання та обробки інформації про можливе виникнення надзвичайної ситуації. Особливе значення у вказаних умовах має забезпечення безпеки інформаційної інфраструктури країни в разі аварій, катастроф і стихійних лих.

В. М. Овсяник у інформаційному забезпеченні виділяє такі етапи: постановка завдань щодо встановлення відповідних інформаційних зв'язків і визначення цілей інформування; створення фонду відомостей, банку даних; обробка інформації, її систематизація, внаслідок чого відомості стають придатними для подальшого використання; визначення найоптимальнішого режиму використання всіх форм і засобів поширення (обміну) інформації, застосування найраціональніших з них; надання (поширення) інформації за допомогою спеціальних форм і засобів (повідомлення засобів масової інформації (ЗМІ), публічні виступи, оприлюднення правових актів та ін.) [4, 108].

Управління в умовах НС обов'язково передбачає взаємодію між органами державного управління та іншими організаціями. І, як зауважує В. А. Терентьєва, ключову роль у цьому відношенні відіграє здатність скоординувати зусилля в проведенні спільних оперативних дій та у забезпеченні зв'язків [6, 175]. За цих обставин *основною задачею комунікації є забезпечення безперервних потоків інформації на адресу груп та установ, залучених до роботи в умовах цієї ситуації з метою зниження ризиків і мінімізації страхів або небажаних емоційних реакцій.*

У роботах Т. Ю. Базарова знаходимо тезу про те, що управлінська діяльність має переважно комунікативний міжособистісний характер. Комунікативна взаємодія, яка здійснюється у результаті тісного функціонального зв'язку учасників управління, розглядається дослідником як колективна єдність, а елемент розуміння як необхідна особистісна складова комунікативного процесу. Розуміння має бути

завжди, навіть у випадку, коли процес спілкування не супроводжується особистісним контактом [7, 167].

Як зазначає Ігебаєва Ф., незважаючи на те, який канал комунікативної взаємодії використовується у практиці управлінської діяльності, у всіх випадках необхідно прагнути до встановлення зворотного зв'язку. Оскільки комунікація є не просто потоком інформації, а також і обміном повідомленнями між керівниками та підлеглими, між підрозділами відповідних організацій, важливим є не лише оперативне переміщення повідомлень каналами комунікацій, але й правильність розуміння реципієнтом сутності та смислу повідомлення [2, 97].

Отже, наявність оперативного та надійного зв'язку без перешкод має життєво важливе значення в управлінській діяльності в умовах НС. Планування, підготовка та розробка плану управлінської комунікації забезпечує успішність та оперативність під час ліквідації НС та мінімізації її наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вовк Н. П., Пасинчук К. М. Концепт антикризового управління: комунікативний аспект. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького. Серія: Державне управління. Хмельницький, 2019. № 1.

2. Ігебаєва Ф. А., Шакиров И. Р. Речь как средство формирования профессионально-ориентированной коммуникации. В сборнике: Социально-экономические аспекты развития современного государства. Материалы международной научно-практической конференции. 2014. С. 96 – 98.

3. Кодекс цивільного захисту України "Code of Civil Protection of Ukraine" від 02.10.2012 № 5403-VI – <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

4. Овсяник В. М. Кризові комунікації в умовах надзвичайних ситуацій / В. М. Овсяник // Вісник Національної академії державного управління при Президентів України. Серія : Державне управління. – 2018. – № 2. – С. 105-111. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnaddy_2018_2_17

5. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж». – Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18>

6. Терент'єва А. В. Управління надзвичайними ситуаціями з елементами кризового менеджменту. – Публічне управління: теорія та практика. – 2014. – Вип. 4. – С. 172-178. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pubupr_2014_4_28

7. Управление персоналом: Учебник для вузов /Под ред. Т. Ю. Базарова, Б. Л. Еремина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: ЮНИТИ, 2002. – 560 с.

УДК 614.842

ВИЗНАЧЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН ПРИМІЩЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛЕЙ КІЛЬКІСНОГО ОПИСУ ПРОЦЕСУ ВИКИДУ ГАЗОПОДІБНИХ РЕЧОВИН

*Віталій ЗАВІДНЯ, Станіслав КУЦЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Нижня концентраційна межа запалення НКМЗ – це мінімальний вміст горючої речовини в суміші, при якому можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Цей показник пожежної небезпеки речовин і матеріалів визначають шляхом підпалу газо-, паро- або пилоповітряної суміші із заданою концентрацією досліджуваної речовини в обсязі реакційної посудини і встановлюють факт наявності або відсутності поширення полум'я [2].

Для більшості горючих газів і парів горючих рідин це значення знаходиться в межах від 1% (об) до 5% (об). Але є речовини для яких це значення або менше 1% (об), або більше 5% (об).

Значення показника НКМЗ включається в технічні умови. Вважається, що якщо концентрація горючої речовини менша, то умови ведення технологічного процесу повинні бути безпечними.

Ця умова працює для випадків коли газоповітряне середовище в апаратах гомогенізоване, перемішане і концентрація горючої речовини по всьому об'єму однакова. Але при виникненні реальної аварійної ситуації, пов'язаної з викидом горючих газів в приміщення, будемо спостерігати деякий розподіл концентрації горючого газу в різних точках об'єму приміщення [1]. При цьому концентрація може як перевищувати значення верхньої концентраційної межі поширення полум'я так і бути нижче значення нижньої межі поширення полум'я.

У зв'язку з вище зазначеним для визначення вибухонебезпечних зон необхідно враховувати максимальний розмір об'єму приміщення в якому концентрація горючого газу буде знаходитися в цих межах.

На даний час існує кілька моделей для кількісного опису процесу розсіювання викиду газоподібних речовин:

- прості напівемпіричні моделі;
- гаусові моделі дисперсії домішки в атмосфері;
- моделі розсіювання, засновані на інтегральних законах збереження;
- моделі, побудовані на чисельному рішенні системи рівнянь газодинаміки.

Використання таких моделей дозволяє більш точно відносити конкретне виробництво до вибухопожежонебезпечної зони, а також визначати місця установки вибухозахисного обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.044–89. Пожаравзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

2. Билошицкий М.В. Разница в определении пожарной опасности производственных процессов и помещений по показателям нижнего концентрационного предела воспламенения и значению избыточного давления взрыва / М.В. Билошицкий // Вестник УкрНДІПБ. – 2009. – № 2 (20). – С. 91-98.

УДК 614.841(843)

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕАГУВАННЯ НА НЕБЕЗПЕЧНІ ПОДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ, В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ДАНИХ СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ

*Руслан КЛИМАСЬ, Дмитро СЕРЕДА,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

Одним із основних завдань Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС) є реалізація державної політики у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки [1]. Разом із тим, ДСНС відповідно до ст. 131 Кодексу цивільного захисту України [2], Порядку обліку пожеж та їх наслідків [3] і покладених на неї функцій забезпечує ведення єдиного обліку пожеж та їх наслідків. Облік пожеж та їх наслідків здійснюється, зокрема, з метою проведення аналізу причин виникнення пожеж ... і створення умов для гасіння пожеж [3]. За даними Департаменту реагування на надзвичайні ситуації ДСНС пожежно-рятувальні підрозділи у 2020 році здійснили близько 280 тисяч виїздів на ліквідацію небезпечних подій, з яких 37 % (103 614) – це виїзди на події, пов'язані з пожежами, 12 % (34 411) – виїзди на хибні виклики.

Метою даної роботи є оприлюднення пропозицій щодо удосконалення системи реагування на надзвичайні події, пов'язані з пожежами, в Україні, сформульовані за результатами проведених досліджень існуючої системи реагування на основі даних статистики пожеж за довгостроковий період [4].

Проведені дослідження [4] вказують, що прийняті на території країни критерії утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів [5] реалізуються не в повній мірі, а підвищення ефективності реагування на небезпечні події, пов'язані з пожежами, потребує комплексного рішення проблеми.

Так, усереднена питома вага пожеж, на які прибували пожежно-рятувальні підрозділи упродовж нормативного часу прибуття, у містах і селищах міського типу становить близько 44,0 %, а у сільській місцевості – близько 23,0 %. Такий стан справ пояснюється тим, що в

Україні порівняно з країнами Європи площа обслуговування одним пожежним депо є однією з найбільших і становить 624 км²; кількість протипожежної техніки на площу в 1 тис. км² є однією з найменших і становить 6 од.; кількість населення на території обслуговування одним пожежним депо становить близько 44 тис. людей і є одним із найбільших серед країн Європи; а зі стрімким зростанням та оновленням міст постає проблема з визначенням місць розташування пожежно-рятувальних частин [6]. З метою удосконалення системи реагування на небезпечні події, пов'язані з пожежами, зменшення кількості загиблих унаслідок пожеж людей необхідно збільшити кількість пожежно-рятувальних підрозділів і вдосконалити нормативну базу щодо оптимального визначення місць їх розташування, що дозволить скоротити час прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику та пришвидшити початок надання допомоги постраждалим на пожежах. Для визначення кількості та типу основних і спеціальних пожежних автомобілів критерій «кількість жителів населеного пункту» необхідно доповнити характеристикою району виїзду (вододжерела, умови проїзду, висота забудови, техногенна та пожежна безпека території тощо), що також сприятиме підвищенню ефективності реагування на небезпечні події.

Динаміка середньої кількості пожеж, загиблих унаслідок пожеж людей за часом прибуття першого підрозділу на пожежу свідчить, що найбільша кількість пожеж і загиблих на них людей реєструються на 5-10 хв прибуття першого підрозділу; у разі прибуття першого пожежно-рятувального підрозділу на пожежі упродовж 10 хв від моменту повідомлення, ймовірність рятування життя людей зростає до 50 %, а для сільської місцевості це значення може скласти понад 60 % [7]. З метою мінімізації наслідків пожеж в Україні, зокрема зменшення кількості загиблих унаслідок пожеж людей, необхідно внести зміни до [5] щодо зміни критерію нормативів прибуття державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) до місця виклику у сільській місцевості з 20 хв на 10 хв.

Закордонний досвід свідчить, що найбільш ефективним засобом захисту територій у сільській місцевості, є організація добровільної пожежної охорони. Відсоток членів ДПО в Україні є одним із найбільших серед європейських країн (73,9 %), а реагування на надзвичайні події залишається на неналежному рівні (щороку підрозділами добровільної пожежної охорони ліквідується тільки 0,1 % пожеж від їх загальної кількості) [8]. Тож, для покращення ефективності діяльності в цьому напрямі необхідно підвищити рівень підготовки та технічної оснащеності добровольців і розробити механізми їх мотивації, тобто необхідно врегулювати зазначені питання на законодавчому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052 «Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій» (Офіційний вісник України, 2015 р., № 102, ст. 3514).

2. Кодекс цивільного захисту України від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2013 р., № 34-35, ст. 458).

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2003 р. № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків» (Офіційний вісник України, 2003 р., № 52, ст. 2802).

4. Провести дослідження існуючої системи реагування на небезпечні події на основі даних статистики пожеж / Климась Р.В., Одинець А.В., Матвійчук Д.Я., Несенюк Л.П. // Звіт про НДР. К. УкрНДІЦЗ, 2019. 618 с.

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 листопада 2013 р. № 874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)» (Офіційний вісник України, 2013 р., № 96, ст. 3555).

6. Климась Р.В., Одинець А.В., Матвійчук Д.Я., Несенюк Л.П. Аналіз нормативу часу прибуття першого пожежно-рятувального підрозділу на пожежі в Україні. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій*: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. С. 32-34.

7. Климась Р.В., Одинець А.В., Матвійчук Д.Я., Несенюк Л.П. Результати аналізу основних показників статистики пожеж в Україні по відношенню до часу прибуття першого підрозділу пожежної охорони. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. К.: № 1 (7), 2019. С. 76-84.

8. Климась Р.В., Матвійчук Д.Я., Одинець А.В., Несенюк Л.П. Аналіз статистичних даних щодо реагування на небезпечні події, пов'язані з пожежами, в Україні. *Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація*: Матеріали науково-практичного семінару. Харків: НУЦЗ України, 2019. С. 76-78.

УДК 622.817

РОЗСЛІДУВАННЯ ПРИЧИН ТА НАСЛІДКІВ ВИБУХІВ ГАЗОПИЛОВИХ СУМІШЕЙ У ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ

Ярослав КРУПКА, магістр,

Одеський науково-дослідний інститут судової експертизи

Одними з найбільш небезпечних видів аварій в підземних умовах вугільних шахт є вибухи газопилових сумішей (далі – вибухи). При вибухах виникають такі вражаючі фактори: фронт повітряної ударної хвилі (рухома по гірничій виробці зона миттєвої зміни (збільшення) тиску, щільності і температури середовища); високотемпературний фронт полум'я (рухома по гірничій виробці зона хімічної реакції і нагрітих газів); отруйні та шкідливі продукти горіння (СО, СО₂, СН₄, N₂, Н₂S тощо), недостатня кількість кисню у повітрі робочої зони, що призводить до численних людських жертв, значних матеріальних збитків для підприємств. При цьому відбувається травмування

персоналу підприємств, порушення кріплення та обрушення порід у виробках, руйнування вентиляційних споруд і режиму провітрювання, вивід з ладу машин, механізмів, обладнання та мереж (електричних, водяних, повітряних) аварійних ділянок, повторні вибухи газопилоповітряних сумішей, виникнення екзогенних пожеж тощо [1].

На основі «Карт обліку аварій», аналізу літератури [1] нами встановлені статистичні дані щодо виникнення вибухів газопилових сумішей на шахтах України (табл. 1).

Таблиця 1 – Статистичні дані виникнення вибухів газопилових сумішей на шахтах України

Рік	Кількість вибухів	Рік	Кількість вибухів	Рік	Кількість вибухів	Рік	Кількість вибухів
1980	6	1990	7	2000	4	2010	5
1981	7	1991	1	2001	4	2011	5
1982	1	1992	8	2002	3	2012	4
1983	7	1993	4	2003	0	2013	3
1984	5	1994	9	2004	2	2014	4
1985	6	1995	3	2005	2	2015	1
1986	3	1996	2	2006	2	2016	2
1987	2	1997	2	2007	2	2017	3
1988	6	1998	4	2008	5	2018	2
1989	4	1999	2	2009	7	2019	1

Розслідування вибухів проводиться спеціальною комісією, призначеною Державною службою України за питань праці. У ході розслідування спеціальна комісія з розслідування аварій: визначає вид аварії; обстежує осередок аварії; визначає необхідність утворення експертної комісії; одержує письмові пояснення та опитує осіб – свідків аварії та осіб, причетних до неї; вивчає наявні на підприємстві документи та матеріали стосовно технології ведення робіт на аварійній дільниці; розробляє план заходів щодо запобігання виникненню подібних аварій та у разі потреби готує пропозиції стосовно коригування нормативної та проектної документації; встановлює факти порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів щодо охорони праці; встановлює коло осіб, дії або бездіяльність яких призвели до виникнення аварії; розробляє план заходів щодо ліквідації її наслідків і запобігання подібним аваріям тощо [2]. За рішенням спеціальної комісії, у разі необхідності, для встановлення обставин і причин аварії, наказом органу, що утворив комісію (спеціальну комісію), може утворюватися експертна комісія.

Експертна комісія діє за встановленим алгоритмом [3]. визначається характеристика шахти та аварійної дільниці; розглядаються обставини, що передували аварії та порядок ведення гірничорятувальних робіт; аналізується стан провітрювання та дегазації аварійної дільниці та шахти; оцінюється яким чином вівся контроль вмісту метану та вугільного пилу в рудничному повітрі;

розглядається виконання пиловихохозахисних заходів; аналізується електропостачання і стан електрообладнання аварійної дільниці; розглядається організація буропідричних робіт (при їх наявності); проводиться огляд виробок аварійної дільниці; аналізуються можливі джерела запалення метану та вугільного пилу (фрикційне іскріння; електростатичне іскріння; пневмоенергія; вогневі роботи; паління; головні світильники і сигналізатори метану; електрообладнання; підричні роботи, несправність саморятівників, головних світильників тощо); аналізуються обставини і технічні, організаційні та психологічні причини аварії (причини утворення газопилоповітряної суміші вибухової концентрації; джерела запалення; причини травмування людей). Дані експертні комісії використовують у своїй роботі методи і способи досліджень, що застосовуються в гірничій промисловості.

Опитування постраждалих і свідків аварії спеціальною комісією проводиться з метою отримання інформації про: стан вентиляційних споруд; стан вентиляційних трубопроводів в тупикових виробках; місця установки ВМП; причини і тривалості зупинки ВМП; наявності та справності апаратури контролю витрат повітря, її перевірок; ступеню запилення гірничих виробок; заходи боротьби з пилоутворенням і вибухами вугільного пилу на аварійній ділянці, роботу системи аерогазового контролю в шахті і на аварійній ділянці; перевірку складу рудничного повітря на аварійній ділянці; роботи, що проводилися на електроустановках і електрообладнанні до аварії; стан реле витоку на електрообладнанні; стан мережевого освітлення до і після аварії; розміщенні в гірничих виробках засобів колективних та індивідуальних засобів захисту, пожежогасіння, стан електроустаткування і кабелів на аварійній ділянці перед аварією; стан протипожежного, дегазаційного трубопроводів і трубопроводу стисненого повітря; події, що передували аварії, і можливі джерела займання газопилової суміші; часу проведення вибухових робіт; типу ВМ і засобів підричання; ведення буро підричних робіт; концентрацію метану в забої перед висаджуванням; виконання заходів щодо пило вибухозахисту тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зав'ялова О. Л., Костенко В. К., Крупка А. А., Дузь Л. Є., Кралюк М. О. Тактика ліквідації наслідків вибухів газопилових сумішей у гірничих виробках вугільних шахт. *Науковий вісник ДонНТУ*. № 1(2)-2(3), 2020.
2. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві: Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 р. № 337.
3. Брюханов, А. М. и др. Расследование и предотвращение аварий на угольных шахтах. Часть 1. Донецк: Донбасс, 2004. 548 с.

УДК 614.847

ГАСІННЯ ПОЖЕЖ З ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ «ГРАНІТ»

*Олег КУЛИЦА, канд. техн. наук, доцент,
Олексій МЕЛЬНИК, курсант 23 взводу,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На сьогодні актуальним є питання створення легких, мобільних установок пожежогасіння, які здатні замінити пожежні автомобілі у сільській важко прохідній місцевості та на підприємствах.



Рис. 1. Мобільний комплекс пожежогасіння «Граніт»

Мобільний комплекс пожежогасіння представлений на рисунку 1. Дана модель відноситься до протипожежної техніки та призначена для гасіння пожеж за допомогою модулів порошкового пожежогасіння, розміщених на рухливій платформі, яка встановлюється, як на нерухомих так і на рухомих основах, наприклад, на візках, причепах, автомобільних шасі,

тощо. Тобто використовується як в стаціонарному, так і в мобільному варіантах. Запропоноване технічне рішення дає можливість створення малогабаритної легкої установки імпульсного порошкового пожежогасіння, де конструктивно забезпечено розширення можливостей наведення на осередок пожежі не лише в горизонтальній, але і у вертикальній площині, зменшення часу на заміну спрацьованих модулів, а також застосування засобів автоматизації для наведення на осередок пожежі. Висока ефективність пожежогасіння досягається тим, що в даній установці імпульсного пожежогасіння, яка містить у собі металічну поворотну платформу, модулі порошкового пожежогасіння, платформа встановлена співвісно із закріпленими на ній модулями виконана з можливістю її наведення у вертикальну площину в напрямку осередку пожежі і почергового пуску вогнегасячого порошку із кожного окремого модуля порошкового пожежогасіння, після подачі на нього пускового електричного імпульсу. Також в установку введені перший та другий реверсні електричні двигуни, пульт наведення установки і пуску модулів порошкового пожежогасіння, відеокамера з можливістю наведення на джерело запалювання, як у горизонтальній, так і у вертикальній площині за допомогою відповідних реверсних електричних двигунів, шляхом дистанційного керування з пульта.

Модулі порошкового пожежогасіння є пристроями багаторазового використання. Заправка відпрацьованих модулів може здійснюватись на будь якій технічній станції, яка має відповідну ліцензію. Модулі можуть зберігатися протягом 10 років без спеціального технічного обслуговування в умовах температури від – 60 до + 125°C. Технічні характеристики мобільного комплексу пожежогасіння «Граніт» представлені у таблиці 1.

На сьогоднішній день реагування на надзвичайні ситуації, зокрема пожежі у сільській місцевості є досить проблемним питанням через те, що пожежно-рятувальні підрозділи мають у своєму розпорядженні досить тяжкі автоцистерни, заповнені водою, які важко везти, особливо в сільській місцевості. У зв'язку з цією проблемою виникає необхідність створення легких, високоефективних, мобільних комплексів, які можуть доповнити, а в деяких випадках і замінити, існуючі пожежні автомобілі з традиційними способами гасіння водою та піною [1].

Таблиця 1 – Технічні характеристики 1 модуля (усієї установки, 8 модулів):

Об'єм приміщення що захищається, м ³	250 (3000)
Захищувана площа на відкритій місцевості, м ²	15 (180)
Маса заправленої порошкової установки, кг	600
Габаритні розміри, м	3,5×2×1,8
Повна маса комплексу «Граніт», кг	1150

Отже роблячи висновок можна сказати що, усі технічні характеристики відповідають наказу ДСНС України 29.05.2013 р. № 358 «Про затвердження Норм табельної належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів ДСНС України» що дає можливість використовувати дану установку для гасіння пожеж у сільській важко прохідній місцевості та на підприємствах [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Основи тактики гасіння пожеж: навч. посіб. / В.В.Сировий, Ю.М. Сенчихін, А.А. Лісняк, І.Г. Дерев'яноко. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – 216 с.
2. Наказ ДСНС України від 29.05.2013 р. № 358 «Про затвердження норм табельної належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів ДСНС України».

УДК 614.842

МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ РОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ

*Олег КУЛИЦА, канд. техн. наук, доцент,
Дмитро ФЕДОРЕНКО, канд. іст. наук, Василь КРИШТАЛЬ,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

За багато тисячоліть боротьби людства з пожежами найефективнішою і надійнішою вогнегасною речовиною була і залишається вода. Тому чимало вагомих причин, систем з використанням розпорошеної, розпиленої води дозволяють максимально ефективно використовувати всі переваги води. Гасіння полум'я такими системами пов'язано з двома явищами – випаровуванням води у факелі полум'я, на розпеченій твердій поверхні і з охолодженням горючого матеріалу. У більшості випадків загасання полум'я відбувається внаслідок інтенсивного пароутворення, при якому різко знижується температура в зоні горіння і зменшується концентрація горючих компонентів в газовій суміші.

У вогнищі пожежі вода подається за допомогою пожежних стволів у вигляді струменів, суцільного або розпиленого.

Суцільний струмінь (з діаметром крапель більше 400 мікрон) проникає в осередок пожежі і гасить її, але при цьому на гасіння осередку пожежі використовується лише 5-10% поданої води, тобто фактично 90 – 95% води вважається надмірно пролитою. Надмірно пролита вода часто завдає більшої шкоди, ніж сама пожежа, тому особливе значення слід приділяти максимальному зниженню можливих негативних наслідків впливу вогнегасної речовини.

Розпилений струмінь (його дрібнодисперсні фракції) рівномірно змочують поверхню будь-якої складної конфігурації, проникають в порожнини, недоступні для суцільних струменів, ефективно охолоджують реакційну зону факела полум'я і продуктів горіння.

В даний час в світі підвищуються вимоги до умов подачі вогнегасних речовин в осередок пожежі, що призводить до появи пожежних стволів нового покоління. Сучасні стволи мають можливість варіювання у широкому діапазоні витрат вогнегасних речовин і формування спектра різних видів струменів і їх комбінацій, забезпечуючи при цьому високу якість розпилю з різним кутом факела.

Ефективність гасіння визначається часом, що пройшов від початку подачі вогнегасної речовини до ліквідації пожежі. Основними факторами, що впливають на ефективність гасіння водою, є: дисперсність розпиленних струменів, інтенсивність подачі води і природа горючого середовища. Оптимальна ступінь дисперсності і інтенсивність подачі води залежить від конструкції розпилюючого пристрою.

Найбільш відомими є такі способи розпилювання рідин: гідравлічне, механічне, пневматичне, акустичне, електростатичне і ультразвукове. З усіх розглянутих типів розпилювання [1] перевага віддається гідравлічному, з попереднім газонасиченням, що дозволяє, використовуючи просте, надійне в роботі і економічне устаткування, отримати високу ступінь дисперсності при невеликих тисках нагнітання.

Підвищення ефекту розпилювання може бути досягнуто шляхом забезпечення кавітаційного режиму витікання рідини з сопла або насадка. При виникненні кавітації в потоці рідини відбувається утворення, зростання і схлопування кавітаційних мікрокаверн. Їх схлопування відбувається за типом мікроривів, при цьому в потоці рідини виникають знаменні пульсації місцевих тисків і швидкостей, утворення кумулятивних мікроструй.

Виникнення і розвиток гідродинамічної кавітації в потоці рідини відбувається зазвичай в пристроях, виконаних за типом труби Вентурі і кавітаційних соплах, які і є основними кавітуючими елементами в системах використовують кавітацію. Всі ці фактори сприяють поліпшенню якості розпилення, утворення дрібнодисперсного розпорозування середовища.

Виникнення кавітації в соплах розпилювачів і насадках пожежних комбінованих стволів, як правило, може програмуватися у вихідній частині. Крім того, необхідно враховувати те, що на розвиток кавітації впливає зовнішній тиск на виході з сопла. В даному випадку це атмосферний тиск.

У зв'язку з цим вивчення протікання робочих процесів, а також розробка ефективних розпилюючих комбінованих пожежних стволів, що працюють в кавітаційному режимі актуальне.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпенчук, И.В. Исследование пеносмесителей и пеногенераторов проточного типа, распыливающих насадок и сопел, работающих в кавитационном режиме при обеспечении оптимальных гидродинамических параметров по теме: «Анализ результатов исследований возникновения и развития кавитационных течений. Методы расчета двухфазных потоков при кавитационных течениях и оптимальных параметров эжекторов-смесителей. Экспериментальный стенд для исследования кавитации» (Отчет о НИР № ГР 2006752) [Электронный ресурс] / И. В. Карпенчук, В. В. Пармон, Д. А. Леоник ; НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси. – Мн., 2007. – 102 с. : 39 рис. – Рус. – Деп. в ГУ «БелИСА» 29.01.07 г., № Д20077.

УДК 37.015.3

ДОСВІД УЧАСТІ У ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АТОМНІЙ СТАНЦІЇ

*Зураб КУТАТЕЛАДЗЕ¹, канд. психол. наук, професор,
Леся ГОРЕНКО², канд. іст. наук, доцент,*

¹Тбіліський державний університет імені Іване Джавахішвілі (Грузія),

*²Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Виховання особистості кожного студента є важливою складовою процесу навчання у вищій школі держав усього світу. А для навчальних закладів, що готують рятувальників, і поготив. Особливістю навчання у пожежно-технічних закладах є той факт, що від якості отриманих знань та рівня набутих вмінь студента буде залежати життя як потерпілого, так і майбутнього рятувальника. За таких умов не можна нехтувати навіть найменшими деталями у навчанні.

Досвід ветеранів має бути переданий молоді. Значимість особистого прикладу годі переоцінити. Не дарма Черкаський інститут пожежної безпеки свого часу отримав до назви «... імені Героїв Чорнобиля». За період існування заклад підготував тисячі кваліфікованих вогнеборців, багато з яких нині вже завершили професійну кар'єру, упродовж якої вони ліквідували наслідки «рядових» пожеж й наймасштабніших техногенних катастроф. Важливо при підготовці майбутніх рятувальників знаходити можливість насичувати матеріал різних навчальних дисциплін реальними прикладами, що демонструють значимість тих чи інших знань, що отримуються у навчальному закладі. З уст ветеранів, яких доцільно залучати до проведення деяких видів занять, такі приклади вкарбовуються в пам'ять якнайкраще.

Не слід вважати, що викладання гуманітарних наук має у зазначеному сенсі найбільший потенціал. Можна знайти чимало прикладів, коли знання природничих наук – фізики, хімії, біології, екології, медицини, а також точних дисциплін – вищої математики чи інформатики допомагає прийняти правильне рішення в умовах надзвичайної ситуації. Більш того, без ґрунтовних знань вказаних дисциплін рятувальник не може повноцінно виконувати свої функції ні обов'язки.

Співпрацюючи із Союзом ветеранів-чорнобильців Західної Грузії, у результаті проведеної пошукової роботи курсанти Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України підготували матеріали про кожного із учасників-ліквідаторів із Чхороцкського району Грузії й передали нині живим учасникам або родичам померлих книжки Пам'яті. Натомість під час зустрічі грузинські ліквідатори передали свій неоціненний досвід участі у ліквідації наслідків аварії на

Чорнобильській атомній станції, що розкриває багатогранність проблем, з якими, на жаль, свого часу вони зіткнулись, перебуваючи у зоні відчуження, особливо зазначивши наскільки для кожного із них важливими були набуті до прибуття на станцію знання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кутателадзе З., Джикія Дж. Особливості співпраці Чорнобильських організацій / XI Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій», 9 квітня 2020 р, Черкаси, пленарна доповідь. – С. 7.

УДК 614.84

СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖНИХ СТАНЦІЙ

*Денис ЛАГНО, Ігор НОЖКО, канд. пед. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Загальна площа Землі, вкрита лісом, становить приблизно 3 866 млн га – майже третина світової поверхні суші. При цьому 95% припадає на природні ліси і 5% – на лісові плантації. Із загальної площі лісів 17% знаходяться в Африці, 19% – в Азії і Тихоокеанському регіоні, 27% – в Європі, 12% – в Північній Америці, 25% припадає на Латинську Америку і країни Карибського басейну.

Охорона та виявлення пожеж які виникають в лісах – є одна з найскладніших, що вирішуються працівниками галузі. Особливо напруженою є ситуація у східних та південних областях, де внаслідок масштабного лісорозведення на сотнях тисяч гектарів створені штучні насадження хвойних порід. Значному підвищенню пожежної небезпеки сприяє постійне зростання рекреаційного навантаження на ліси [1].

Охорону і захист лісів в Україні здійснюють:

- державна лісова охорона, яка діє у складі центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства, органу виконавчої влади, Автономної Республіки Крим з питань лісового господарства та підприємств, установ і організацій, що належать до сфери їх управління;

- лісова охорона інших постійних лісокористувачів і власників лісів (ст. 89 ЛК України) [2].

Створена і функціонує відомча пожежна охорона, основою якої є лісові пожежні станції. Охорону лісів від пожеж забезпечують 307 державних лісгосподарських та лісомисливських підприємств, у складі яких функціонує понад 1 тисяча 700 лісництв та 273 лісові пожежні станції.

Чисельність відомчої пожежної охорони складає більше 13 тисяч осіб.

У лісах створена мережа із 502 пожежно-спостережних веж, з яких 337 обладнано сучасними телевізійними системами спостереження.

Лісові пожежні станції (ЛПС) створюються з метою запобігання, виявлення та гасіння лісових пожеж, здійснення контролю за додержанням Правил, проведення роз'яснювальної роботи серед населення тощо.

Основними завданнями лісової пожежної станції є:

- виявлення пожеж у лісових масивах із пожежних спостережних веж, щогл, пунктів, телевізійних систем спостереження, під час проведення наземного патрулювання, а також шляхом одержання повідомлень за наявною системою зв'язку, у тому числі від літаків/вертольотів тощо;

- запобігання загибелі й травмуванню людей під час лісових пожеж;

- гасіння лісових пожеж (розвідка, локалізація, ліквідація), а за потреби – залучення додаткових сил і засобів пожежогасіння;

- щоденний нагляд за утриманням у робочому стані закріплених за ЛПС пожежної техніки, пожежного інвентарю та засобів зв'язку. Ведення документації щодо діяльності ЛПС.

Створення ЛПС

ЛПС створюються з урахуванням планів протипожежного впорядкування лісів постійних лісокористувачів, насамперед за наявністю значних площ хвойних насаджень перших трьох класів природної пожежної небезпеки та з урахуванням існуючої мережі доріг, які дають змогу забезпечити своєчасну доставку сил і засобів пожежогасіння до місць можливого виникнення лісових пожеж.

Тип ЛПС, місце розташування, зона обслуговування, структура, чисельність особового складу, укомплектування пожежною технікою, засобами пожежогасіння і зв'язку тощо визначаються постійними лісокористувачами відповідно до Правил (з0328-05) та цього Положення про ЛПС.

Залежно від класу природної пожежної небезпеки лісових масивів, лісорослинної зони, структури лісового фонду (типологічної, вікової тощо) і забезпеченості шляхами створюються ЛПС двох типів:

- першого типу (ЛПС-1) – на базі лісництв з метою забезпечення оперативного виявлення і ліквідації лісових пожеж у зоні діяльності (обслуговування) на початковій стадії та гасіння спільно із ЛПС другого типу великих лісових пожеж;

- другого типу (ЛПС-2) – переважно на центральних садибах постійних лісокористувачів, з більшою кількістю сил і засобів пожежогасіння для забезпечення швидкої ліквідації лісових пожеж у зоні діяльності (обслуговування) та великих лісових пожеж поза її межами; надання допомоги, у разі потреби, іншим лісокористувачам.

Площа зони діяльності (обслуговування) визначається класами природної пожежної небезпеки лісових масивів, розташованих у її межах, та часом, необхідним для доставки сил і засобів пожежогасіння до місця імовірного виникнення пожеж.

На ЛПС оформляються паспорт та відповідна документація.

Лісові пожежні станції є невід'ємною складовою функціонування системи, яка буде забезпечувати запобігання, виявлення та гасіння лісових пожеж. По даним, Державні лісгосподарські підприємства, що входять до сфери управління Держлісагентства, мають:

- 644 пожежні автомобілі,
- 467 лісопожежних модулів на повноприводному шасі,
- 1 тисячу 700 тракторів з ґрунтообробним обладнанням,
- 1 тисячу 100 мотопомп,
- 8 тисяч 900 ранцевих лісових оприскувачів та інші технічні засоби [1].

Ситуація яка складається в Україні та світі по кількості та масштабам лісових пожеж, вимагає звернути увагу на оновлення існуючих та забезпечення новітніми засобами боротьби з пожежами, адже більше 80% протипожежної техніки яка знаходиться на озброєнні лісових пожежних станцій мають вік від 30-40 років.

ЛІТЕРАТУРА

1. [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=118927&cat_id=118926;](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=118927&cat_id=118926)
2. [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text»;](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text)

УДК 614. 842

АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗАГОРАННЯ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ

*Олександр ЛАЗАРЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Постійне зростання цін на вуглеводневе паливо (нафта, газ, тощо) та зменшення його кількості в світі змушує людство шукати альтернативні засоби енергії або заохочувати та розвивати відновлювальні джерела енергії – зелену енергетику. Безперечним представником зеленої енергетики та таким, що набуває все більшої популярності є електроавтомобіль (ЕА). Однак, одночасно з неймовірним позитивним ефектом використання електроавтомобілів існують додаткові ризики виникнення неконтрольованих загорань (пожеж) [1, 2] елементів живлення ЕА, що наражають суспільство на додаткову небезпеку та вимагають подальших наукових досліджень.

Порівняно незначна кількість ЕА на сьогодні в світі створює дефіцит статистичних даних та інформації стосовно кількості

надзвичайних ситуацій (пожеж, ДТП, тощо) з залученням або безпосередньою участю цих автомобілів. Лише незначна кількість випадків загорянь чи пожеж спричинених ЕА потрапляє в засоби масової інформації та широко обговорюється в суспільстві та й ті поодинокі випадки стають загальновідомими лише за рахунок розвинених на сьогодні соціальних мереж або тематичних груп в інтернеті.

Питання ведення статистики загорянь ЕА все ж залишається актуальним. Оскільки, значний масив статистичних даних в подальшому дає можливість розрахувати ризики виникнення подібних надзвичайних ситуацій тим самим спрогнозувати та попередити їх виникнення в майбутньому та забезпечити суспільство.

Однак, незважаючи на малу кількість офіційно зафіксованих випадків загорянь ЕА [3] вже сьогодні можна сформулювати основні причини, що спричинили загорання (ґрунтуючись на 25 випадках займання ЕА).

Таблиця 1 – Причини загорання ЕА

Самозаймання (Некоректна експлуатація ТЗ)	Несправність програмного забезпечення та зарядного устаткування	Механічне пошкодження батареї/ ДТП	Невідповідність, відсутність правильного з'єднання електропроводки /Ремонтні роботи, що привели до пожежі
Кількість проаналізованих випадків			
12	4	8	1
1. Їзда на швидкісних режимах; 2. Неправильна експлуатація акумуляторної батареї (повне розрядження); 3. Попадання вологи в акумуляторну батарею; 4. Несправність системи охолодження акумуляторної батареї внаслідок недотримання регламенту ТО.	1. Пошкодження або некоректна робота зарядного пристрою; 2. Некоректна робота програмного забезпечення; 3. Некоректна робота (відмова) запобіжників.	1. ДТП; 2. Пошкодження акумуляторної батареї внаслідок наїзду на перешкоду.	1. Халатність (людський фактор) під час ремонтних робіт (Використання не оригінальних з'єднань та елементів).

Таблиця показує лише вже зведену кількість зафіксованих випадків загорянь ЕА та причини їх виникнення ґрунтуючись на кінцевих висновках експертів або очевидців. Нажаль, детального аналізу опису дій рятувальників, а тим більше лабораторно підтверджених висновків причин (причинно-наслідкових зв'язків) загорянь ЕА у вільному доступі практично немає. Проте, завдячуючи розширеним звітам [4] деяких країн, частково, можна відтворити та зрозуміти специфіку виникнення та перебігу горіння ЕА, використання яких в майбутньому надасть змогу сформувати чіткий та універсальний алгоритм дій рятувальників під час гасіння ЕА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lazarenko O. Research on the Fire Hazards of Cells in Electric Car Batteries / O. Lazarenko, V. Loik, B. Shtain, D. Riegert // *Bezpieczeństwo i technika pożarnicza* – 2018. – Vol. 52. – Issue 44. – pp.58-67.
2. Лазаренко О. В. Пожежогасіння та проведення інших невідкладних робіт в електрокарах / О. В. Лазаренко, О. Д. Синельников, О. М. Биков, А. С. Биков // *Пожежна безпека: зб. наук. пр.* – 2019. – № 34. – С. 54-58.
3. Інформаційний інтернет ресурс «Wikipedia» – режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Plug-in_electric_vehicle_fire_incidents.
4. National Transportation Safety Board Safety Report (2020) *Safety Risks to Emergency Responders from Lithium-Ion Battery Fires in Electric Vehicles*

УДК 614.843

ДОСЛІДЖЕННЯ СТВОРЕННЯ МИНЕРАЛІЗОВАНИХ СМУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

*Андрій ЛІСНЯК, канд. техн. наук, доцент,
Дмитро ДУБІНІН, канд. техн. наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Боротьба з низовими лісовими пожежами здійснюється за рахунок створення протипожежних бар'єрів або мінералізованих смуг [1-4]. Слід зазначити, що лісові пожежі відбуваються на важкодоступних для техніки ділянках місцевості, а також на ділянках, що далеко розташовані від джерел води. Тому створення мінералізованих смуг за допомогою сучасних багатофункціональних ручних засобів є актуальним питанням, яке потребує вирішення.

Створення мінералізованої смуги здійснюється групою пожежних 10–20 осіб із застосуванням ручного багатофункціонального приладу шляхом видалення з земної поверхні наземного горючого матеріалу (мохи, лишайники, трави, чагарники, деревний опад, лісова підстилка, вітролом, порубкові рештки, підріст, підлісок) при цьому ширина смуги повинна бути удвічі більше можливої висоти полум'я низової лісової пожежі [5-7]. Поставлена задача вирішується застосуванням

багатофункційного приладу для створення мінералізованої смуги, що містить металеву пластину у вигляді многокутника з лезом і зубцями по зовнішньому краю, що жорстко кріпиться до однієї частини рукоятки [8]. Це дозволяє підвищити ефективність створення мінералізованої смуги для локалізації низової лісової пожежі за рахунок використання його у якості лопати, мотиги (цапки), сокири, хлопавки, скребка або граблів в залежності від виду наземного горючого матеріалу при цьому відбувається вибір тільки сторони металевої пластини, яка буде виконувати окрему функцію і не потрібно змінювати головки чи застосовувати допоміжні інструменти, а це, насамперед, зменшить працевитрати та скоротить час робіт при його застосуванні.

Ручний багатофункційний прилад для створення мінералізованої смуги працює наступним чином. Створення мінералізованої смуги для локалізації низової лісової пожежі здійснюється групою пожежних 10–20 осіб. При роботі у групі кожний пожежний повинен видаляти наземний горючий матеріал за рахунок рубки, копання, скобління чи вишкрябання для того що дійти до мінерального ґрунту, який є не горючим. Для виконання цих дій на різних стадіях роботи застосовуються ручний багатофункційний прилад для створення мінералізованої смуги, який містить у собі і лопату, мотигу (цапку), сокиру, хлопавку, скребок або граблі. На початку пожежні займають позиції, набирають відстань між собою 2 м і за команду старшого групи відбувається вибір інструменту в залежності від виду наземного горючого матеріалу. При цьому забезпечується надійний зв'язок з усією групою протягом всього часу при створенні мінералізованої смуги. Під час створення мінералізованої смуги пожежний бере двома руками за рукоятку 1 та прокручуючи її, обирає необхідний край металевої пластини 2, після чого відбувається поступальний рух ручним багатофункційним приладом «вгору – вниз», або «вперед – назад» з одночасним рухом пожежного до зазначеного місця при цьому відбувається видалення наземного горючого матеріалу. Пожежний, який йде останнім в групі перевіряє та контролює якість створення мінералізованої смуги. Якщо необхідно здійснити гасіння крайки низової лісової пожежі за рахунок збивання полум'я то пожежний однією рукою чи обома руками тримає за рукоятку у вертикальному положенні при цьому металева пластина розташована паралельно земної поверхні з послідовним рухом «вгору – вниз».

Після проведення робіт зі створення мінералізованої смуги необхідно виставити патруль у складі одного пожежного для контролю за мінералізованою смугою під час підходу до її пожежі та після ліквідації лісової низової пожежі скласти інструмент в спеціально визначене місце [9, 10].

Таким чином, застосування ручного багатофункційного приладу для створення мінералізованої смуги дозволяє підвищити ефективність проведення робіт під час створення мінералізованої смуги для локалізації низової лісової пожежі за рахунок зменшення працевитрат та скорочення часу робіт під час його застосування. А комплектування пожежно-рятувальних автомобілів багатофункціональними ручними

засобами дозволить особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів в найкоротший час створювати мінералізовані смуги для локалізації низових лісових пожеж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Экспериментальное исследование способа создания противопожарных разрывов объемными шланговыми зарядами / А. М. Сиротенко, Д. П. Дубинин, К. В. Корытченко // Проблемы пожарной безопасности. 2011. № 30. С. 234–241. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/729>.
2. The double charge explosion models of explosive gases mixture to create a fire barrier / D. Dubinin, A. Lisnyak // Проблемы пожарной безопасности. 2011. № 41. С. 65–69. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/>.
3. Математическое моделирование параметров взрыва объемно-шлангового заряда в пологе леса / С. В. Говаленков и др. // Системы обработки информации. 2011. № 2 (92). С. 282–285. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/780>.
4. Исследование ширины противопожарного барьера, создаваемого взрывом топливовоздушных зарядов / Д. П. Дубинин, К. В. Корытченко // Чрезвычайные ситуации: образование и наук. 2014. 9(1). С. 21–25. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/744>.
5. Применение взрывного способа для борьбы с лесными пожарами / С. В. Говаленков, Д. П. Дубинин // Системы обработки информации. 2009. № 2 (76). С. 135–139. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/767>.
6. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#Text>.
7. Equipos profesionales para bomberos forestales. URL: <https://www.vallfirest.com>.
8. Ручний багатofункційний прилад для створення мінералізованої смуги: пат. 145704 Україна. №u202005185; заявл. 11.08.2020; опубл. 29.12.2020, Бюл. № 24.
9. Довідник керівника гасіння пожежі: наукове виробниче видання / за заг. ред. В. С. Кропивницького. Київ. 2016. 320 с.
10. Пожежна тактика” П. П. Ключ, В. Г. Палюх, А. С. Пустовой, Ю. М. Сенчихін, В. В. Сировий. Харків. 1998 – 458 С.

УДК 614.843

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ТЕКСТИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Андрій МАЛЬКО, Дмитро ДУБІНІН, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

Основною задачею пожежно-рятувального підрозділу, що першими прибув на пожежу, є забезпечення безпеки людям, які працюють у цехах та різних приміщеннях, організація рятувальних робіт, швидка ліквідація полум'я, і обмеження розповсюдження вогню за всіма напрямками, системами та комунікаціями.

У процесі розвідки пожежі необхідно, у першу чергу, організувати евакуацію людей. Найбільш доцільно організувати вихід людей групами під наглядом пожежних найкоротшими та безпечними шляхами у транспортно-евакуаційні коридори безліхтарних будинків і через суміжні приміщення та у сходові клітки безпосередньо на вулицю. Для захисту шляхів евакуації подають стволи від найближчих внутрішніх пожежних кранів. Якщо у процесі розвідки визначено, що відкриті осередки горіння локалізовані стаціонарними системами автоматичного пожежогасіння, то після введення стволів на гасіння, необхідно їх відключити. Відключати стаціонарні системи пожежогасіння необхідно тому, що сприклерні, дренчерні та інші установки не дають ефекту під час гасіння осередків горіння у порожнинах конструкцій та системах вентиляції, пневмотранспорту у середині штабелів волокнистих матеріалів, а тільки ускладнює дії пожежно-рятувальних підрозділів з розбирання та розкривання конструкцій. Крім того, у старих будинках цих підприємств вода потрапляє на міжповерхові перекриття, особливо які підбиті металевими листами для покрівлі, накопичується у них та створює додаткове навантаження, яке може бути причиною їх обвалення.

Для гасіння пожеж, як правило, використовують стволи РС-50, РСК-50, а на великих пожежах застосовують і стволи РС-70. Для гасіння волокнистих матеріалів подають розпилені струмені води або розчину змочувачів, а під час гасіння конструкцій – компактні.

Найбільш ефективними вогнегасними речовинами для гасіння волокнистих матеріалів та виробів з них є розчини змочувачів (ПАР). При відсутності змочувачів, а також під час гасіння спалимих конструкцій та обладнання застосовують водяні струмені. Інтенсивність подачі води для гасіння пожеж складає 0,15 – 0,2 л/(м²·с). У цехах, пилових підвалах та інших приміщеннях, де на конструкціях та обладнанні багато осіло органічного пилу та дрібного волокна, щоб не викликати утворення їх суміші з повітрям, яка може призвести до вибухів, необхідно застосовувати тільки розпилені струмені, а після їх змочування можна використовувати і компактні. Стволи вводять по фронту горіння через дверні, віконні прорізи та технологічні отвори з боку сходових кліток та сусідніх приміщень. Одночасно з гасінням стволи вводять на захист у нижче – та вище розташовані поверхи, суміжні приміщення, на горища, пилоосаджувальні камери та фільтри.

Під час гасіння пожеж у вентиляційних системах, одночасно з подачею стволів на гасіння, вводять стволи для захисту їх камер вертикальних вентиляційних каналів з вище розташованих поверхів та горищ. У цих умовах після підготовки стволів під тиском води до гасіння вертикальні канали розкривають біля міжповерхових перекриттів та вводять струмені води, щоб запобігти розповсюдженню вогню їх порожнинами. Для гасіння пожеж в системах пневмотранспорту та вентиляції ефективно використовують повітряно-механічну піну середньої кратності.

Одночасно з гасінням пожежі необхідно організувати видалення диму, у першу чергу, на шляхах евакуації і подачі основних сил та засобів для гасіння, а потім із суміжних та приміщень, що горять.

У безліхтарних будівлях для видалення диму використовують димові люки. Для управління газовим обміном через димові люки КГП призначає спеціальну групу, яка шляхом їх розкривання та закривання створює умови для ефективного видалення із приміщень продуктів згоряння. У будинках старої забудови та в окремих приміщеннях безліхтарних будівель для видалення диму можна використовувати локальні системи вентиляції. При цьому необхідно пам'ятати, щоб продукти горіння під час їх видалення не потрапляли в інші суміжні приміщення та не ускладнювали обстановку на пожежі.

У процесі гасіння пожеж, особливо у будинках цехів старої забудови, необхідно виконувати великі обсяги робіт з розкривання та розбирання конструкцій. Для цього КГП залучає додаткові сили та засоби, використовує підрозділи на пожежних технічних автомобілях, а також механізовані інструменти. Під час розкривання конструкцій необхідно запобігати пошкодженням несучих конструкцій будівель. Необхідно пам'ятати, що горіння у порожнинах перекриттів та перегородок послаблює несучі конструкції та приводить до їх обвалення. Тому, у першу чергу розкривають конструкції та ліквідують горіння у місцях з'єднання елементів несучих конструкцій, а потім в інших місцях інтенсивного горіння. Під час розкривання конструкцій необхідно встановлювати постійне спостереження за станом несучих елементів, а також підготувати шляхи відходу особового складу на випадок окремих обвалів. Тому що перекриття несе велике навантаження від виробничого обладнання під час розбирання конструкцій, контрольних розкривань, створенні розривів у покриттях та інших роботах несучі елементи слід охороняти від пошкодження.

Під час гасіння пожеж на підприємствах текстильної промисловості, особливо у цехах старої забудови, з переробки бавовни та льону необхідно негайно застосовувати заходи з видалення пролітої води. Під час подачі води і, особливо розчинів-змочувачів, волокнисті матеріали, напівфабрикати та готова продукція швидко намокають і збільшується їх вага, що створює додаткове навантаження на покриття. Вони також проникають у середину покриття, особливо якщо стеля підшита металевими листами, накопичуються у них і можуть викликати обвалення та руйнування конструкцій будівлі.

Таким чином, проведення оперативних дій на об'єктах текстильного виробництва є актуальним питанням та потребує подальшого дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник керівника гасіння пожежі: наукове виробниче видання / за заг. ред. В. С. Кропивницького. Київ. 2016. 320 с.
2. Пожежна тактика" П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой, Ю.М. Сенчихін, В.В. Сировий. Харків. 1998 – 458 С.
3. Михайлюк О. П., Олійник В. В., Мозговий Г. О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Навчальний посібник. – Харків.- АЦЗУ.- 2004. – 403с.

УДК 351.861

ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Ігор НЕКЛОНСЬКИЙ, канд. військ. наук,
Національний університет цивільного захисту України*

Порядок взаємодії визначає керівник підрозділу під час прийняття рішення з організації оперативних дій і надає вказівки одночасно з постановкою оперативного завдання. Організувати взаємодію означає упорядкувати відношення між органами управління, які не перебувають у відношеннях підпорядкування, але змушені сумісно вирішувати загальне завдання, коли дії одного суб'єкта взаємодії безпосередньо позначаються на стані або діях іншого суб'єкта [1].

Організація взаємодії – це комплекс взаємопов'язаних і взаємообумовлених заходів, спрямованих на досягнення найбільш повної, всебічної та ефективної узгодженості в діях сил цивільного захисту (ЦЗ) при виконанні ними спільних оперативних завдань.

Мета організації взаємодії полягає в найбільш повному та ефективному використанні тактичних можливостей різних формувань ЦЗ при виконанні спільних оперативних завдань.

Мета організації взаємодії досягається:

- правильним розумінням усіма ланками управління та особовим складом взаємодіючих сил поставлених перед ними завдань;
- безперервним узгодженням способів вирішення спільних оперативних завдань взаємодіючими силами;
- знанням керівним складом тактичних можливостей взаємодіючих сил, реальної оперативної обстановки;
- систематичним взаємним обміном інформацією;
- підтриманням стійкого зв'язку взаємодії;
- передбаченням доцільного застосування взаємодіючих сил і засобів під час оперативних дій;
- застосуванням заходів з підтримання і відновлення втраченої взаємодії.

Як правило, заходи щодо організації взаємодії виконуються заздалегідь, під час завчасної і безпосередньої підготовки до дій, а також в ході оперативних дій у разі порушення або втрати взаємодії.

Організація взаємодії включає: узгодження дій підрозділів ЦЗ за завданнями, способом, місцем і часом (визначення порядку взаємодії); планування взаємодії; доведення завдань до взаємодіючих сил; погодження зусиль різних формувань ЦЗ з підтримки взаємодії в ході ведення оперативних дій.

Визначення порядку взаємодії полягає в тому, що кожному формуванню вказується, яке завдання воно виконує, спільно з ким, де, яким способом і в який час. Планування взаємодії полягає в детальній розробці заходів щодо реалізації спільних дій та їх документального оформлення у вигляді планів, інструкцій та інших документів.

Постановка завдань взаємодії силам здійснюється доведенням до них розроблених документів шляхом особистого спілкування під час усної постановки завдань, шляхом проведення спільної рекогносцировки і т.п.

Підтримання встановленої взаємодії є неодмінною умовою для досягнення мети пошуково-рятувальної операції. Узгодження зусиль різних формувань ЦЗ з підтримання взаємодії в ході оперативних дій включає: визначення порядку взаємного обміну інформацією; уточнення сигналів оповіщення; визначення резерву сил і засобів, що виділяються для відновлення, взаємодії та порядку його використання; визначення періодичності і способів перевірки каналів і засобів зв'язку взаємодії.

Важливою характеристикою взаємодії сил ЦЗ є форми її здійснення (практичної реалізації). Під формами взаємодії розуміють порядок найбільш раціонального використання сил і засобів для вирішення спільних завдань.

Взаємодія різних формувань ЦЗ може бути організована у наступних формах:

- погодження зусиль (дій) взаємодіючих підрозділів в ході підготовки і ведення оперативних дій в інтересах ефективного виконання постановлених завдань;

- розподіл завдань між взаємодіючими підрозділами з урахуванням їх призначення і тактичних можливостей;

- сприяння, що реалізується здійсненням зусиль (дій) частиною сил і засобів в інтересах забезпечення оперативних дій підрозділів, які вирішують основне завдання.

Виходячи з характеру взаємних зв'язків зміст взаємодії сил ЦЗ можна описати чотирма основними способами або їх поєднанням: взаємодія за завданнями; взаємодія у просторі; взаємодія за часом; взаємодія за способами виконання завдань.

Взаємодія за завданнями полягає в зосередженні (розподілі) зусиль угруповань сил на виконання (з певною ймовірністю, рівнем або обсягом) одного або кількох завдань.

Взаємодія у просторі передбачає застосування кожного із взаємодіючих підрозділів у певній сфері (районі, зоні, на рубежі, у секторі, смузі, на висоті, глибині, напрямку).

Взаємодія за часом обумовлюється запропонованими тимчасовими режимами застосування сил і функціонування їх засобів.

Взаємодія за способами виконання завдань передбачає використання взаємосумісних і (або) взаємодоповнюючих прийомів застосування сил та засобів.

Кожному виду, формі і способу застосування сил може відповідати свій конкретний спосіб взаємодії або їх сполучення. В умовах виникнення НС завдання полягає в синтезі тих форм і способів взаємодії, які дозволять ефективно вирішувати поставлені завдання з урахуванням специфіки відносин, що виникають при ліквідації наслідків НС [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Неклонський І. М., Самарін В. О. Сутність організації взаємодії при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Державне управління у сфері

цивільного захисту: наука, освіта, практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 28-29 квітня 2016 р. / за заг. ред. В. П. Садкового. Х.: Вид-во НУЦЗУ, 2016. С. 273–274.

2. Неклонський І. М. Результати наукових досліджень взаємодії Національної гвардії України з Державною службою України з надзвичайних ситуацій при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Честь і закон. Харків: Національна академія Національної гвардії України, 2015. № 1. С. 24–34.

УДК 614.84

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ У СВІТІ

*Світлана НЕМЕНУЩА, канд. с.-г. наук,
Одеська національна академія харчових технологій*

Аналіз світової статистики пожеж, їх наслідків та оперативної роботи пожежно-рятувальних підрозділів з 1995 року здійснюється співробітниками Центру пожежної статистики Міжнародної асоціації пожежно-рятувальних служб (International Association Fire and Rescue Services, CTIF). Опрацьовуються статистичні дані, що надходять, як мінімум, з 25 або 57 різних країн світу. В них живе приблизно 50% населення планети. За інформацією CTIF щороку у державах реєструється від 2,5 до 4,5 мільйонів пожеж, у яких гине від 17 до 62 тисяч людей [1]. Починаючи з 1993 року Центром пожежної статистики Міжнародної асоціації пожежно-рятувальних служб встановлено, що жертвами 92 млн. пожеж стали більш ніж 1 млн. людей.

Статистичні дані щодо виникнення пожеж протягом 2014-2018 років [1] представлені на рисунку 1.

Затверджена у 2014 році «Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» [2] установлює нормативні рівні ризику. Під час визначення рівнів прийнятних ризиків застосовуються значення ризиків, що використовуються в економічно розвинутих державах, а саме: мінімальний ризик на рівні або менше 1×10^{-8} , а гранично допустимий – 1×10^{-5} . Ризик, значення якого нижче або дорівнює мінімальному, вважається абсолютно прийнятним. Ризик, значення якого більше гранично допустимого, вважається абсолютно неприйнятним. Нормативний рівень пожежного ризику в деяких країнах за межами України дорівнює 1×10^{-8} - 1×10^{-4} [3].

Аналіз статистичних даних щодо виникнення пожеж на нашій планеті протягом 2014-2018 років свідчить, що щороку у пожежах гине 1-2 людини на 100 тисяч населення.

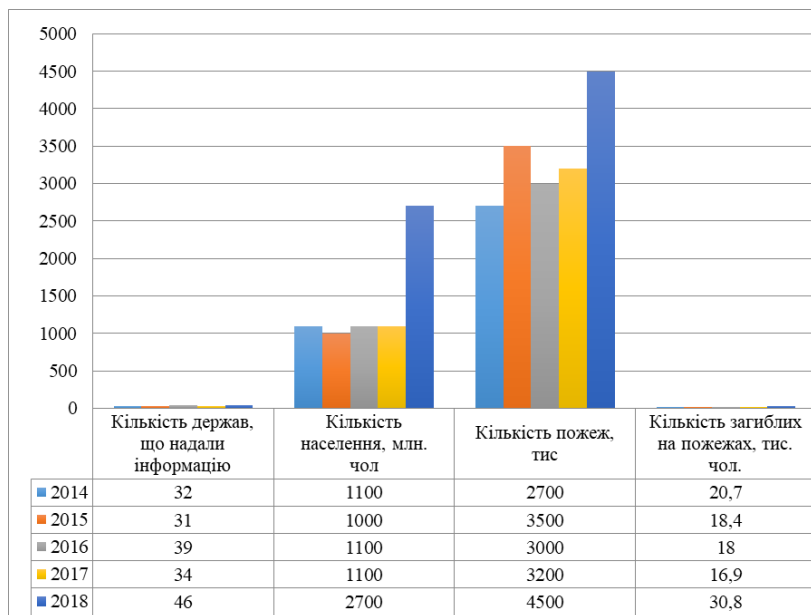


Рис. 1 – Статистичні дані щодо виникнення пожеж у світі протягом 2014-2018 років

За даними звіту Центру пожежної статистики Міжнародної асоціації пожежно-рятувальних служб визначили індивідуальний ризик загибелі людини під час пожежі. Ризик обчислювали за формулою:

$$R = \frac{n}{N}, \quad (1)$$

де R – індивідуальний ризик загибелі людини під час пожежі; n – фактична кількість загиблих людей під час пожежі; N – теоретична можлива кількість небезпек даного виду.

Результати дослідження представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Індивідуальний ризик загибелі людини під час пожежі за даними CTIF (2014-2018 рр.)

Рік \ Показник	2014	2015	2016	2017	2018
Індивідуальний ризик загибелі під час пожежі, R (1) люд/рік	$1,8 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-5}$

Отже, у світі індивідуальний ризик загибелі людини під час пожежі знаходиться у межах від $1,1 \times 10^{-5}$ до $1,8 \times 10^{-6}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. CTIF. International Association of Fire and Rescue Services. Center of Fire Statistics. World Fire Statistics. 2020. N 25. 67 p. URL: <http://www.ctif.org>. (дата звертання: 22.02.2021)

2. Розпорядження Кабінету міністрів України від 22.01.2014 р. № 37-р «Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/37-2014> (дата звертання: 24.02.2021)

3. Михайлова А. В. Щодо зарубіжного досвіду з визначення пожежного ризику. / А. В. Михайлова, В. В. Ніжник // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К., 2013. – №1(27). – С. 100-105.

УДК 614.84

ОЦІНКА СТАНУ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Вадим НИЖНИК, д-р техн. наук, с. н. с., Юрій ФЕЩУК, канд. техн. наук, Олександр ЖИХАРЄВ, Андрій ЦИГАНКОВ, Олеся САВЧЕНКО, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Оперативна обстановка Зони відчуження створює комплекс умов у той чи інший період часу сприяючих або перешкоджаючих виникненню, розвитку та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру (насамперед пожеж).

Зростаючий тренд кількості пожеж на території Зони відчуження щороку створює передумови до збільшення спектру завдань, що висуваються перед пожежно-рятувальними підрозділами території Зони відчуження.

На сьогоднішній день не врегульована вітчизняна нормативно-правова база з питань визначення кількості, дислокації та обслуговування пожежно-рятувальними підрозділами території Зони відчуження, оскільки встановлені вимоги в [1, 2] не враховують її специфіку.

Підходи по визначенню кількості пожежно-рятувальних підрозділів описані в [3] не завжди можливо застосовувати на території Зони відчуження.

Мета роботи – оцінка стану динамічних показників системи реагування на пожежі території Зони відчуження та її вдосконалення.

На основі аналізу даних журналу пункту зв'язку пожежних частин щодо часу залучення пожежно-рятувальних підрозділів на

ліквідацію пожеж на території Зони відчуження побудовано графік розподілу викликів за часом обслуговування (рис. 1).

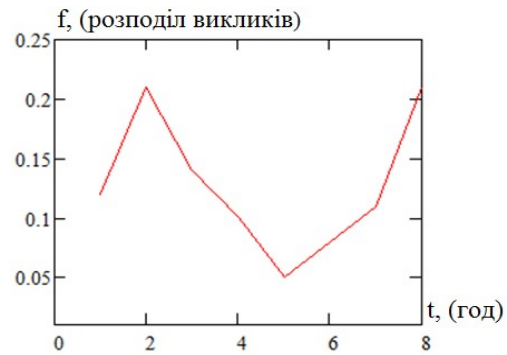


Рис. 1 – Розподіл викликів за часом обслуговування

На основі формули (1) розраховано середній час обслуговування одного виклику, який становить: 4 год.

$$\tau_{\text{обсл}} = \frac{\sum_{k=1}^n (m_k \cdot \frac{\tau_k + \tau_{k+1}}{2})}{\sum_{k=1}^n m_k} \quad (1)$$

де m_k – кількість викликів у тому або іншому інтервалі часу; τ_k – нижня границя інтервалу; τ_{k+1} – верхня границя інтервалу (вона ж є нижньою для наступного інтервалу); n – кількість інтервалів.

За даними дискретного варіаційного ряду, отримано розподіл залучень пожежно-рятувальних автомобілів на гасіння 1 пожежі (рис. 2).

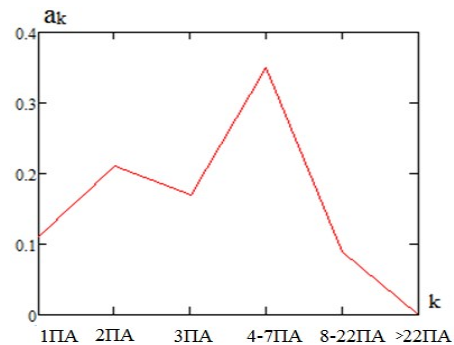


Рис. 2 – Розподіл залучення пожежних автомобілів

Проведена оцінка місць дислокації наявних пожежних підрозділів на території Зони відчуження з врахуванням нормативного часу прибуття на пожежу 20 хвилин згідно з вимогами [2] та на підставі визначених критеріїв розраховано місця дислокації додаткових підрозділів (рис.3).

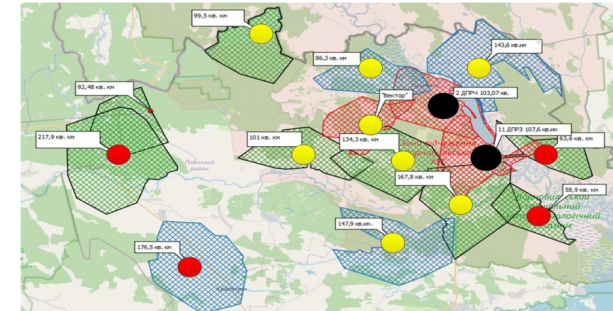


Рис 3 – Місця дислокації із зонами обслуговування пожежно-рятувальних підрозділів: круг чорного кольору – державний пожежно-рятувальний підрозділ, круг червоного кольору – лісовий пожежний пост, круг жовтого кольору – додатково-необхідні пожежно-рятувальні підрозділи

Отже, для належного реагування на пожежі необхідно додатково передбачити 7 лісових пожежних постів та 1 відомчу пожежно-рятувальну частину ДАЗВ на КВ Вектор.

ЛІТЕРАТУРА

- ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. – [Дата введення 2019-10-01]. – К.: Мінрегіон, 2019. – 177 с.
- Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) ОРС ЦЗ в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини): постановою КМУ від 27 листопада 2013 р. №874. // «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/874-2013-%D0%BF#Text>.
- Fire and Rescue Manual. incident command. 3rd edition. 2008. 147 p.

УДК 614.841

ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД ЗАТОПЛЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Віталій ПРИСЯЖНЮК, Сергій СЕМИЧАЄВСЬКИЙ,
 Михайло ЯКІМЕНКО, Максим ОСАДЧУК,
 Інститут державного управління та наукових досліджень
 з цивільного захисту*

Небезпека для суспільства, спричинена наслідками від стихійних лих має тенденцію до зростання незважаючи на загальний технічний прогрес та застосування заходів щодо їх запобігання та боротьби з

ними. Затоплення певної місцевості може траплятися внаслідок повеней та паводків. Повені належать до природних процесів, які відбуваються в біосфері та впливають на планету протягом тисячоліть [1].

Факторами небезпеки повеней є руйнування будинків та будівель, мостів, розмив залізничних та автомобільних шляхів, аварій на інженерних мережах, знищення посівів, жертви серед населення та загибель тварин.

Внаслідок повені починається просідання будинків та землі, виникають зсуви та обвали. Споруди, що періодично потрапляють у зону затоплення, втрачають міцність, внаслідок розмиву фундаменту виникає нерівномірне його осідання, з'являються тріщини, псується від корозії металеві конструкції, гниє дерево тощо.

Крім вищезазначеного, затоплення будинків, квартир може траплятися під час гасіння пожеж, що також призводить до значних матеріальних збитків.

Таким чином, є актуальним питання використання сучасних засобів захисту від затоплень територій та об'єктів різного призначення.

В публікаціях [1-4] розглянуто сучасні тенденції ефективного планування управління ризиками повеней в країнах Європейського Союзу (далі – ЄС) та описано катастрофічні наслідки паводків і способи боротьби з ними тощо. В той же час ці дослідження не містять даних щодо випробувань та впровадження в Україні сучасних засобів боротьби із повенями виробництва країн ЄС.

Для вирішення зазначених питань в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (далі – ІДУ НД ЦЗ) за замовленням ДСНС України було розроблено методику випробувань водопоглинальних засобів, призначених для: захисту від повеней, зміни напрямку потоку води під час повеней, проливних дощів, танення снігу тощо, видалення води із затоплених просторів (підвалів, гаражів тощо), усунення екологічних аварій (розливу нафти, дизельного пального та інших хімічних речовини).

Ці засоби містять спеціальну речовину (гель – суперабсорбент) з високою здатністю поглинати воду, завдяки якій вони збільшують свій об'єм більше ніж у 35 разів при контакті з водою протягом 300 с. Тому їх головною перевагою є швидкість приведення у дію.

Матеріал, з якого виготовлено водопоглинальні засоби, містить спеціальні поліефірні волокна, стійкі до високого тиску і низьких температур, завдяки чому мішки цих засобів, наповнені водою можуть зберігати свої робочі властивості протягом півтора року.

Кількість повторного використання водопоглинальних засобів цього типу складає до 5 разів. Після використання засоби розміщують у добре провітрюваному місці, яке захищене від впливу сонячного випромінювання та осадків. Час сушіння залежить від температури та вологості повітря (приблизно 1-2 місяці).

Розроблена ІДУ НД ЦЗ методика випробувань зазначених вище водопоглинальних засобів передбачає проведення їх випробувань за такими методами:

- перевірка пакування, комплектності та маркування;
- перевірка зовнішнього вигляду;
- перевірка габаритних розмірів;
- перевірка маси засобу;
- випробування на холодостійкість;
- перевірка здатності водопоглинального засобу до поглинання

води;

- час приведення у дію;
- перевірка здатності створювати бар'єр від проходження води;
- визначення здатності до поглинання нафти та нафтопродуктів;

Розроблена ІДУ НД ЦЗ методика випробувань водопоглинальних засобів дозволить в майбутньому проводити випробування та оцінювати придатність таких засобів як виробництва країн ЄС, так і вітчизняного виробництва для використання пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України під час виконання завдань з видалення води із затоплених просторів та створення бар'єрів для проходження води під час захисту від повеней, зміни напрямку потоку води під час повеней, проливних дощів, танення снігу тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабаджанова, О. Ф. Сучасні системи попередження та прогнозування повеней / О.Е. Павлюк, Ю.Г. Сукач // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2013. – № 7. – С. 167-171.
2. Исаева Л. К. Основы экологической безопасности при природных катастрофах / Л. К. Исаева. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 158 с.
3. Григорьев А. А. Природные и антропогенные экологические катастрофы. Классификация и основные характеристики / А. А. Григорьев, К. Я. Кондратьев // Исследование Земли из космоса, 2000.- № 2. – С.72-83.
4. Адаменко О.М. Про можливості передбачення катастрофічних наслідків паводків на річках Карпатського регіону / О.М. Адаменко, Є. І. Крижанівський // Матеріали міжнародної наук.-практ. конф. "Вплив руйнівних повеней, паводків, небезпечних геологічних процесів на функціонування інженерних мереж та безпеку життєдіяльності". – м. Яремче, 2009 р. – НПЦ "Екологія. Наука. Техніка". – С. 18-20.

ШЛЯХИ РІШЕННЯ ТАКТИЧНИХ ЗАДАЧ КЕРІВНИКАМИ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Сергій РОСОХА¹, д-р техн. наук, доцент,
Юрій СЕНЧИХІН², канд. техн. наук, професор,
¹Науково-дослідний інститут експертиз
в галузі пожежної безпеки, м. Харків,

²Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Пожежні-рятувальні підрозділи (ПРП), які першими прибувають до місця надзвичайної ситуації (НС), іноді, практично не мають достовірної інформації о можливому розвитку пожежі або аварії та впливу їх небезпечних чинників. Тому прийняттю вірних, на визначений час обстановки пожежі або аварії на особливо небезпечному об'єкті, рішень керівником гасіння пожежі (КГП) відводиться велике значення. При цьому КГП, в таких умовах (тобто умовах невизначеності), повинен вирішити ряд тактичних завдань, спроможних забезпечити успіх виконання основного оперативного завдання мінімальною кількістю сил і засобів.

Серед найбільш небезпечних об'єктів нашої держави особливе положення займають атомні електростанції (АЕС). Небезпеку АЕС, з точки зору виникнення можливих пожеж та аварій, а також процесів дій під час ліквідації НС можна представити та охарактеризувати наступними причинами:

- можлива пожежа може привести до ускладнення наслідків, до аварії або навіть до катастрофи транснаціональних масштабів;
- процес її гасіння становить велику небезпеку для особового складу ПРП, котрий, до того ж, займається і ліквідацією наслідків;
- помилки, допущені при цьому, можуть викликати широкий суспільний резонанс, соціальні, екологічні і демографічні наслідки. Тому важливими є питання розробки оптимальної (раціональної) тактики дій ПРП у подібних НС.

Для рішення сформульованої задачі логічно застосувати добре апробовані методи дослідження операцій:

- а) прогнозування послідовності подій: наприклад, причина – пожежа – аварія – катастрофа;
- б) статистичний аналіз попереднього досвіду на основі обліку інтерактивних експертних оцінок (завчасна розвідка пожежі, створення тактичного забезпечення першого рівня);
- в) орієнтовані розрахунки обмежень, що характеризують сумарну оцінку впливів на особовий склад характерних небезпечних чинників. Тоді, якщо вважати, що вплив викиду радіоактивних речовин на людину «аналогічно» впливові викиду отруйних речовин на хімічно-небезпечних підприємствах, то при створенні зазначеного

тактичного забезпечення припустимо використовувати відомий підхід [1], з урахуванням вагового коефіцієнта K_n .

Розширюючи представлення про можливі шляхи рішення тактичних задач КГП при гасінні пожеж і подальших діях з ліквідації наслідків НС, класифікуємо їх. При цьому, дамо їм коротку оцінку, з погляду теорії прийняття рішень.

Аналітичний (детермінований). Заснований на використанні математичних моделей розвитку подій (континуальних або дискретних), створення до них відповідного програмного забезпечення. Найбільш бажаний, тому що дозволяє формувати задачі прийняття рішень КГП в умовах визначеності.

Стохастичний (вірогідний). Тут мова йде про статистичну оцінку даних про НС. Причому, обробці підлягають і об'єктивні дані, і суб'єктивні думки осіб, співпричетних до робіт з гасіння пожеж та ліквідації НС. У цьому випадку матеріал, що напрацьовується, до тактичного забезпечення першого рівня варто віднести до рішення КГП тактичних задач в умовах ризику.

Метод дерева рішень (МДР). Відомо, що під деревом рішень розуміється схематичне представлення всіх можливих сценаріїв розвитку подій НС із наступним їхнім описом. Це дає можливість заздалегідь намітити варіанти розвитку подій, поповнюючи тим самим список передбачуваного кінцевого результату. Останній, зрештою, повинний бути повним, хоча і можливо нескінченно великим. Причому, складовими МДР можуть бути як результати статистичного аналізу, так і аналітичні детерміновані розрахунки. Тоді задача прийняття рішень на перших етапах вирішується в умовах невизначеності. Оперативна розвідка дозволяє цю невизначеність частково розкривати.

Дотримуючись детермінованому підходу, логічно дати оцінку зони поразки при викиді радіоактивних речовин.

Нехай τ – час, необхідний для евакуації людей з об'єкта у випадку аварії. Тоді потерпілими будуть вважатися усі, хто знаходився в момент аварії на території підприємства або його околиць, в області, обумовленої рівнянням:

$$\Omega_x = \{(x, y) : \varphi(x, y, \tau) \geq \varphi_{кр}\}, \quad (1)$$

де Ω_x - безліч крапок, що входять у зону поразки; φ і $\varphi_{кр}$ - дійсне і гранично припустиме значення концентрації небезпечних речовин відповідно, з обліком раніше введеного коефіцієнта K_n ; τ – поточна координата часу.

При оцінці впливу радіації найбільш істотним є не щільність потоку енергії випромінювання, а інтегральна характеристика, що визначає отриману дозу випромінювання. Тоді:

$$\Omega_x = \left\{ (x, y) : \int_0^t q(x, y, t) dt \leq Q_{кр} \right\}. \quad (2)$$

Тут q – щільність потоку енергії випромінювання; $Q_{кр}$ – критична доза випромінювання.

Таким чином, алгоритм даного аналітичного розрахунку варто будувати з врахованим, додатково небезпечним чинником, що здійснює вплив. У результаті завжди будемо мати можливість для визначення координат зон поразки в межах території АЕС у кожен момент часу.

Отже, в цілому, робота розглядає можливі шляхи рішення тактичних задач керівниками ПРП, зокрема, задач, що розв'язуються в умовах невизначеності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сенчихін Ю.М. Моделювання типових екстремальних ситуацій із застосуванням теорії прийняття рішень / Ю.М. Сенчихін, В.Ю. Анфілов // Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2019. – С. 282-284. <http://repositcs.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9565>

УДК 614.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХВИЛІ ПРОРИВУ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ ПРИ РУЙНУВАННІ РЕЗЕРВУАРІВ З НАФТОЮ НА БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

*Сергій РУДАКОВ, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

Незважаючи на підвищену увагу дослідників до проблеми вивчення впливу хвилі прориву горючої рідини на безпеку будинків, відсутні методи оцінки небезпечних факторів, динаміки розвитку і прогнозу наслідків аварійної ситуації, пов'язаної з миттєвим руйнуванням вертикального сталевого резервуару з нафтопродуктами (далі РВС або нафтовий резервуар).

Відрізняючими ознаками такої аварії є повна втрата цілісності корпусу РВС і вихід протягом короткого проміжку часу (не більше 10-15 с) на прилеглу територію всієї рідини, яка зберігається в резервуарі, у вигляді потужного потоку – хвильового прориву. При цьому хвиля характеризується різкою нестаціонарністю, наявністю фронту у вигляді бору (валу), який рухається зі значною швидкістю і володіє великою руйнівною силою [1-2].

При повному розкритті стінок резервуара порушується початковий стан рідини, яка зберігається в ньому: змінюються в часі

параметри руху в окремих точках простору, зайнятого рідиною, що рухається, внаслідок чого виникає несталий рух в відкритому руслі.

Основним способом вирішення завдання, пов'язаного з утворенням хвилі прориву при раптовому руйнуванні водосховища і поширенням її в широкому прямокутному руслі з постійним ухилом, існують методи обчислювальної гідравліки, що використовують диференціальні рівняння Сен-Венана [3].

Процеси утворення хвилі прориву при квазімиттєвому руйнуванні РВС, їх поширення і вплив на перешкоди є небезпечною техногенною подією, яка створює загрозу життю і здоров'ю людей, призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання та комунікацій, порушення виробничих і транспортних процесів, нанесення шкоди навколишньому природному середовищу.

В якості критичного значення параметру хвилі прориву може бути прийнята, наприклад, глибина потоку в зоні розтікання або параметр потоку, що призводить до руйнування будівель і споруд, в яких знаходяться люди. Показник силового впливу хвилі прориву на будівлі і споруди визначається міцністними характеристиками будівель і споруд, а також параметрами хвилі прориву (гідродинамічний тиск, швидкість, глибина потоку).

Приймається також критерій поділу зони затоплення (максимальне значення параметрів аварії): зони сильних, середніх і слабких руйнувань для об'єктів транспорту і ліній зв'язку.

Ступінь руйнування (втрата залишкової балансової вартості) по зонах приймається наступна: зона сильних руйнувань – 0,8; зона середніх руйнувань – 0,4; зона слабких руйнувань – 0,1.

Ступінь руйнування будівель і споруд в першу чергу визначається максимальною питомою (на одиницю ширини) енергією потоку (P , кг/с²). При оцінці можливих людських втрат важливим фактором є час добігання хвилі прориву до того чи іншого населеного пункту.

Для визначення ймовірного шкоди в результаті проходження хвилі прориву необхідно визначити наступні параметри:

ступінь можливих руйнувань (наприклад, в балах);

границі зони аварійного затоплення;

максимальні значення глибини і швидкості потоку в зоні катастрофічного затоплення;

час від початку аварії до приходу в дану точку місцевості проривної хвилі (час добігання);

тривалість затоплення.

Для побудови полів впливу хвилі прориву, що утворюється при руйнуванні РВС, на людей, будівлі і споруди, необхідно використовувати наступні висновки:

До основних параметрів потоку по трасі розтікання, які підлягають визначенню, слід віднести висоту і швидкість хвилі прориву, а також час її добігання до об'єкту впливу. За результатами аналізу теоретичних і експериментальних досліджень хвилі прориву

при руйнуванні гідротехнічних споруд, а також методик розрахунку максимальних параметрів потоку по трасі розтікання при гідродинамічних аваріях, приймаємо наступні припущення:

- розрахунок основних параметрів хвилі прориву (U_{en}, P) по трасі розтікання проводився для глибинні шари рідини $H_{en} > 0,25$ м.;

- основні параметри РВС D_p, H_p – висота стінки РВС, м) з номінальним об'ємом 700, 5000, 10000, 20000, 30000 і 50000 м³ прийнятно відповідно до рекомендацій;

- ступінь заповнення резервуарів рідиною (водою) прийнята рівною 0,95;

- траса розтікання рідини в зоні затоплення мала ухил $i < 0,015$.

Крім цього, з метою дотримання умов максимально наближених до реальних, при моделюванні враховують наступні фактори:

- висота фундаментів РВС (h_{ϕ}) над рівнем нульової відмітки прийнята:

для РВС 700-5000 м³ – 0,5 м; для РВС 10000-50000 м³ – 1,0 м;

- відстань від стінки РВС до обвалування (l_1) прийнята:

для РВС 700-5000 м³-6 м; для РВС 10000-50000 м³ – 15 м;

ширина (l_2) і висота ($h_{об}$) обвалування при куті укосів в 45° прийняті рівними:

для РВС 700-5000 м³ – $l_2 = 3,5$ м; $h_{об} = 1,5$ м; для РВС 10000-50000 м³ – $l_2 = 5,0$ м; $h_{об} = 2,0$ м;

відстань (l_3) від обвалування до дорожнього полотна дорівнює 5,0 м;

ширина (l_4) і висота ($h_{д}$) дорожнього полотна дорівнює 6,0 і 0,3 м, відповідно.

Запропонований принцип розробки огорожі РВС для стримання хвилі прориву, на підставі якого розроблений варіант конструктивного виконання перешкоди – огорожувальна стіна з хвильовідбивним навісом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лебедева Л.Н., Лурье М.В., Швырков А.Н. Лавинные выбросы при разрушении резервуаров с гидкостями. Инженерно-физический журнал. 1991. Т. 61. № 5. С. 726-731.

2. ВБН В. 2.2.-58.1-94. Проектування складів нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа.

3. Шебеко Ю.Н., Шевчук А.П., Смолин И.М. Расчет влияния обвалования на растекание горючей жидкости при разрушении резервуара. Химическая промышленность. № 4. 1994. С. 230-233.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО БАР'ЄРУ ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Олександр САВЧЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с.,

Діана МЕДВЕДСВА,

Національний університет цивільного захисту України

Підрозділами територіальних органів ДСНС України протягом 2020 року зареєстровано 101 279 пожеж. Кількість пожеж, в порівнянні з 2019 роком, зросла на 5,6 %, що відбулося головним чином за рахунок збільшення кількості пожеж на відкритих територіях (+12,5 %), питома вага яких становить 60,7 % від їх загальної кількості. [1]. Стосовно факторів, які зумовлюють виникнення пожеж, то у понад 81% випадків вони спричинені впливом людини. Кожний третій випадок гасіння пожеж здійснюється із залученням сил і засобів ДСНС [1]. Приріст витрат на ліквідацію пожеж зумовлено зростанням їх кількості, тому важливим питанням є здійснення комплексу організаційних, фінансових та інших практичних заходів, спрямованих на створення більш швидкого та раціонального реагування на лісові пожежі. Воно охоплює такі методи боротьби з лісовими пожежами, як повітряна діагностика (моніторинг) пожеж, їхня локалізація й ліквідація. Останнє відбувається в такій послідовності, як зупинення поширення пожежі, її локалізація, а також гасіння осередків горіння, що залишилися на території, ураженій вогнем. На рівні наказу МВС визнано, що найбільш складними процесами є зупинення поширення пожежі та її локалізація [2].

Загалом, способи локалізації та ліквідації лісової пожежі залежать безпосередньо від її виду (низова, верхова), сили і масштабів, характеристики місцевості та лісової площі, метеорологічних умов, наявності сил і засобів для гасіння. Тактичні прийоми і способи гасіння лісових пожеж обираються ураховуючи особливості лісової рослинності, рельєф місцевості (гірський, рівнинний), категорію земель (переліски, галявини, торфовища), інтенсивність і розмір пожежі, прогнозовані умови навколишнього природного середовища, наявність сил і засобів боротьби.

Проаналізувавши інші нормативно-правові документи стає зрозуміло, що результативну локалізацію лісової пожежі забезпечує формування штучних бар'єрів, до яких належать протипожежна канава, протипожежний бар'єр та мінералізована смуга [3]:

1) *протипожежна канава* – це бар'єр для захисту ділянок лісу від підземних пожеж; прокладається межами з торфовищами, на їх території, у насадженнях з заторфованими ґрунтами шириною унизу 0,2 – 0,4 м, зверху – 1,5 – 2,8 м, глибиною – до мінерального шару або до рівня ґрунтових вод;

2) *протипожежний бар'єр* – це ділянка території, що перешкоджає розповсюдженню і розвитку пожеж (мінералізовані смуги, смуга зораного або скопаного ґрунту шириною не менше 4 м, земляне обвалування шириною внизу – 1,4 м, а у верхній частині – 0,5 м, протипожежні канали, природні вододжерела, автомобільні дороги тощо);

3) *мінералізована смуга* – це ділянка території, з якої ґрунтообробними механізмами видалено наземні горючі матеріали. Ширина смуги повинна бути удвічі більше від можливої висоти полум'я низової пожежі.

При локалізації пожеж взагалі та низових лісових пожеж безпосередньо було запропоновано використання гелеутворюючих систем для утворення опорних полос [4,5]. Проте недоліком цього методу визнано необхідність розподільно-одночасної подачі компонентів системи. Тож, в науковому середовищі пропонується нова технологія створення протипожежного бар'єру, яка передбачає відокремлення охопленої вогнем ділянки від лісових насаджень за допомогою полімерного гідрогелю. Він є з'єднанням акрилової кислоти та гідроксиду натрію. Історично такі технології застосовувалися виключно в сільськогосподарській ніші для підтримки вологості в ґрунтах та уникнення посухи. Пізніше за такою ж системою створювався пакетований абсорбент для регулювання зайвої вологи в предметах побуту.

Кульки полімеру, при додаванні у воду, збільшуються в розмірі, більш ніж в 100 разів перевищуючий їхній обсяг. Молекули води заповнюють проміжки між молекулами полімеру, готові кулі на 85-99% складаються з води. Вони нетоксичні, безпечні для людей і тварин та в розмоченому вигляді здатні зберігати свої властивості під дією високих і мінусових температур. Важливим плюсом даного з'єднання є можливість повного біологічного руйнування, без шкоди екології.

Таким чином, перевагами застосування даної технології є збільшення швидкості прокладки загороджувальної полоси, відсутність необхідності використання спеціальної техніки, можливість прогнозування часу дії полоси (регулювання) і відсутність шкоди для екології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2020 році. *Сайт ДСНС*. URL: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Zvitni-materiali-Derzhavnoyi-sluzhbi-Ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.html>.

2. Наказ МВС України від 13.04.2017 р. № 311 «Про затвердження Порядку організації та застосування авіаційних сил та засобів для гасіння лісових пожеж». *Офіційний сайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0595-17#Text>.

3. Держкомлісгосп, Наказ «Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України» від 27.12.2004 р. № 278.

4. Савельев Д.И., Киреев А.А., Жерноклев К.В. Повышение эффективности использования гелеобразующих составов при борьбе с низовыми лесными пожарами // *Проблемы пожарной безопасности*. 2016. Вып. 39. С. 237-242. URL: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Saveliev.pdf>.

5. Савченко А.В. Перспективы использование огнетушащих бинарных гелеобразующих систем с морской водой в качестве катализатора гелеобразования / А.В. Савченко, О.А. Островерх // *Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, НУЦЗУ, 2017.– Вып. 42. – С.121 – 127. Режим доступа к журн.: http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/5941*

УДК 614.8

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АВАРІЙНОЇ ЕВАКУАЦІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

*Анна САМОХВАЛОВА, канд. техн. наук, Олена НЕСТЕРЕНКО,
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

В наш час наслідки пожеж супроводжуються не лише матеріальними втратами, а й соціальними наслідками, які, передусім, пов'язуються з загибеллю та травмуванням людей, а також порушенням їх фізичного та психологічного стану, підвищенням соціальної напруги у суспільстві внаслідок позбавленням робочих місць чи втрати житлового фонду тощо.

Як свідчать статистичні дані відносно виникнення пожеж у закладах освіти та громадських приміщеннях України спостерігається постійна тенденція їх збільшення. Основною причиною є порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок (35,7 %); порушення правил пожежної безпеки під час влаштування електромереж (28,0%) та експлуатації теплогенеруючих агрегатів, а також невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

На території нашої держави загальні вимоги з пожежної безпеки до будівель, споруд, прилеглих до них територій, приміщень, іншого нерухомого майна, обладнання, устаткування навчальних закладів та установ системи освіти незалежно від типів і форм власності, що належать до сфери управління МОН, і є обов'язковими для виконання учасниками навчально-виховного процесу встановлюються «Правилами пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України», затвердженими наказом МОН від 15.08.2016 № 974 [1].

Пожежна безпека в усіх закладах освіти забезпечується системами попередження пожежі (попередження утворення горючого середовища, попередження утворення або внесення в горюче середовище джерел запалювання), протипожежного захисту

(виявлення пожежі, обмеження розповсюдження пожежі, гасіння пожежі, захист людей та матеріальних цінностей) та організаційно-технічними заходами (навчання з питань пожежної безпеки, нагляд і контроль за додержанням законодавства та норм з пожежної безпеки, служба пожежної безпеки).

Наказом керівника навчального закладу на початку навчального року створюється постійно діюча технічна комісія з обстеження приміщень, інженерно-технічних комунікацій навчального закладу, яка перед початком навчального року проводить огляд будівель, приміщень, комунікацій [2]. На кожному об'єкті відповідним документом (наказом, інструкцією тощо) повинен бути встановлений протипожежний режим, а також для кожного приміщення об'єкта мають бути розроблені та затверджені керівником об'єкта інструкції про заходи пожежної безпеки.

План евакуації повинен оформлятися на кожен поверх навчального закладу, затверджуватися його керівником, а також підписуватися особою, відповідальною за пожежну безпеку. Він повинен містити схему поверху, на якій наносяться шляхи й напрямки евакуації, місця розташування первинних засобів пожежогасіння й засобів зв'язку [2]. Даний план повинен розміщуватися на видному місці та вчасно переглядатися з урахуванням наявних умов. У перший день навчальної півріччя в усіх закладах вищої освіти повинен проводитися інструктаж з усіма здобувачами вищої освіти і персоналом щодо процедури евакуації на випадок виникнення аварійної ситуації. Його повторюють раз на півріччя, а також заносять відповідний запис у журналі. Варіанти евакуації можуть змінюватися.

В разі виникнення надзвичайної ситуації та необхідності проведення евакуаційних заходів після сигналу тривоги, здобувачі вищої освіти за вказівкою викладача залишають по одному аудиторне приміщення згідно плану евакуації, прямуючи до місця збору організованого, не піддаючись паніці. При цьому потрібно зачинити вхідні двері, якими ніхто не буде користуватися, а також всі інші двері на шляху евакуації.

Таким чином, існує безпосередня зацікавленість у зниженні вірогідності виникнення пожеж, а також зменшенні шкоди від них. Тому досягнення цієї мети є досить актуальним в наш час.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МОН від 15.08.2016 № 974. Про затвердження Правил пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1229-16/stru#Stru>
2. Вимоги до стану пожежної безпеки в навчальному закладі. URL: http://talne-osvita.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&catid=148&id=373&Itemid=167

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИКИ ЗНАЧЕННЯ МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ДИСПЕРСІЇ ТЕМПЕРАТУР НА ЇХ ОБІГРІВАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ

Станіслав СІДНЕЙ, канд. техн. наук, Іван НЕСЕН,
Анастасія РОМАНЕНКО, Анастасія СІДНЕЙ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

Із застосуванням обчислювальних експериментів за допомогою методу кінцевих елементів проведено дослідження, щодо виявлення залежності між значенням межі вогнестійкості вертикальних залізобетонних будівельних конструкцій і дисперсією температур на їх обігрівальних поверхнях та

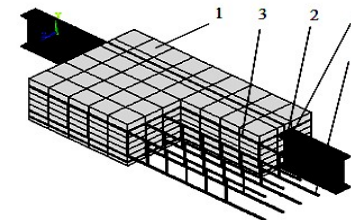


Рис. 1. Розрахункова схема горизонтальної конструкції для проведення розрахунку межі вогнестійкості (1 – КЕ бетону, 1 – КЕ сталевий двотавровий балки, 3-5 – КЕ арматури).

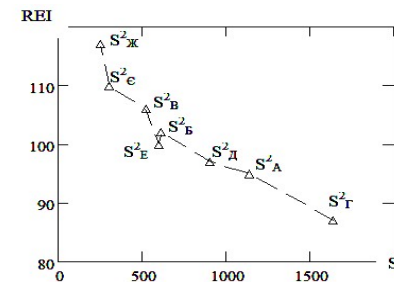


Рис. 2. Залежність розрахункових значень межі вогнестійкості залізобетонної плити від значення максимальної дисперсії температур на обігрівальній поверхні конструкції під час вогневих випробувань

обрунтувано параметри вогневої печі, для визначення вогнестійкості вертикальних залізобетонних будівельних конструкцій а також алгоритм їх визначення, які враховують виявлені залежності дисперсії температур по обігрівальній поверхні.

Для визначення межі вогнестійкості було побудовано кінцево-елементну модель залізобетонної конструкції, яка використовувалась при реальному експерименті з визначення вогнестійкості та описана в [1], з урахуванням симетрії (рис. 1).

Для цього розв'язано статичну задачу з використанням методу кінцевих елементів. Вхідні дані прогріву вертикальних елементів під час випробувань на вогнестійкість взято з [2].

Розрахунок напружено-деформованого стану залізобетонної стіни проводився з врахуванням змін теплофізичних та міцнісних

характеристик бетону під час вогневих випробувань за стандартним температурним режимом пожежі. При розрахунку, міцнісні характеристики відповідних конструкцій, закладаються в модель з урахуванням симетрії, як показано на рис. 2.

Розрахунок проведено з урахуванням всіх факторів, які можуть виникати в вертикальній залізобетонній конструкції при температурно-силових впливах. При розрахунку враховувались неоднорідність бетону, зміна механічних, теплофізичних характеристик залізобетонної конструкції в умовах фізико-хімічного процесу горіння. Основні прийняті математичні моделі поведінки залізобетону при температурно-силових впливах.

З графіка, було отримано залежність межі вогнестійкості залізобетонної стіни від дисперсії температур на їх обігрівальних поверхнях, а також похибки визначення межі вогнестійкості, які описуються формулою:

$$\Delta(S^2) = 0,0098743810^4 \cdot S^2 + 627810^7 \cdot (S^2)^2 - 193310^{10} \cdot (S^2)^3 \quad (1),$$

де Δ – похибка визначення межі вогнестійкості вертикальної залізобетонної будівельної конструкції, хв.; S^2 – дисперсія температур на обігрівальній поверхні вертикальної залізобетонної будівельної конструкції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проверка адекватности результатов вычислительного эксперимента теплообмена испытаний на огнестойкость строительных конструкций / Нуянзин А. М., Поздеев С. В., Андриенко В. Н. [и др.] // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: международный научно-практический журнал – Краснодар: КСЭИ, 2013. – № 3-4 (14-15). – С. 77 – 82.

2. Нуянзин О. М. Обчислювальний експеримент теплообміну випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій / Нуянзин О. М., Поздеев С. В. // XI Міжнародна науково-практична конференція «Пожежна безпека – 2013». – С. 111-112.

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ДЕКОМПРЕСІЙНОЇ ХВОРОБИ ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ПРОВОКУЮТЬ

*Дмитро ФЕДОРЕНКО, канд. іст. наук,
Олег КУЛІЦА, канд. техн. наук, доцент, Василь КРИШТАЛЬ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Всі (або майже все) аквалангісти закінчують свого часу курси підводного плавання, де інструктори розповідають, що таке декомпресійна хвороба (ДХ), як з нею боротися і як її уникати. Разом з тим щорічно армія потерпілих піддається рекомпресійному лікуванню

в "бочках" різних країн світу, причому деякі залишаються на все життя каліками, а одиниці закінчують зовсім погано ... Відвідувачами барокамер бувають не тільки "чайники", але і досвідчені кваліфіковані підводники. У чому ж справа? Чому, незважаючи на знання, тренування і досвід, так багато людей втрачають під водою здоров'я і радість від підводного плавання? Слід зазначити п'ять основних причин.

1. Невігластво і незнання елементарних правил декомпресії. В цьому, як це не сумно, винна сама ієрархічна система навчання в багатьох міжнародних федераціях. Щоб отримати високу кваліфікацію і глибокі знання, треба пройти кілька послідовних курсів. Програми навчання створена так, щоб не давати учням "зайвих" знань, які відповідають більш високому рівню. Тому підводникам першого ступеня доводиться лише сліпо сподіватися на досвід і доброту інструктора, який керує зануренням. Тому зовсім не погано, якщо початківець аквалангіст готовий до самостійного декомпресійного занурення, знає правила підйому на поверхню, вміє користуватися декомпресійними таблицями і комп'ютером.

2. Самовпевненість і переоцінка власних сил нерідко зустрічається серед досвідчених підводників. Якщо початківці максимально обережні, то "круті" вирішуються на ризиковані вчинки, перевищуючи доступну глибину при даному запасі повітря в балонах, переоцінюючи свою стійкість до азотного наркозу, недостатньо знають можливості свого партнера по зануренню.

3. Недбалість у відліку часу і обліку пройдених глибин приводять до помилки в розрахунках режиму декомпресії за таблицями. Уміння користуватися таблицями марно, якщо будь-які дані не відповідають істині, а безлад у їх запам'ятовуванні зустрічається досить часто. В даний час похибки, які зв'язані із застосуванням таблиць, зменшуються за рахунок розповсюдження комп'ютерів і декомпресиметрів. Все менше людей користуються класичними таблицями, оскільки пірнати з комп'ютером легше – він все розрахує, вирахує і нагадає світловими і звуковими сигналами. Однак науково-технічний прогрес має і тіню сторону.

4. Сліпа віра в комп'ютер призводить до розслаблення, втрати пильності і знань. Вже не треба напружуватися і розраховувати режим декомпресії або стежити за швидкістю підйому – для цього є комп'ютер. Але ж він може зіпсуватися при ударі об камінь або при ударі об воду і після цього видавати невірну інформацію. Останнім часом матеріально забезпечені любителі стали включати в комплект спорядження два комп'ютери, так що показання одного можна завжди перевірити показаннями іншого. Випадок же поломки обох комп'ютерів теоретично можливий, але малоймовірний.

5. Зниження оцінка загрози мілководних занурень вельми характерна для широких мас підводників. Думка, що занурення з декомпресією актуально лише при перевищенні бездекомпресійної межі, помилково! Будь-яке занурення вимагає декомпресії, яке виражається у виході надлишкових газів з крові в легені. Інша справа, що після занурення в бездекомпресійної режимі газ виходить в складі

непомітних "тихих" бульбашок, які не завдають шкоди організму. Однак ефективність цієї "тихої" декомпресії в значній мірі залежить від швидкості спливання.

Фактори, що провокують декомпресійну хворобу:

- порушення кровообігу. Організм людини розподіляє і контролює кровоток різних органів і частин тіла в залежності від конкретного стану. Порушення регуляції кровообігу під водою може привести до ДХ;

- вік. Старіння організму виражається в ослабленні всіх біологічних систем, включаючи серцево-судинну і дихальну, а значить, в зниженні ефективності кровотоку, серцевої діяльності та ін..

- холод. У холодній воді відбувається охолодження організму – в результаті сповільнюється кровоток, особливо в кінцівках і в поверхневому шарі тіла, що сприяє виникненню ДХ. Усунути даний фактор досить просто: треба носити теплий гідрокостюм. Кінцівки замерзають в першу чергу, тому необхідно мати хороші теплі рукавички і черевики, а відкрити голову за допомогою капюшона.

- зневоднення організму – один з найважливіших факторів виникнення ДХ. Але його можна і потрібно усувати! Зневоднення виражається в зменшенні об'єму крові, що призводить до зростання її в'язкості і уповільнення циркуляції. Це створює сприятливі умови для утворення азотних "барикад" в судинах, загального порушення і зупинки кровотоку. Підводне плавання зневоднює організм людини з багатьох причин: потовиділення в гідрокостюмі, зволоження сухого повітря з аквалангу в ротовій порожнині, посилене сечоутворення в зануреному та охолодженому стані.

- алкоголь. Занурення після прийому алкоголю небажані, оскільки він посилює виділення сечі і тим самим зневоднює організм.

- фізичні вправи перед зануренням викликають активне формування "тихих" бульбашок, нерівномірну динаміку кровотоку і утворення в кровоносній системі зон з високим і низьким тиском і відповідно, до посилення поглинання азоту. У сукупності створюються сприятливі умови для розвитку ДХ при подальшому зануренні.

- стать. Жінки більше схильні до ДХ, ніж чоловіки, за рахунок більшого обсягу жирових тканин, підвищеного вмісту жирів в крові і періодичного зневоднення під час менструацій.

- ожиріння. Люди з надмірною вагою мають підвищену схильність до ДХ, так як в їх крові підвищений вміст жирів, які, внаслідок своєї гідрофобності, посилюють утворення газових бульбашок.

Декомпресійна, або кесонна хвороба – специфічне захворювання підводників. Її легко придбати за декілька хвилин, проте наслідки надовго залишаються у вигляді вражених костей і суглобів. Причини і механізми виникнення ДХ різноманітні і складні, тому кожний, хто порушує чи близький до порушення правил безпеки, свідомо наражає себе на небезпеку отримання пошкодження органів чи тканин – баротравмам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Подводный спецназ / Д. Миллер – Минск: Харвест, 1998. – 134 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В СЕРЕДОВИЩІ ЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

Дмитро ФЕДОРЕНКО, канд. іст. наук,

Олег КУЛІЦА, канд. техн. наук, доцент, Василь КРИШТАЛЬ,

Микола ГРИГОР'ЯН, канд. техн. наук,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

НУЦЗ України

Розглянуто фактори ефективності пожежного автомобіля, що опосередковано формують середовище цільового використання, тобто через їх вплив на можливість реалізації оперативно-тактичних властивостей. Досліджено ефективність функціонування пожежних автомобілів в середовищі цільового використання шляхом побудови відповідних моделей.

Вирішення проблеми даного питання полягає в комплексному розгляді процесів функціонування пожежних автомобілів і оптимізації основних показників їх використання за призначенням на основі розробки моделей і критеріїв формування конструктивних і експлуатаційних властивостей.

Оптимізація процесів функціонування та раціональна реалізація основних показників пожежних автомобілів сприяє зменшенню негативних наслідків від пожеж, тим самим допомагаючи у вирішенні таких глобальних завдань (згідно з Концепцією національної безпеки України), як забезпечення захисту прав і свобод людини, базових цінностей суспільства від зовнішніх і внутрішніх загроз, в тому числі і в сфері попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Аналіз досліджень взаємозв'язку системних властивостей пожежних автомобілів та побудованої на їх основі математичної моделі, дає підстави стверджувати про визначний вплив на ефективність використання пожежних автомобілів їх характеристик, зокрема питомої потужності.

Питома потужність є важливим експлуатаційним показником, що впливає на час прибуття пожежного автомобіля до місця пожежі. Будь-яке зменшення величини питомої потужності призводить до погіршення швидкісних і динамічних властивостей пожежного автомобіля і, як результат, збільшення відрізка часу до початку локалізації та гасіння пожежі, що в свою чергу призводить до зростання збитків від пожежі та збільшення небезпеки для людей.

Дослідження, проведені Ю.Ф. Яковенком та Ю.С. Кузнецовим [1] та статистичні дані дозволили встановити величину приросту ймовірних питомих збитків від пожежі при зменшенні потужності двигуна пожежного автомобіля.

Наведені дані дозволяють зробити висновок про погіршення ефективності функціонування мобільної пожежної техніки при недостатній потужності двигунів пожежних автомобілів. Разом з тим, відомо, що потужність гранично зношеного, але правильно

відрегульованого двигуна менше номінальної лише на 5 – 7 % [2]. Тоді як досвід експлуатації автомобільної техніки свідчить про те, що вплив температурного режиму двигуна на його потужнісні показники може бути набагато суттєвішим (у залежності від технічного стану двигуна та температури навколишнього середовища) [3].

З метою визначення впливу температурного режиму двигуна на ефективність функціонування пожежних автомобілів були проведені дослідження динаміки зміни питомої потужності в залежності від часу руху на пожежу та динаміки зростання температури охолоджуючої рідини двигуна. Дослідження проводились шляхом дорожніх і стендових випробувань з імітацією руху пожежного автомобіля в оперативному режимі при різних теплових станах агрегатів. Тепловий режим двигуна оцінювався по температурі охолоджуючої рідини в радіаторі.

З метою аналізу ефективності функціонування пожежних автомобілів в середовищі цільового використання, на підставі результатів дослідження побудована номограма визначення питомої потужності в залежності від часу руху на пожежу та ступеня прогріву двигуна пожежного автомобіля (рис.1).

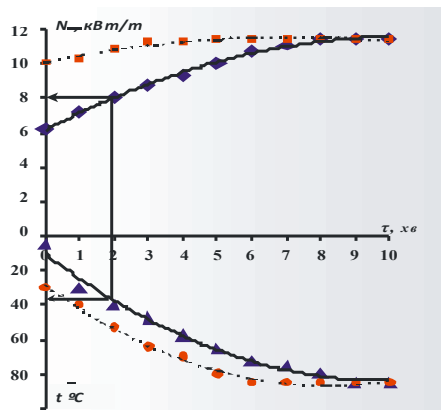


Рис. 1 – Номограма визначення залежності питомої потужності від температурного режиму двигуна і часу руху пожежного автомобіля АЦ-40(130)63Б в оперативному режимі:

- в літній період при зовнішній температурі і температурі агрегатів +30° С;
- в зимовий період при зовнішній температурі -10° С і температурі агрегатів +5° С

Проведені випробування підтверджують той факт, що під час руху на пожежу нерационально використовуються потужнісні властивості автомобіля, і в середньому половину шляху автомобіль не реалізує свої швидкісні можливості.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що реалізація пожежним автомобілем своїх технічних параметрів значною мірою залежить від показників середовища їх цільового використання.

Таким чином, забезпечення реалізації пожежним автомобілем своїх потужнісних можливостей дає змогу поліпшити швидкісні характеристики, що, з одного боку, забезпечує своєчасне прибуття автомобіля до місця виклику, а з іншого, дозволяє поліпшити показник «кількість руху», що, в тому числі, позитивно впливає на оперативність та ефективність роботи по гасінню пожежі за рахунок оптимізації кількісного та якісного складу доставлених до місця пожежі сил та засобів пожегогасіння.

Отримані результати дозволяють перейти до побудови моделей взаємозв'язку властивостей пожежних автомобілів з факторами, що їх формують у цільовому середовищі використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Обоснование мощностных параметров диагностирования пожарных автомобилей Ю. С. Кузнецов, Ю. Ф. Яковенко / Пожарная наука и тушение пожаров: сборник трудов. – М. ВНИИПО, 1980. – Вып. 19. – С. 10-19.
2. Диагностика автомобильного двигателя Келлер К. О. / Ужгород: Карпати, 1977. – 134 с.
3. О повышении температурного режима автомобильного двигателя Н. А. Спранцманис / Автотракторные двигатели. – М.: Машиностроение, 1968. – С. 294

УДК 614.842

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ З ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ЕЛЕКТРОКАРІВ

*Іван ЧОРНОМАЗ, канд. техн. наук, Костянтин ЛЕНЬКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Останнім часом у нашому світі відбулося стрімке зростання використання альтернативних джерел енергії. В тому числі використання альтернативних джерел енергії дуже широко застосовується і в транспортній галузі, а саме легкові, вантажні автомобілі та автобуси. Використання таких джерел має ряд переваг перед транспортними засобами, що приводяться в дію від двигунів внутрішнього згорання. Тому продажі електрокарів та гідридних автомобілів стрімко зросли, як у світі, так і в Україні.

За своїми показниками швидкості та комфорту електрокари та гібридні автомобілі не поступаються автомобілям з двигунами

внутрішнього згорання (ДВЗ), проте з огляду пожежної небезпеки значно їм поступаються і вимагають розробки новітніх методів та способів гасіння. Передусім це пов'язано із наявністю в електрокарах акумуляторних батарей, які здатні до самозаймання і через деякий час.

Загорання електрокарів може бути спричинене дорожно-транспортною пригодою, технічними несправностями, що виникли в наслідок порушення технологічного процесу, через пошкодження транспортного засобу сторонніми предметами (на дорозі, падіння з верху елементів конструкцій будівель або іншого автомобіля) [5].

Як свідчить практичний досвід закордонних та вітчизняних вогнеборців, для гасіння електрокарів залучається значна кількість особового складу, техніки та використовується велика кількість вогнегасних речовин. Також на гасіння витрачається значна кількість часу, адже відомі випадки гасіння електрокарів, що тривали більше 5 годин. Подекуди електрокари здатні самозайматись після припинення горіння і через 5 діб [5].

Одним із дієвих способів гасіння подібних пожеж можна вважати спосіб, що був використаний нідерландськими пожежними. Під час виникнення загорання літєвих батарей електрокару, для зменшення витрат на гасіння і запобігання повторним загоранням його було поміщено в резервуар з водою на добу, під наглядом. Наразі це є найдієвіший, найбезпечніший і економічно вигідний варіант гасіння даного типу пожеж [6].

Пошук ефективних способів з гасіння електрокарів не припиняється. З метою підвищення пожежної безпеки виробниками електрокарів впроваджуються новітні розробки та системи запобігання і захисту від загорання. Розробляються рекомендації для пожежно-рятувальних підрозділів, щодо розміщення основних енергетичних вузлів та порядку їх відключення.

Для підвищення ефективності застосування відповідного аварійно-рятувального обладнання, набуття практичного досвіду та підвищення оперативного мислення особового складу пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України (ОРС ЦЗ) необхідно проводити відповідні теоретичні та практичні заняття з даного напрямку проведення оперативних дій підрозділами. З цією метою слід передбачити складання відповідних методичних рекомендацій, щодо гасіння окремо взятої моделі електрокару, передбачити проведення занять з особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів в системі службової підготовки, забезпечення підрозділів всім необхідним обладнанням. Окрім цього, на початковій стадії набуття практичного досвіду з гасіння пожеж електрокарів взяти за основу досвід нідерландських вогнеборців та передбачити забезпечення підрозділів ОРС ЦЗ України великогабаритними резервуарів. Це дозволить значно зменшити економічні витрати пов'язані із гасінням пожежі, скоротити час на гасіння, а саме головне дозволить не залучати значної кількості особового складу та техніки пожежно-рятувальних підрозділів, які

можуть бути залучені для гасіння інших пожеж або ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. П. Гаврись, М. З. Лавривский ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И ГИБРИДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ// Науковий вісник НЛТУ України, 2018, т. 28, № 10.
2. <http://www.automaster.net.ua/artykuly/elektrokari-v-ukrayini-ta-sviti-prosto-cikava-statistika-chi-privid-zamislitis,51613>.
3. <https://autolubitel.org/yak-gasyty-elektrokary-majster-klas-vid-gollandskyh-pozheznykiv>.
4. І. К. Черномаз Підвищення безпеки життєдіяльності сучасного суспільства за допомогою застосування сучасних технологій пов'язаних із застосуванням QR-коду. RS Global. С. – 41-42.
5. <https://www.autonews.ru/news/5b2c96419a7947692164d0c2>.
6. Іван ЧОРНОМАЗ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНІЙ ПРИГОДІ З ЕЛЕКТРОКАРАМИ. XI Міжнародної науково-практичної конференції «ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ». С.- 68-70.

УДК 614.849

ВИКОРИСТАННЯ ХИТНОЇ ПРУЖИНИ У ЯКОСТІ МЕХАНІЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ РОЗДРІБНЕННЯ БУЛЬБАШКИ

*Сергій ШЕВЧЕНКО, канд. техн. наук,
Національний університет цивільного захисту України*

Система підшарового гасіння пожеж в резервуарах з легкозаймистими рідинами забезпечує оперативне гасіння пожежі за рахунок утворення на поверхні рідини, яка горить, прошарку дрібних бульбашок газорідної суміші, що перекиває доступ кисню в зону горіння. Полідисперсна газорідна суміш з безперервним розподілом бульбашок за розмірами має унікальну властивість підвищеної дисипативності, викликаной аналогом загасання Ландау. Для формування такої суміші в роботі [1] запропонований метод руйнування спочатку монодисперсних бульбашок короткими осцилюючими імпульсами тиску помірної інтенсивності 7-8 бар.

Зокрема, для коливальних процесів у якості моделей розглядають маятникові аналоги[2]. Класичним прикладом вважається модель оберненого маятника з вібруючою точкою кріплення (маятник Капиці), яка надала фізичне пояснення цілому класу задач. Не менш вражаючі механічні інтерпретації пов'язані з іншим видом маятника. У ідеалізованому вигляді він складається з точкового вантажу маси m , прикріпленого до кінця невагомої пружини

жорсткістю k і довжиною h у ненавантаженому стані. Інший кінець пружини закріплений нерухомо (або може вібрувати). Утворена в такий спосіб коливальна система має рухатися тільки у вертикальній площині, при цьому зберігаючи вісь пружини прямолінійною. Зазначений різновид маятника в літературі одержав назву хитної пружини (swinging spring).

В даному випадку точковий вантаж одночасно приймає участь у двох видах коливань: подібних пружині – коли переміщається вздовж прямолінійної осі пружини, і подібних маятнику – коли здійснює коливання сумісно з її віссю. У поведженні такої коливальної системи були виявлені цікаві й глибокі фізичні закономірності. Мова йде про процеси із внутрішніми нелінійно пов'язаними представленнями різних коливальних компонентів. При цьому, що істотно, складові компоненти системи обмінюються енергією між собою. Використання хитної пружини приймається як парадигма вивчення таких нелінійних зв'язаних систем.

Вібрації точки підвісу пружинного маятника відповідає змінний тиск в рідині. Вертикальній і горизонтальній модам коливань хитної пружини відповідають радіальна і деформаційна моди коливань бульбашки. Відношення частот цих мод виявляється також рівним 2:1. Приклад такого відношення наведено в роботі [3].

В роботі [4] об'єднано задачу про дроблення газової бульбашки з задачею про хитну пружину. При виведенні з рівноважного стану газової бульбашки виникають коливання, які можна розділити на два класи – радіальні, пов'язані зі зміною об'єму при незмінній (сферичній) формі, і деформаційні, зумовлені зміною геометричної форми. Для побудови аналогії процесу дроблення газової бульбашки з коливанням хитної пружини необхідно встановити зв'язок між їх компонентами. Позначимо радіальну і деформаційну моди коливань як r і d , відповідно. Тоді для побудови певних фаз процесу роздрібнення газової бульбашки можна використати вираз:

$$F = (f_1 + f_2 - f_0)d + |f_1 - f_2|d + f_0 = 0, \quad (1)$$

$$\text{де } f_0 = 4r^2 - x^2 - y^2 - z^2;$$

$$f_1 = r^2 - (x-1)^2 - y^2 - z^2;$$

$$f_2 = r^2 - (x+1)^2 - y^2 - z^2.$$

Адже мода коливань описує цілий клас перетворень. У нашому випадку – всі можливі радіальні коливання, а також всі можливі деформаційні коливання.

Резонансний стан хитної пружини дозволяє визначити значення радіальної і деформаційної мод коливань, що дає нам порозуміння сутності роздрібнення бульбашки. На рис. 1 наведено зображення певних фаз процесу роздрібнення для $r = 0,5$ і $d = 1$.

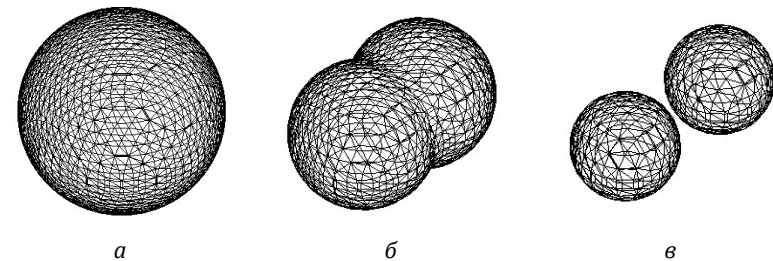


Рис. 1. Геометрична модель фаз роздрібнення бульбашки ($r=0,5$): а) початкова ($d=0$); б) проміжна ($d=0,5$); в) заключна ($d=1$)

ЛІТЕРАТУРА

1. Гасенко В.Г., Горелик Р.С., Тимкин Л.С. Метод формирования полидисперсной газожидкостной смеси / Международный научно-исследовательский журнал INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. Екатеринбург 2015. – с.14-20.
2. Булдакова Д. А., Кирюшин А. В. Модель качающегося пружинного маятника в истории физики и техники. Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ» // 2015, Том 6, № 2, с.238.
3. Куценко Л. М., Піксов М. М., Шевченко С. М. Ілюстрації до статті "Моделювання резонансу хитної пружини на основі синтезу траєкторії руху її вантажу". 2019. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8950>.
4. Шевченко С. М. Моделювання роздрібнення газової бульбашки на основі аналогії з хитною пружиною Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць / МДПУ ім. Б. Хмельницького – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2020.– Вип. 19. – с.187-193.

УДК 614.843

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЩОДО НЕБЕЗПЕКИ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ ІЗ ЗБЕРІГАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Альона ЯКУШКО, Дмитро ДУБІНІН, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України

Агропромисловий комплекс України значною мірою визначає соціально-економічний розвиток країни, рівень життя населення, його забезпечення продуктами харчування, а промисловість – сільськогосподарською сировиною.

При організації технологічного процесу новітньої технології переробки борошна, одержаного з вітчизняної низькоякісної сировини – пшениці V, VI класів, з використанням ферментних препаратів у харчові домішки (суха модифікована пшенична клейковина, вуглеводно-білковий сироп, стійкий крохмаль – використовуються в

хлібопеченні, макаронній, кондитерській, м'ясній та інших галузях харчової промисловості), використовується і таке обладнання, як зерносховища, зерноочисна техніка, зерносушарки, комплексні лінії гранулювання, прес-гранулятори тощо. Поряд з цим, за даними звіту Міжнародної виставки "АГРОФОРУМ – 2016", це обладнання як вітчизняного, так і іноземного виробництва, користувалося підвищеним попитом. Серед нього – ефективні сушарки порційної дії, модульні системи сушарок, високотемпературні зерносушарки, сушарки з двохстадійною сушкою зерна. Перевага останніх – поєднання високотемпературної сушки і активного вентилявання, що особливо важливо для збереження якості зерна сильних і цінних сортів пшениці, а також зерна, схильного до появи тріщин. Крім того, ця технологія дозволяє підвищити продуктивність зерносушарок ДСП-32 до 40-42 т/год. і знизити при цьому на 10-15% витрати палива і електроенергії на сушку зерна різних культур. Однак, за результатами аналізу розподілу кількості пожеж за 2020 рік у будинках та спорудах сільськогосподарського призначення виникло 112 пожеж. Прямі збитки становлять 33 млн. 539 тис. грн. Побічні збитки становлять 47 млн. 792 тис. грн. Не можна не сказати про пожежу, що виникла 15 листопада 2020 року у зерносушарці на ТОВ «АПК ДОКУЧАЄВСЬКІ ЧОРНОЗЕМІ» в місті Карлівка Полтавської області. Рятувальникам, а також працівникам місцевої пожежної охорони Лип 'ямської сільської ради та місцевого підприємства після 11 годин боротьби з пожежею вдалося врятувати від знищення більшу частину потужностей. Проте, вогонь знищив 60 тонн насіння соняшника та пошкодив 40 м² облицювання зерносушарки й теплогенератор. Травмованих та загиблих немає. Причиною пожежі стало порушення технологічного регламенту.

Обстановка, що може скластися під час пожеж на елеваторах, млинах і комбикормових заводах:

– швидке поширення вогню і продуктів горіння в приміщеннях як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках через технологічні отвори і прорізи, вентиляційними, аспіраційними системами, системами транспортування зерна, обладнанням, галереями тощо;

– вибухи борошняного і елеваторного пилу та продуктів їх термічного розкладання, що супроводжуються руйнуванням будівель (споруд).

Під час гасіння пожеж на елеваторах, млинах і комбикормових заводах КГП зобов'язаний:

– визначити вид зернопродуктів (сировини) та їх кількість;

– ужити заходів для зупинення роботи технологічного обладнання, вентиляційної і аспіраційної систем та перекривання повітропроводів. У разі деформації перекривних пристроїв організувати розкриття повітропроводів і заповнення їх піною;

– здійснювати гасіння і випуск сировини з обов'язковою флегматизацією горючої газової суміші вуглекислим газом або азотом у силосі чи бункері;

– організувати для гасіння пожежі в силосі елеватора подавання стволів з підсилосного та надсилосного приміщень, використовуючи для цього зовнішні пожежні драбини, автодрабини та автопідіймачі. Одночасно ввести стволи на захист галерей, що з'єднують силос із млином або іншими приміщеннями;

– подати стволи-розпилювачі для гасіння пожежі в млині насамперед до осередку пожежі та на захист поверху, розташованого вище, після чого ввести стволи на захист поверху, розташованого нижче, і технологічних прорізів;

– застосувати стволи-розпилювачі або стволи з насадками-розпилювачами для гасіння пожежі в приміщеннях з наявністю борошняного і елеваторного пилу чи розсипаного борошна. Перед використанням компактних струменів води для гасіння пожежі в приміщенні з наявністю горючого пилу необхідно зволожити його за допомогою стволів-розпилювачів, при цьому не допускається направлення компактних струменів на відкриті купи борошна;

– організувати змочування розпиленими водяними струменями горючого пилу на поверхні будівельних конструкцій та обладнанні в суміжних приміщеннях з місцем пожежі;

– використовувати сухотруби і пожежні крани-комплекти з вмиканням насосів-підвищувачів для подавання води на верхні поверхи;

– задіяти систему водяних завіс для обмеження поширення вогню галереями і транспортерами;

– ужити заходів для захисту від води зерна та борошна в приміщеннях, що не горять;

– ужити заходів для зупинення вентиляторів подання теплоносія до сушильної камери, припинення транспортування зерна із зерносушарні на склад та збільшити подання сирого зерна до сушарні.

Таким чином, визначення сучасного стану пожежної небезпеки на об'єктах із зберіганням рослинної сировини, а також окреслення шляхів та методів підвищення рівня пожежної безпеки технологічних процесів є актуальним питанням та потребує подальшого дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник керівника гасіння пожежі: наукове виробниче видання / за заг. ред. В. С. Кропивницького. Київ. 2016. 320 с.
2. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2020 року / Загальні дані про пожежі.
3. ЗВІТ про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2020 році.
4. НАПБ 07.026-2010 Рекомендації щодо забезпечення пожежної безпеки при транспортуванні та зберіганні насіння олійних культур. – Київ: УкрНДІПБ МНС України, 2010. – 63 с.
5. Статут дій органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж. Наказ МНС України № 340 від 26.04.2018 р.

Секція 2. Особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки

УДК 614.8

ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЯК ЗАДАЧІ ПОКРИТТЯ

*Олексій АНТОШКІН, канд. техн. наук,
Національний університет цивільного захисту України*

Задачі покриття [1] і методи їх розв'язання можуть бути успішно використані при розгляді прикладних задач у галузі забезпечення пожежної безпеки різних об'єктів. Як приклади можна навести задачі проектування систем моніторингу протипожежного стану лісових масивів [2], раціонального розміщення аварійно-рятувальних підрозділів [3], проектування систем автоматичного протипожежного захисту з оптимізацією їх складу [4-6].

Якщо провести порівняльний аналіз постановок вже існуючих прикладних задач в області пожежної безпеки, для розв'язання яких використовувалися методи геометричного проектування, то за його результатами можна сформулювати основні пункти змісту постановки задачі розробки системи протипожежного захисту об'єктів, при наявності яких, вказані задачі можуть бути розглянуті як задачі покриття, а для їх розв'язання застосовані відповідні методи.

Отже, постановка задачі повинна містити наступне:

- формалізація області, яка підлягає контролю;
- формалізація областей, які контролюються приладами або які є зонами, в яких реалізується спостереження в результаті проведення певних організаційно-технічних заходів;
- перелік додаткових обмежень технічного, технологічного, нормативного характеру, що накладаються на розміщення описаних вище геометричних об'єктів.

У загальному випадку область, яка підлягає контролю системою протипожежного захисту, може мати довільну геометричну форму, бути зв'язною або незв'язною, однозв'язною або багатозв'язною. Такі області мають назву областей покриття.

Області, які контролюються приладами (наприклад, пожежними сповісвачами, зрошувачами автоматичних систем пожежогасіння, пунктами відеоспостереження) або підрозділами спеціального призначення, в задачах покриття називаються покривними об'єктами. В

рамках однієї задачі покривні об'єкти можуть мати як однакові так і різні метричні характеристики. Наприклад, радіус дії пункту відеоспостереження за протипожежним станом лісового масиву, навіть при однакових технічних характеристиках приладів, використовуваних в одній системі контролю, може відрізнятися через особливості рельєфу місцевості, висоти установки обладнання щодо рівня землі і т. ін.

Додаткові обмеження в задачах проектування систем протипожежного захисту можуть бути найрізноманітнішими і мати різне походження. Це можуть бути обмеження, які викладені у нормативних документах і, наприклад, регламентують взаємне розташування покривних об'єктів, або граничні відстані від покривних об'єктів (їх центрів) до меж області та ін. Або це можуть бути обмеження пов'язані з тим, що покривні об'єкти моделюють реальні фізичні об'єкти, які не можна встановлювати у будь-якій точці області, яка підлягає захисту. Відповідно області, які підлягають контролю, можуть мати зони заборони, які також відносяться до переліку додаткових обмежень і входять до постановки задачі.

Таким чином, у випадку, коли задачі проектування систем протипожежного захисту сформульовані з урахуванням наведених вище рекомендацій щодо наповнення постановки задачі, то їх можна розглядати як задачі покриття і для їх розв'язання доцільно використовувати методи геометричного проектування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования. Киев.: Наук. думка, 1986. – 268 с.
2. Кочкарь Д.А. Оптимальное размещение вышек наблюдения наземных систем видео-мониторинга лесных пожаров / Д.А.Кочкарь, С.Ю.Мединцев, А.А.Орехов // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – Харків. 2010. – №7(48). – С.311-314.
3. Комяк В.М. Постановка задачі раціонального розміщення оперативних підрозділів для захисту рухомого складу та об'єктів залізничного транспорту / В.М. Комяк, О.М. Соболев, В.О. Собина // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 9. Харків: УЦЗУ, 2009. – С. 56-62.
4. Антошкин А. А. К вопросу о размещении дренчерных оросителей в установках автоматического пожаротушения при создании водяных завес // Проблемы пожарной безопасности. Харьков: УГЗУ, 2008. № 24. С. 3-5.
5. Антошкин А. А., Комяк В. М., Романова Т. Е. Особенности построения математической модели задачи покрытия в системах автоматической противопожарной защиты // Радиоэлектроника и информатика. Харьков : ХНУРЭ. 2001. № 1. С. 75-78.
6. Антошкин А.А. Использование методов геометрического проектирования для формализации дополнительных ограничений при решении задачи размещения точечных пожарных извещателей // Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: материалы VII междунар. науч.-практ. конф., 13-14 октября 2016 г. Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2016. С. 8-10.

НЕБЕЗПЕКА ЗАВИСЛОГО ПИЛУ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ЙОГО ВИДАЛЕННЯ

*Олексій АНТОШКІН, канд. техн. наук, Олексій СЕРЯК,
Національний університет цивільного захисту України*

Утворення завислого пилу є характерна риса багатьох технологічних процесів. Як приклади можна навести процеси обробки деревини, видобування корисних копалин та інші. Загальне джерело утворення пилу – механічний вплив (шліфування, різка, дробіння та ін.) на тверді тіла, транспортування пилоподібних матеріалів, неповного згоряння горючих речовин.

Пил, який з'являється у повітрі, може утворювати надвисокі концентрації. Що може небезпечно впливати як на екологічну обстановку, так і на організм людини.

По-перше, небезпека пилу може бути віднесена до галузі охорони праці. Неприятливий вплив пилу на організм людини може стати причиною виникнення як специфічних (пневмоніози, алергії та ін.), так і неспецифічних (хронічні захворювання органів дихання, захворювання очей та шкіри) пилових уражень.

По-друге, з точки зору пожежної та техногенної безпеки при досягненні концентрації пилоповітряної суміші певного мінімального значення та появи джерела, можливо виникнення вибуху.

Пил, що утворюється у приміщенні, частково осідає на обладнанні, будівельних конструкціях, трубопроводах і з часом накопичується там в значних кількостях. За певних умов осілий пил може перейти у зважений стан і утворити вибухонебезпечну концентрацію в об'ємі. При появі джерела запалення і його контакті з пилоповітряною сумішшю виникає вибух великої руйнівної сили.

Окрім того пил негативно впливає на роботу обладнання, викликати хибні спрацьовування систем пожежної сигналізації [1] з димовими пожежними сповіщувачами у своєму складі. Тому заходи щодо зменшення кількості завислого та осілого пилу є дуже актуальними.

Найбільш поширеним способом осадження пилу на виробництві є механічний спосіб. Мобільні системи з таким способом осадження (уловлення) пилу мають, як правило, невелику продуктивність. Стаціонарні системи вентиляції та аспірації можуть мати значну потужність і очищувати повітря від значних концентрацій пилу. Але обладнання об'єкту такими системами потребує значних витрат за придбання обладнання та монтажні роботи.

Відповідно пошук альтернативних шляхів осадження пилу може дати можливість більш ефективно і з меншими витратами ліквідувати небезпеки дрібнодисперсного пилу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Христич В. В. Системи пожежної та охоронної сигналізації / В. В. Христич, О. А. Дерев'янка, С. М. Бондаренко, О. А. Антошкін. – Харків: Академія пожежної безпеки України, 2001. – 87 с.

ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

*Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Ігор МАЛАДИКА, канд. техн. наук, доцент, Роман ВАРГАТЮК,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Вже сьогодні існують зразки безпілотних апаратів літакового типу, що здатні скидати вогнегасні речовини на осередок пожежі. Але такі БПЛА непридатні до використання в умовах мегаполісів або промислових об'єктів. До того ж, якщо осередок пожежі розташований в приміщенні, такі апарати просто неможливо застосувати. Тому для створення пожежно-рятувальних безпілотних систем (ПРБС) потрібні безпілотні апарати вертолітного типу або мультикоптери.

Мультикоптери широко використовуються для фото- та відеозйомки з повітря. Але, як правило, це моделі з низькою вантажопідйомністю, що не відповідає пожежно-рятувальним завданням.

Найбільше близькі по певних характеристиках апарати, що використовуються в сільському господарстві та доставці вантажів. Сільськогосподарські БПЛА здатні нести на собі запас добрив і розпорошувати їх з невеликим тиском. А комерційні вантажні апарати здатні підняти в повітря значне корисне навантаження.

Багато країн наразі вже демонструють дослідні зразки безпілотних авіаційних систем для гасіння модельних вогнищ пожежі. Однак до повної практичної завершеності ці проекти поки не доведені.

Справа в тому, що для виконання завдань пожежно-рятувального призначення безпілотні системи повинні задовольняти досить специфічним вимогам. Це й припустиме корисне навантаження, і точність маневрування, і наявність систем швидкозмінних кріплень для установки пожежно-рятувального обладнання. Та й саме пожежно-рятувальне обладнання для використання разом із такими безпілотними системами повинне відповідати специфіці нових технологій гасіння.

Крім цього системи керування повинні забезпечувати виконання широкого кола спеціальних завдань. Наприклад, система керування повинна забезпечувати як мінімум наступні можливості:

- прибуття пожежного дрону до місця виклику по заданих координатах;
- ідентифікація пожежі засобами спостереження й контролю;
- стійка передача інформації операторові в режимі реального часу;
- запуск модуля пожежогасіння;
- стабілізація положення при подачі вогнегасних речовин.

Таким чином, використання наявних серійних моделей як самих безпілотних апаратів, так і пожежного обладнання не є можливим для висотного пожежогасіння із застосуванням ПРБС.

Але як же зрозуміти, які саме вимоги повинні пред'являтися до безпілотних платформ, системам керування, пожежно-рятувальному обладнанню? Очевидно, що визначальне значення має технологія й тактика гасіння пожеж із застосуванням ПРБС. Можна виділити два ключових напрямки.

Перше – це використання ПРБС на основі автономних літальних апаратів з швидкозмінними модулями пожежогасіння. Такий пожежний дрон міг би подавати вогнегасні речовини в осередок пожежі через виносний телескопічний ствол. При цьому залежно від площі загоряння може бути задіяно кілька апаратів, для кожного з яких може бути організована оперативна зміна використаного модуля на новий, з повним запасом вогнегасної речовини.

Друге – це ПРБС, що працюють у технологічному зв'язку з наземною пожежною технікою. У такому варіанті з наземної техніки на літальний апарат можуть подаватися як вогнегасні речовини, так і живлення самого дрону.

Цілком можливо, що обидві ці тактики знайдуть своє застосування на практиці й дозволять значно розширити можливості пожежно-рятувальних підрозділів у гасінні пожеж і, як наслідок, мінімізувати соціальні й матеріальні втрати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fire Fighting Drones [Електронний ресурс] URL: <https://www.dslrpros.com/firefighting-drones.html> (дата звернення: 26.02.2021)

УДК 504.06 629.735

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС ОЦІНКИ ЗБИТКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,

Олексій МИГАЛЕНКО, канд. екон. наук,

Михайло ПУСТОВІТ, Вадим ВОЙНА,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Усі збитки від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру (далі – НС), завданих здоров'ю людей та об'єктам національної економіки, відповідно до Методики [1] поділяються на види залежно від завданої фактичної шкоди:

- втрати життя та здоров'я населення (Нр);

• руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції (Мр);

• невироблення продукції внаслідок припинення виробництва (Мп);

• вилучення або порушення сільськогосподарських угідь (Рс/г);

• втрат тваринництва (Мтв);

• втрати деревини та інших лісових ресурсів (Рл/г);

• втрат рибного господарства (Рр/г);

• знищення або погіршення якості рекреаційних зон (Ррек);

• забруднення атмосферного повітря (Аф);

• забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря (Вф);

• забруднення земель несільськогосподарського призначення (Зф);

• збитки, заподіяні природно-заповідному фонду (Рпзф).

Загальний обсяг збитків від наслідків НС розраховується як сума основних локальних збитків. Розрахунок збитків (З) при НС проводиться за такою загальною формулою, складові якої визначені вище:

$$Z = Нр + Мр + Мп + Рс/г + Мтв + Рл/г + Рр/г + Ррек + Рпзф + Аф + Вф + Зф.$$

Економічний збиток диференціюється на прямий, посередній, збиток від втраченої вигоди, втрати на ліквідацію наслідків небезпечних ситуацій [2].

Виконання завдань по оцінці масштабів збитків від НС часто нерозривно пов'язано з дослідженням значних за площею територій. З цією метою використовують переважно засоби авіаційної розвідки. До таких засобів, враховуючи останні тенденції розвитку авіаційної галузі, відносяться й безпілотні літальні апарати (БПЛА). В свою чергу, БПЛА володіють беззаперечними перевагами в плані здешевлення проведення авіаційної розвідки, адже не потребують всього складного спектру підготовчих та експлуатаційних дій, в порівнянні з пілотованою авіацією [3].

Основним способом проведення авіаційної розвідки є отримання зображень із засобів фото- та відеофіксації, в тому числі мультиспектрального типу.

Для отримання ортофотоплану місцевості в результаті обробки зареєстрованих матеріалів необхідно забезпечити стереозйомку місцевості, тобто кожна точка заданого району зйомки повинна бути зображена на двох або більшому числі знімків. В окремому маршруті зйомки безперервно зображення ділянки земної поверхні, розміри якого перевершують поле зору камери в умовах аерозйомки, формується на основі одного з типів оптико-електронної зйомки. До основних використовуваних на практиці видів зйомки відносяться сканерна зйомка і кадрова зйомка [4].

Сканерна зйомка забезпечується використанням камер, розроблених на основі лінійних фотоприйомних пристроїв (ФПП), і відповідних гіростабілізованих або стабілізованих платформ для компенсації нестабільності носія.

Для кадрової зйомки використовуються камери, розроблені на основі матричних ФПП і стабілізаційні підвіси. Зазначена особливість дозволяє використовувати кадрові камери для аерозйомки з носіїв легкого класу, зокрема, з БПЛА.

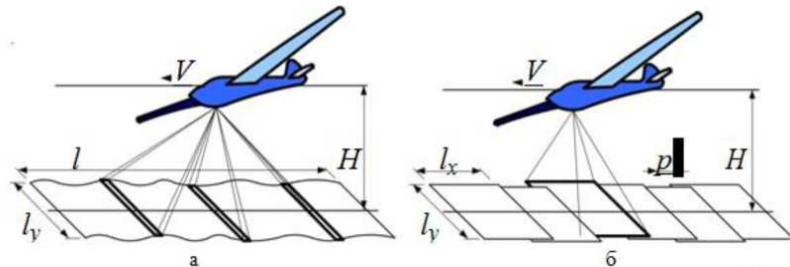


Рис. 1 – Схема реєстрації та параметри знімків при різних видах зйомки маршрутів: а – сканерна зйомка; б – кадрова зйомка.

Таким чином, реалізація оцінки збитків від надзвичайних ситуацій можлива й за умови використання для отримання ортофотопланів місцевості та окремих кадрів БПЛА як літакового, так і мультироторного типу. З цією метою зазвичай використовують матричні мультиспектральні фотоприймальні пристрої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру// Постанова Кабінету Міністрів України від 15.02.2002р. № 175 " (із змінами та доповненнями відповідно до постанови КМУ від 04.06.2003р. № 862). – 40 с
2. Хлобистов Є. В. Методичні підходи до оцінки наслідків надзвичайних ситуацій: порівняльний аналіз української та міжнародної практик / Є. В. Хлобистов, Л. В. Жарова, С. М. Волошин // Механізми регулювання економіки. – 2009. – № 4, Т. 1. – С. 24-33.
3. Сальник Ю. П. Направление обеспечения мониторинга местности перспективной аппаратурой БПЛА : Системы обработки информации. Харків, 2007. № 3 (61). С. 106–108.
4. Taylor G., Kidner D., Brundsdon K. Modelling and prediction of GPS availability with digital photogrammetry and LiDAR. International Journal of Geographical Information Science. 2007. Vol. 21, No 1. P. 1–20.

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА

Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,

Михайло ПУСТОВИТ, Сергій ЛЕЛЮХ,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

НУЦЗ України

Стандартна операція з пошуку зниклої людини проводиться за допомогою груп добровольців у складі 2-5 осіб. Кожна така група протягом приблизно 6 годин обстежує один квадрат місцевості 500 на 500 метрів. Якщо врахувати погані погодні умови або важкопрохідні ділянки, це час збільшиться. Будь-яке ж зволікання може коштувати комусь життя. Пошук із залученням БПЛА скорочує час пошуку в рази. Щоб облетіти аналогічний квадрат, дрону досить не більше 40 хвилин. Стільки ж часу знадобиться на аналіз знімків [1, 2].

Розширити ж можливості проведення пошуково-рятувальних операцій можливо, оснастивши БПЛА окрім засобів візуального спостереження ще й системою гучномовного зв'язку для оповіщення знайдених осіб; ліхтарем для роботи в темну пору доби та системою утримування й скидання вантажів для доставки корисних вантажів. Поєднання даних систем в один універсальний модуль, яким можна оснастити БПЛА суттєво розширить можливості проведення пошуково-рятувальних операцій.

Аналіз характеристик систем гучномовного зв'язку та оповіщення показав, що деякі з існуючих рішень можуть бути використані для виконання завдань у сфері цивільного захисту, але більшість несумісна з існуючими в ДСНС стандартами радіопередавання, а у випадку роботи на іншій частоті потребують додаткового дороговартісного обладнання [4].

Проведені аналітичні дослідження характеристик систем освітлення для БПЛА показав, що на ринку існує значна кількість рішень, в тому числі й для потреб підрозділів ДСНС. Основним недоліком є те, що дані системи мають або слабку потужність (як у випадку для БПЛА DJI Mavic) або кількість БПЛА потрібного типу (DJI Matrice) в підрозділах України налічується в межах 5 одиниць. Окрім того жоден з представлених прожекторів не володіє регулюванням кута фокусування [5].

Для забезпечення максимальної дальності системи радіопередавання розраховано її параметри при використанні радіомодулю DRA818U, що працює на частоті 433 МГц в цифровому стандарті DMR [3]. За обробку сигналів відповідає центральна плата Arduino Pro Mini, що дозволяє забезпечити резервування каналів управління модулем. Згідно розрахунків у міській забудові дальність радіопередавання склала трохи більше 2 км.

Розрахункові параметри освітлення території для проведення пошуково-рятувальних робіт вказують, що найбільш ефективним є використання світлодіодів холодного кольору з потужністю 15 Вт в кількості 4 шт, що забезпечить освітлення 500 м² на висоті 12 м (з кутом 120 градус) [5].

За результатами проведених розрахунків акустичних параметрів системи гучномовного зв'язку та оповіщення; дальності системи радіопередавання; параметрів освітленості території; параметрів системи скидання вантажу запропоновано компонування універсального модулю для проведення пошуково-рятувальних робіт за допомогою мультироторного БПЛА. Система володіє набором унікальних характеристик, що не зустрічаються ні в дрібносерійному ні масовому виробництві.

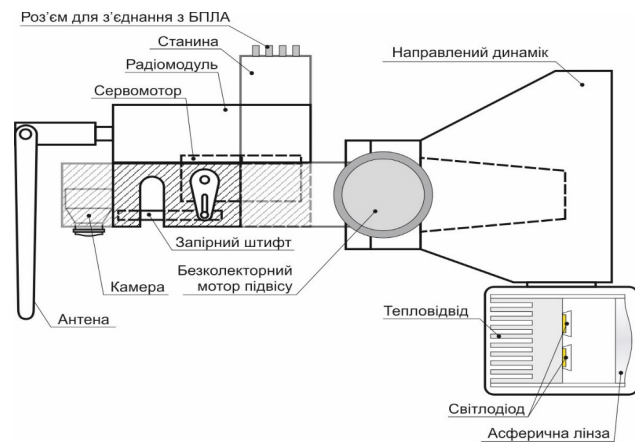


Рис. 1 – Схема універсального модуля для проведення пошуково-рятувальних робіт за допомогою БПЛА

Можливість застосування розробленого універсального модуля для мультироторного БПЛА при проведенні пошуково-рятувальних робіт дозволить ефективніше використовувати польотний час БПЛА, та скоротить час надання необхідної допомоги особам, стосовно яких проводяться вищевказані роботи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування / І. С. Руснак, В. В. Хижняк, В. І. Ємець // Наука і оборона. – 2014. – № 2. – С. 34-39.
2. Биард Р. У., МакЛэйн Т. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. – М. : Техносфера, 2015. – 312 с.
3. UHF Band HAM Amateur Radio Module DRA818U/Режим доступу: <http://www.dorji.com/products-detail.php?ProdId=56>. Дата звернення – 09.03.2021 р.

4. Громкоговоритель для дрона. Легкоинтегрируемый громкоговоритель для БПЛА. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://aeromotus.ru/product/gromkogovoritel-dlya-drona/>

5. Уличный светодиодный (LED) прожектор: на что обратить внимание при выборе [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://sarstroyka.ru/remont/elektrika/svetodiodnye-led-prozhektora-dlya-ulichnogo-osveshheniya.htm> sarstroyka.ru

УДК 681.3

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ РАЙОНУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ROIP-КАНАЛІВ

*Олександр ЗАКОРА, канд. техн. наук, доцент,
Андрій ФЕЩЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

Сучасні дії ДСНС можуть відрізнятися високою динамічністю і маневреністю, широким застосуванням різних технічних засобів і технологій. В цих умовах підвищується значення системи управління діяльністю підрозділів, організаційного та технічного забезпечення заходів, що проводяться ДСНС. Однією з важливих складових даної системи є підсистема моніторингу мобільних об'єктів (ПММО), що забезпечує оперативний збір і відображення інформації про положення і параметри руху відповідних підрозділів. Істотний прогрес у вдосконаленні цих систем пов'язаний з інтенсивним розвитком глобальних систем супутникової навігації (ГСН) та мобільного зв'язку. Радіонавігаційна система ПММО може бути побудована на основі ГСН, локальної або комплексної системи, але залишається проблема забезпечення під час надзвичайної ситуації (НС) швидкого прямого зв'язку між екіпажами ліквідаторів і базовою станцією (диспетчером), а також між екіпажами. Наявні зараз технічні рішення систем моніторингу рухомих об'єктів (СМРО) дозволяють оперативно відслідковувати стан транспортних засобів (ТЗ) на інтерактивній карті; в той же час вразливим елементом СМРО залишається канал передачі даних підсистеми збору та відображення даних (ПЗВД), за яким йдуть сигнали управління та здійснюється передача даних про поточні параметри об'єктів на сервер обробки даних. В якості такого каналу в сучасних технічних рішеннях пропонується переважно використання каналів GSM-зв'язку, але під час масштабних НС функціонування стільникового зв'язку стає ненадійним. Для забезпечення роботи СМРО треба створювати резервні канали передачі даних.

Існуючі в наш час СМРО містять підсистему збору та відображення параметрів руху РО, що визначаються навігаційними модулями, встановленими на РО. Функціонування ПЗВД дозволяє відстежити в реальному часі розташування, швидкості руху, читати статуси їх роботи, давати оперативні команди, безпосередньо зв'язуватися з водіями й екіпажами; графічно подати інформацію про пройдений РО шлях на серверах системи і терміналах диспетчерів (керівників підрозділів). За допомогою СМРО диспетчер може постійно контролювати місце розташування ліквідаторів або ТЗ.

По каналах передачі даних ПЗВД здійснює зв'язок з навігаційними модуль, встановленими у ТЗ (GPS-трекерами). Головним завданням GPS-трекера є збір і передача на сервер системи у режимі реального часу даних про поточну позицію, швидкість та стани увімкнених на РО датчиків. Крім цього він може забезпечувати ряд додаткових функцій, таких як розрахунки необхідного часу на переміщення, швидку передачу повідомлень кнопками статусів (станів), на кшталт "виїзд на виклик", "на місці", "повернення на базу", або, наприклад, "потрібна допомога".

В умовах НС, коли функціонування стільникового зв'язку стає ненадійним, передача даних від GPS-трекерів може здійснюватися резервними засобами з використанням RoIP-каналів. Радіо по IP (RoIP) – це загальний термін, який описує застосування передачі голосу по інтернет-протоколу IP (VoIP) в мережах двостороннього радіозв'язку [1]. Всі цифрові радіомережі з IP-зв'язком використовують RoIP. Система радіозв'язку RoIP є новим сегмент універсальної комунікаційної системи, який здійснює перетворення радіосигналів в цифрові дані для передачі по IP-мережі, і зворотне перетворення на боці другого абонента. Ця система призначена для передачі мови по локальній мережі в реальному часі між комп'ютером і віддаленими радіостанціями. Система складається з робочого місця диспетчера і віддалених радіостанцій. Радіостанція підключається до IP-мережі за допомогою шлюзу RoIP. Основне призначення системи – забезпечення сталим радіозв'язком об'єктів зі складною інфраструктурою і топологією, об'єднання в одну мережу кількох груп користувачів, що використовують різний частотний ресурс (рис. 1); вона може також забезпечити резервні канали ретрансляції даних від GPS-трекерів в умовах НС.



Рис. 1 – Організація каналу зв'язку з віддаленим пунктом управління через IP-мережу.

Очевидно, що вартість додаткового телекомунікаційного обладнання такої системи буде збільшуватись при збільшенні

кількості РО. Для забезпечення дії великої кількості підрозділів може бути обрано інше рішення – розгортання у районі НС мобільних ретрансляторів стільникового зв'язку, розміри яких у наш час можуть бути дуже малими. Це дозволяє також частково забезпечити використання в умовах НС звичайних стільникових терміналів зв'язку для передачі мовних повідомлень.

Вибір технічних засобів для створення каналів передачі даних ПЗВД має проводитися з урахуванням низки технічних і економічних показників підсистеми, що застосовується, такі як час передачі даних від GPS-трекера на сервер системи, час обробки обчислювальною підсистемою отриманих даних, максимальна кількість параметрів РО, що водночас можуть обслуговуватися системою, коефіцієнт готовності обчислювального комплексу, вірогідність виникнення помилки у складі системи рухомого транспортного засобу тощо.

Застосування мобільних технічних засобів дозволяє підвищити рівень інформаційного забезпечення керівництва ДСНС, прискорити процес подолання НС, підвищить безпеку праці ліквідаторів в таких умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sinisa Subotic. Radio over IP voice and Signalling characterization through system-of-systems radio over IP solution deployment. A thesis for the degree of master of applied science in engineering. Carleton University. 2014. Ottawa. URL: https://curve.carleton.ca/system/files/etd/5c860d3e-3e3b-48ea-97bb-431387f44010/etd_pdf/5fd6dec864f4c1572ba0501c29a7fd8b/subotic-radiooveripvoiceandsignallingcharacterization.pdf

УДК 378.147.88:53

ПРОЕКТ ДРОНОПЛАТФОРМ ДЛЯ ПОТРЕБ ОТГ

*Олена КОВАЛЬОВА, Юрій КОВАЛЬОВ,
Льотна академія Національного авіаційного університету*

У 2020 році в Україні завершилася реформа місцевого самоврядування та територіальної організації влади, що дістала назву «децентралізація». Генеральною ідеєю є передача низки повноважень органам місцевого самоврядування в різних секторах задля організації більш ефективніших механізмів функціонування [1]. Утворення об'єднаних територіальних громад (ОТГ) є суттю даної парадигми. Виходячи з концепції створення ефективної системи самоврядування розрізняється міські, селищні та сільські ОТГ, які будуть мати різні механізми реалізації їх ефективної діяльності в рамках новоутворених громад.

Реформування проходить в узгодженні з основними парадигмами Європейської хартії місцевого самоврядування та

концепції сталого розвитку, як балансу між економічним, екологічним і соціальним векторами розвитку та у відповідності до передових світових тенденцій реформувань у сфері місцевого самоврядування та викликів Четвертої індустріальної революції. «Smart» стає суттю усіх реформ. Злиття матеріального світу з віртуальним, у результаті чого створюються нові кіберфізичні комплекси, які вбудовуються в єдину цифрову екосистему [2] вимагають нових підходів до ефективної організації у всіх сферах життя. Широке використання безпілотні технології, роботів - це невід'ємна компонента таких змін, яка є трендом в світі технологій.

За даними всесвітньої організації безпілотних систем (The Organization for Unmanned Vehicle Systems Worldwide) до 2025 року економічна ефективність використання дронів у сільському господарстві (за рахунок створення нових робочих місць та оптимізації існуючих процесів) складе \$82 млрд. А Україна важливий гравець на світовому ринку виробництва сільськогосподарської продукції, що особливо важливим є для ОТГ сільського типу. Зараз в світі існує більше 1000 напрямків використання БПЛА (або просто дронів) в різних сферах життя від доставки товарів з інтернет-магазинів до аеротаксі. Багато з напрямків це сфери відповідальності утворених ОТГ.

Можна зробити висновок, що контролюючи дронами відстань 5-10 км від населеного пункту, можливо дістатися до будь-якої точки на карті, що важливо при наданні екстреної медичної допомоги, пошуку і спасіння, охороні правопорядку чи доставці вантажу в межах населеного пункту, контролі стану полів, доріг, лісів і т.д., а створивши відповідну логістичну мережу організувати доставку різних вантажів, як то ліки чи невеликі товари, між населеними пунктами в межах ОТГ. Середні розміри ОТГ, типові ЛТХ дронів дозволяють говорити про технологічну можливість ефективного їх використання в межах ОТГ вже сьогодні. Враховуючи високу логістичну ефективність, ОТГ могли б стати точками росту для мереж центрів БПЛА по всій країні, модернізуючи підходи та технології забезпечення життєдіяльності своїх громад за рахунок впровадження БПЛА. Проте слід зазначити, що таких напрямків може бути досить багато.

З огляду на вище сказане, чітко видно проблему та те, як її можна вирішити. Зауважимо, що створювати дронів для виконання конкретної задачі не має потреби, адже наприклад взимку дрон для сільського господарства не потрібний, тому чому б його не використати для інших цілей, актуальних в даний момент. Пропонується об'єднати в класи дрони по ЛТХ, що висувуються до них по тим чи інших напрямкам використання дронів в межах ОТГ. Нами було запропоновано таку класифікацію.

В таких центрах можна розробити і використовувати в подальшому типові конструкції для кожного класу літаючих дроноплатформ, в яких можна було б змінювати приставки до них, для ефективного виконання того, чи іншого завдання, що значно підвищить економічність використання самих дронів в межах ОТГ, тобто розробку типових конструкцій для кожного класу

дронів-платформ, ми збільшуємо їх ефективність за рахунок універсальності.

Слід відмітити, що БПЛА бувають різного типу: мультикоптери, планери, гелікоптери і т.д. Для вирішення конкретних задач ефективнішим буде той чи інший вид конструкції. Зупинимося на мультикоптерах. Більшість з них мають типові конструкції, що відрізняються, переважно, параметрами основних робочих вузлів: потужність моторів, кількість гвинтів, ємність і напруга акумуляторної батареї, діаметром пропелера і т.д. Різноманіття задач, що вирішуються, обумовлює велику кількість різних компоновок конструкцій, які б могли їх вирішувати, а отже і тисячі можливих комбінацій параметрів основних вузлів. Тут важливим є розуміти фізику польоту для визначення ще на етапі проектування основних параметрів компонентів та їх оптимального поєднання. Політ мультикоптеру описується досить складною системою диференціальних рівнянь, деякі параметри якої потрібно розраховувати експериментально. В переважній кількості випадків нас не цікавить конкретна траєкторія, а лише ЛТХ дрону, що дозволяють оцінити спроможність дрону виконати поставлені перед ним задачі, такі як підняти певну вагу в повітря, пролетіти певну відстань, триматися в повітрі певний час, піднятися на певну висоту і т.д., оскільки використання різних приставок до дрону дозволить виконувати ті чи інші технологічні комбінації.

Виконаний в роботі аналіз фізичних процесів, які лежать в основі польоту мультикоптеру, з урахуванням типових співвідношень між технічними параметрами вузлів, наявних на сьогоднішній день, дозволяє спростити як розрахунок так і підбір їх ефективних комбінацій.

Розроблено рекомендації по оптимізації розрахунку параметрів універсальних мультикоптерних платформ для потреб ОТГ. До основних компонентів мультикоптера, які треба визначати, слід віднести: акумулятор, гвинти, мотори.

Вибір складових компонентів мультикоптеру і подальшу оптимізацію слід виконувати, використовуючи електронні програмні засоби, так званих електронних калькуляторів дронів. Їх достатньо багато, проте досить популярним є онлайн ресурс xcopterCalc. Він дозволяє по введеним компонентам виконати розрахунок ЛТХ дронів: часу польоту, вагу коптера, корисне навантаження, електричну потужність і багато іншого. Його й було використано для перевірки розроблених рекомендацій.

Перш за все слід зазначити, що отримані результати добре корелюються між собою. Невелика розбіжність по часу висіння обумовлюється тим, що в параметрах розрахунку вказана гранична межа розряду батареї 15%, що становить трохи більше 2 хвилин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Децентралізація. URL: www.decentralization.gov.ua.
2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva, 2016. 184 p.

ПОСТАНОВКА ВОДЯНОЇ ЗАВИСИ ПІД КУТОМ ДО ПОТОКУ ДОМІШКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТОЧКОВИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ

Геннадій КОТОВ, канд. хім. наук, доцент,
Університет цивільного захисту МНС Республіки Білорусь

Успішність дій підрозділів по ліквідації надзвичайних ситуацій з викидом небезпечних хімічних речовин визначається організацією аварійно-рятувальних робіт. При прийнятті рішення на застосування водяної завіси на перший план виходить вибір схеми їх постановки [1].

В технологічних системах, як правило, речовини, що використовуються, знаходяться під підвищеним тиском. В умовах аварії, при розгерметизації обладнання можливе надходження НХР у зовнішнє середовище у вигляді компактного потоку з високим значенням концентрації. Рекомендована при цьому постановка завіси із застосуванням рукавних розпилювачів може виявитися малоефективною. Компактний потік домішки, володіючи малим значенням площі поперечного перерізу, високою концентрацією домішки і великою початковою швидкістю, «продавлює» завісу.

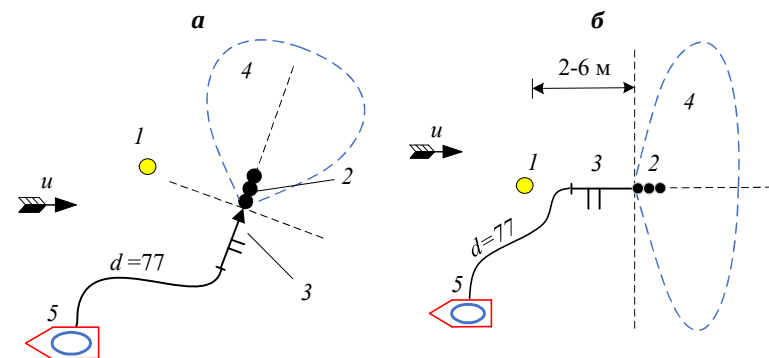
Рішенням даної проблеми є попереднє розсіювання потоку домішки з використанням точкових розпилювачів, або постановка водяної завіси під кутом до потоку домішки. При використанні рукавних розпилювачів в другому випадку прокладка перфорованої лінії здійснюється таким чином, щоб збільшити площу поверхні зіткнення завіси і набігаючого повітряного потоку, що містить небезпечну домішку. Разом з тим, постановка завіси під кутом до потоку домішки може здійснюватися і з застосуванням точкових розпилювачів (розпилювальних стволів) [2].

На мал. 1, а представлена схема постановки водяної завіси під кутом до потоку домішки із застосуванням роторно-турбінної насадки 2, встановленої на лафетний ствол ПЛС-20П.

Лафетний ствол 3 розташовується з підвітряного боку від джерела викиду 1 на відстані 5-10 м. Орієнтація розпиленого струменя 4 проводиться з урахуванням напрямку вітру і розмірів потоку домішки таким чином, щоб забезпечити формування висхідних струменів, що відхиляють потік домішки, що розповсюджується від джерела викиду.

При використанні насадок, здатних створювати плоску завісу, таких як щілинні і аналогічні їм стволи, а також модифікованої НРТ з кутом нахилу пелюсток 15° [3] розпилювач розташовується в безпосередній близькості від джерела викиду. Розпилювач в такому випадку може бути орієнтований в напрямку «за вітром», як це відображено на мал. 1, б.

Відстань від джерела викиду до розпилювача може бути значно зменшено і складати близько 2-6 м.



1 – джерело викиду; 2 – розпилювальна насадка; 3 – лафетний ствол;
4 – розпилений струмінь; 5 – пожежний автомобіль

Рис. 1 – Схема постановки водяної завіси з використанням:
а) лафетного ствола під кутом до потоку домішки; б) модифікованої НРТ, орієнтованої в напрямку вітрового потоку

ЛІТЕРАТУРА

1. Котов, Г. В. Чрезвычайные ситуации с выбросом (проливом) опасных химических веществ: использование завес при ликвидации последствий : монография / Г. В. Котов. – Минск : КИИ, 2015. – 232 с.
2. Котов, Г. В. Тактика применения водяных завес при ликвидации чрезвычайных ситуаций с выбросом (проливом) опасных химических веществ. Часть 1. Схемы постановки завес / Г. В. Котов // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2017. – № 2. – С. 65– 73.
3. Котов, Г. В. Модифицированная роторно-турбинная насадка для создания водяной завесы / Г. В. Котов, О. В. Голуб // Вестн. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2012. – № 2. – С. 61–68.

УДК 330.322:614.84

СТАРТАП ЯК СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НС

Павло КУЧЕР,
Chief Executive Officer Swiracle Software, м. Таллін, Естонія

Становлення інноваційної діяльності в значній мірі визначається розвитком наукомістких високотехнологічних галузей (HighTechnology). Це є поштовхом економічного розвитку в сучасних

умовах і характеризуються високим потенціалом зростання. Підвищення інноваційної активності бізнесу нерозривно пов'язане з появою нових інноваційних компаній. Успішно реалізовані на ринку технологічні проекти є основою розвитку високих технологій і одним з найефективніших елементів прискорення інноваційних процесів.

Стартап – новостворена компанія, бізнес якої ґрунтується на інноваційних технологіях, що не вийшли на ринок або щойно почала на нього виходити і має потребу у залученні зовнішніх ресурсів [1].

Головною відмінністю стартапа є те, що в силу особливостей ринку, компанія розраховує на швидке зростання. Через це не будь-яка новостворена компанія може трактуватись як стартап. Немає значення сфера діяльності, технології, спосіб чи джерело залучення інвестицій, кінцевий продукт – зростання є основою і головною відмінною рисою, і все, що пов'язане з поняттям «стартап», так чи інакше пов'язане із зростанням в першу чергу. Для швидкого зростання стартап повинен видавати продукт, який обов'язково буде затребуваним на світовому ринку [2].

На ринку США та Європи є ряд успішних стартапів у сфері розробки технічних засобів з попередження та ліквідації пожеж [3], зокрема:

DroneHopper – іспанська компанія, що спеціалізується на розробці та виробництві БПЛА. Він призначений для гасіння лісових пожеж. Кожен безпілотник має максимальну ємність до 300 літрів води і розміром 120 см у діаметрі та 30 см у висоту. Окрім того, Drone Hopper може також використовуватись для обприскування інсектицидів і при посівах.

SinclairFire (Великобританія) розробили SF1020 – інфрачервоний пристрій виявлення пожежі, призначений для швидкого реагування на пожежу без помилкових тривог. Компанія співпрацює з пожежно-рятувальними службами, постачальниками соціального житла та забудовниками, щоб зробити дім безпечнішим.

В **Nitrofirex** (Іспанія) опрацювали ідею боротьби з лісовими пожежами засобами малої авіації в нічний час. Компанія розробила автономні планерні контейнери (AGC), які здатні транспортувати велику кількість вогнегасної речовини всередині інтегрованих резервуарів.

Німецький стартап **Elide** придумав кулю для пожежогасіння Elide Fire Ball – вогнегасник вибухової дії. Для його використання не потрібно наближатися до вогню, достатньо кинути у вогонь або встановити в потенційно небезпечних зонах.

У 2015 році **Hummingbird Drones** став першим постачальником послуг безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у Північній Америці, який був залучений в рамках діяльності з гасіння пожеж. Завдяки поєднанню галузевого досвіду, запатентованого програмного забезпечення та власного обладнання, Hummingbird розробив послугу, пристосовану до заходів боротьби з пожежами в США.

Buzz Solutions (США) створили платформу «Інтелектуальне управління активами», що обробляє історичні дані, дані про несправності ліній електропередач разом із метеорологічними записами в штаті Каліфорнія. Результатом є звіт про ймовірні несправності ЛЕП та зони високого ризику виникнення пожежі.

Ladera tech (США) – розробили вогнезахисний склад PHOS-CHEK FORTIFY, який можна наносити на місця з особливо високою пожежною небезпекою протягом усього сезону пожеж, забезпечуючи захисний бар'єр від виникнення пожеж.

Incident Aide (США) – компанія розробляє сучасний смартфон для рятувальників для покращення рівня зв'язку та рівня виживання рятувальників, що перебувають до місця ліквідації НС.

Отже, ідея розробки новітніх засобів попередження та ліквідації пожеж за рахунок створення стартапу далеко не нова, і є успішною платформою в інших країнах.

Для розвитку подібних стартапів в Україні необхідна зважена та ефективна державна підтримка малого підприємництва в інноваційній сфері та в галузі венчурного інвестування [4].

Українські науковці мають перспективні розробки, але:

- відсутні платформи та системні програми підтримки наукоємних стартап проектів;
- немає системи ефективного витрачання коштів на фундаментальну науку;
- відсутні навики ведення переговорів із бізнесом та розуміння потреб ринку;
- немає створеної дієвої бізнес моделі взаємодії між науковцями – науковими інституціями – бізнесом – владою;
- відсутня система відбору креативних (підприємливих) студентів, молодих науковців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Investopedia: What is startup? [Electronic source]. – Access: <https://www.investopedia.com/ask/answers/12/what-is-a-startup.asp>.
2. Official site Wikipedia, the free encyclopedia: Startups [Electronic source]. – Access: https://en.wikipedia.org/wiki/Startup_company.
3. AngelList – the world's largest startup community [Electronic source]. – Access: <https://angel.co/>
4. Official site International Data Corporation (IDC): Ukraine Market Analysis [Electronic source]. – Access: <https://www.idc.com>.

ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ЛІТАКОВОГО ТИПУ В ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

*Ігор МАЛАДИКА, канд. техн. наук, доцент,
Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Михайло ПУСТОВІТ, Владислав ЖОСАН,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Використання можливостей пілотованої авіації не завжди ефективно через тривалий час реагування, великі фінансові витрати та жорстку залежність від погодних умов тощо. Одним з найбільш перспективних напрямів для вирішення цієї проблеми є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з корисним навантаженням до 5 кг, станціями наземного управління та широким спектром інструментальних засобів моніторингу, виявлення та розвідки НС, що дасть змогу значно зменшити часові витрати на організацію і здійснення запобіжних заходів або пошуково-рятувальних (аварійно-рятувальних) робіт [1].

БПЛА літакового типу можна розділити на класи за різними ознаками: дальності польоту, вантажопідйомності, радіусу дії, злітній масі і т.д., але, мабуть, найбільш вдалою є класифікація по злітній масі, яка дозволяє точніше і зручніше розділити БПЛА на класи [2].

Такий підхід дозволяє об'єднати апарати, схожі за технічними рішеннями, виконуваних завдань, що знаходяться в досить вузькому діапазоні інших технічних характеристик.

Виділимо 4 групи безпілотників за максимальною злітною масою [3]:

- 1) Легкі, злітна маса менше 20 кілограм
- 2) Середні-злітна маса від 20 до 200 кілограм
- 3) Важкі-злітна маса понад 200 кілограм.
- 4) Надважкі (злітна маса понад 1500 кілограм)

На сьогоднішній день існує необхідність розмежування завдань по ефективності їх виконання між БПЛА літакового та мультироторного типу в системі ДСНС, зокрема:

- для визначення меж зони екологічного лиха частіше застосовуються мультироторні БПЛА, зважаючи на можливість зависання на місці;

- обліт територій (акваторій) з метою уточнення зони (зон) НС, пошуку поранених і постраждалих у важкодоступних районах локальних конфліктів і НС, на великих площах здійснюється переважно БПЛА літакового типу, враховуючи більшу тривалість та дальність польоту;

- доставка пораненим і постраждалим у важкодоступні місця різних вантажів забезпечується мультироторними БПЛА, зважаючи на менші витрати часу на зліт/посадку та закріплення вантажів;

- ретрансляція аудіо-, відеосигналу в зонах невидимості переважно виконується за допомогою БПЛА літакового типу, враховуючи зазвичай більшу висоту польоту

На основі проведених аналітичних досліджень щодо виконуваних завдань у сфері компетенції ДСНС України обрано параметри та проведено розрахунки злітної маси, визначено геометричні параметри БПЛА літакового типу (крила, оперення, фюзеляжу та схем і параметрів шасі) за допомогою комплексу програм E-Calc (propCalc, setupFinder, cgCalc), загальний вигляд проєктованого БПЛА літакового типу показано на рис. 1.

Уточнено вимоги до компоновання та оснащення БПЛА літакового типу, зокрема, вказано на необхідність застосування засобів відеовізуального спостереження (фото- та відеокамери з високою роздільною здатністю, тепловізійні та мультиспектральні камери), засобів транспортування та скидання вантажів. Виокремлено вимоги до каналів зв'язку та управління, систем навігації й необхідним режимам польоту.

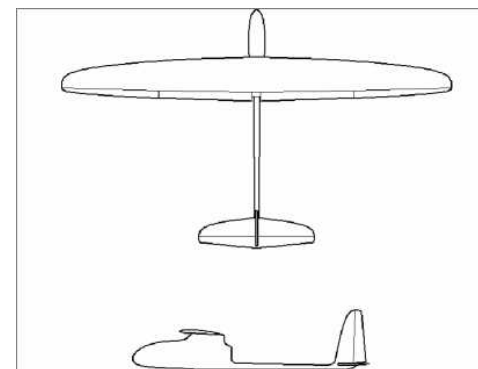


Рис. 1 – Загальний вигляд проєктованого БПЛА літакового типу

В результаті порівняння ефективності виконання завдань БПЛА літакового та мультироторного типу в системі ДСНС встановлено переваги БПЛА літакового типу, зокрема для проведення розвідки та пошуково-рятувальних робіт в зоні НС, ретрансляції аудіо-, відеосигналу в зонах невидимості. Спроєктовано БПЛА літакового типу за допомогою комплексу програм E-Calc.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сальник Ю.П. Аналіз технічних характеристик і можливостей безпілотних авіаційних комплексів оперативного-тактичного та тактичного

радіуса дії армій розвинених країн [Текст] / Ю.П. Сальник, І.В. Матала // Військово-технічний зб. – 2010. – № 3 – С. 70-74.

2. The Unmanned Aerial Vehicle Systems Association (UAVS), [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.uavs.org/>

3. Корченко О. Г. Узагальнена класифікація безпілотних літальних апаратів /О. Г. Корченко, О. С. Ілляш // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2012.

УДК 629.7.06

КОРИСНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ДРОНУ ЯК ПІДГРУНТЯ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ

Ігор МАЛАДИКА, канд. техн. наук, доцент,

Василь РОТАР, канд. пед. наук, доцент,

Михайло ПУСТОВІТ, Олег СМОВЖЕНКО,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

З огляду на напрями використання дронів і повинен формуватися парк безпілотних систем. При чому не завжди можна передбачити саме з якою метою буде використовуватись дрон. Здійснювати обмежену в часі та якості фото та відеофіксацію подій можуть майже будь які дрони, починаючи з початкового рівня, проте переносити вантажі і нести на собі змінне корисне навантаження можуть дрони, гвинтомоторна група та рама дозволяють здійснювати подібні операції. Тому напрацювання рекомендацій щодо вибору дрона для використання у діяльності служби цивільного захисту не є тривіальною задачею і потребує більш ґрунтовних подальших досліджень, проте перспективним здається шлях одночасної експлуатації двох та більше дронів, один з яких зможе бути готовий до використання без довгої попередньої підготовки у якості засобу первинної аеророзвідки, а інших – більш складних, спеціалізованих літальних апаратів, що здатні переносити вантажі, або бути ретрансляторами радіосигналів, або гасити пожежі. Дрони можуть бути автономними або прив'язними, в залежності від їхнього призначення.

Таким чином дрони можна поділити на два типи, універсальні та спеціалізовані. До спеціалізованих дронів можна віднести прив'язні дрони, дрони для пожежогасіння тощо [1]. До універсальних дронів можна віднести дрони, здатні переносити корисне навантаження.

В рамках цієї класифікації можна розглянути два типи дронів з рамами розміром 350 та 750 міліметрів. Перший дрон – який несе постійно у вигляді корисного навантаження камеру-тепловізор,

другий – вантажний дрон, здатний переносити корисне навантаження різного типу, обмежено брати участь у гасінні пожеж.

Відповідно необхідно визначити вагу корисного навантаження для універсальних дронів. До такого навантаження можна віднести:

- камери видимого світла;
- тепловізори;
- прилади радіологічного контролю;
- прилади хімічної розвідки;
- рятувальне спорядження;
- засоби зв'язку.

В таблиці 1 вказана вага найбільш поширених видів навантаження для мультироторних систем. Зрозуміло, відсутні дані для модулів, що не виробляються промислово, вага деяких видів корисного навантаження вказана для носимих аналогів. Зрозуміло, що для моделі, розроблені для БПЛА будуть мати значно меншу вагу.

Таблиця 1 – Вага деяких видів корисного навантаження

№ з/п	Вид корисного навантаження	Модель	Вага
1.	Action-камера	GoPro HERO 8 Black	103 гр.
2.	Тепловізійний комплект	WIRIS® Security	780 гр.
3.	Тепловізійний комплект	DJI Zenmuse XT2	629 гр.
4.	Радіометр-дозиметр	МКС-05 «Терра»	200 гр.
5.	Широкодіапазонний прилад радіаційної розвідки в польових умовах	МКС-У	2,4 кг
6.	Газоаналізатор переносний	ДОЗОР-С-М	1,8 кг
7.	Коло-рятувальне діаметром 750 мм	-	2,5-4 кг
9.	Мотузка пожежна рятувальна 30 м.	-	2,7 кг
8.	Радіостанція носима	Kenwood TH-F5 dual band Turbo	107 гр.

Таким чином, вага найбільш поширених видів навантаження для мультироторних систем не перевищує:

для засобів спостереження – 780 гр;

для вантажів, обладнання – 4 кг.

Проте, зрозуміло, що довільне корисне навантаження може мати різну вагу, тому на цьому етапі обмежимося навантаженням у 6 кг.

В подальшому, на основі даних про параметри корисного навантаження, необхідним вбачається визначення операційної дальності для мультироторних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Радиус действия квадрокоптера [Електронний ресурс] URL: <http://kvadrokopters.com/blog/dji/radius-deystviya-kvadrokoptera> (дата звернення: 26.02.2021)

ВІТЧИЗНЯНІ ВАЖКІ ПОЖЕЖНІ АВТОЦИСТЕРНИ: АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ

Руслан МЕЛЬНИК, канд. техн. наук, доцент,
Ольга МЕЛЬНИК, канд. техн. наук, с. н. с., Максим ДИШКАНТ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України



Рис. 1 – Зовнішній вигляд
АЦ-8-60 (TGS 33.360)-526М



Рис. 2 – Зовнішній вигляд
АЦ-8-50 (63022)-530М

Основною оперативною одиницею підрозділів оперативнорятувальної служби є відділення караулу на автоцистерні. Дані пожежні автомобілі застосовуються для гасіння переважної більшості пожеж, що виникають у міській та сільській місцевості. Тому недарма автоцистерни (АЦ) – найпоширеніший вид пожежних автомобілей в підрозділах ДСНС України.

Характер застосування АЦ при ліквідації надзвичайних ситуацій залежить від виду та її параметрів. При пожежах АЦ використовуються для подачі до місця пожежі води з цистерни, відкритого джерела або від водогінної мережі через пожежні гідранти, а також для подачі повітряно-механічної піни. Крім того, АЦ можуть бути застосовані як проміжні ємності при перекачуванні води на великі відстані [1].

Залежно від ємності самої цистерни пожежні АЦ поділяються на легкі (до 2000 л); середні (від 2000 до 4000 л) та важкі (понад 4000 л).

Доцільність комплектування рятувальних підрозділів сучасними важкими АЦ можна пояснити необхідністю наявності великої кількості вогнегасних речовин та різноманітного аварійно-рятувального обладнання в тій місцевості, де відсутній протипожежний водогін з гідрантами, або ж відстань до вододжерел занадто велика. Враховуючи великі об'єми запасів води, такі аварійно-рятувальні автомобілі мають і великі розміри, що дещо зменшує їхню можливість застосування в умовах щільної забудови міст.

Розглянемо одні з останніх розробок важких АЦ ПП «ПОЖМАШИНА», що дуже схожі між собою, а саме АЦ-8-60 (TGS 33.360)-526М (рис. 1) та АЦ-8-50 (63022)-530М (рис. 2) та порівняємо їхні характеристики. Обидві АЦ призначені для доставки до місця пожежі бойового розрахунку, засобів пожежогасіння, пожежно-технічного озброєння та служать для гасіння пожеж водою і повітряно-механічною піною. Машини на повнопривідному шасі з можливістю міжколісного та міжосьового блокування. Пожежні машини призначені, в першу чергу, для районів з безводними ділянками та бездоріжжям.

Порівняємо технічні характеристики важких автоцистерн АЦ-8-60 (TGS 33.360)-526М [2] та АЦ-8-50 (63022)-530М [3], представивши їх у вигляді таблиці.

Характеристика:	АЦ-8-60 (TGS 33.360)-526М	АЦ-8-50 (63022)-530М
Вага, кг (т)	26000 (26)	16640 (16,6)
Розміри	10850×2600×3450 см	10380×2600×3450 см
Базове шасі	MAN TGS 33.360	MA3-63022
Колісна формула	6×6.1	6×6.2
Макс. потужність двигуна, кВт (к.с.)	265 (360)	289 (399)
Швидкість (макс), з повним навантаженням, км / год	100	85
Число місць для бойового розрахунку, чол.	1 + 6 з перекидною кабіною водія і жорстко встановленою кабіною особового складу	1 + 6
Запас води, м ³ (л)	8 (8000)	8 (8000)
Насос	Пожежний відцентровий ПН-60БА	FPN 10-3000 JONSTADT, FPN 10-3000 Rosenbauer, FPN 10-3000 Пожмашина
Тип системи водозаповнення	Автономна, напівавтоматична з шибєрним електроприводним насосом	Автоматична, вбудована в насос
Подача насосу, л/хв (л/с)	3600 (60)	3000 (50)
Напір насоса, м	100	170

Проаналізувавши технічні характеристики АЦ, можемо сказати, що такі характеристики, як: розміри, колісна формула, число місць для бойового розрахунку, запас води, якщо не повністю, то майже однакові. Зовсім відмінними показниками є: вага, тип насосу, подача та напір насосу. І, на нашу думку, АЦ-8-50 (63022)-530М має більш оптимальні характеристики для залучення даного автомобіля на пожежогасіння в містах та передмісті через дещо меншу довжину і значно меншу вагу, а також високонапірніший насос. АЦ-8-60 (TGS 33.360)-526М більш

підійде для використання в сільській місцевості, але значна вага може стати негативним фактором на бездоріжжі.

Проте, для перевірки даних АЦ на практиці потрібен певний час та збір і аналіз відгуків про них практичних підрозділів, де ця техніка матиме застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ларін О. М. Пожежні машини: навч. посіб. / О.М. Ларін, В.Г. Баркалов, С.А. Виноградов, А.Я. Калиновський, О.М. Семків. – Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2016. – 279 с.

2. АЦ-8-60 (TGS 33.360)-526M. Режим доступу: <http://pkpm.com.ua/ru/production/ft-8-60-tgs-33-360-526m-2/> (дата звернення: 27.02.2021).

3. АЦ-8-50 (63022)-530M. Режим доступу: <http://pkpm.com.ua/uk/production/at-8-50-63022-530m/> (дата звернення: 27.02.2021).

УДК 614.846.63

АКТУАЛЬНІСТЬ КОМПЛЕКТУВАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПОЖЕЖНИМИ МОТОПОМПАМИ

Руслан МЕЛЬНИК, канд. техн. наук, доцент,

Ольга МЕЛЬНИК, канд. техн. наук, ст. наук. співр., Владислав ІГНАТЬЄВ,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

НУЦЗ України

Незважаючи на різноманітність засобів гасіння пожеж, досить великий вибір вогнегасних речовин, що використовуються для локалізації, ліквідації вогнищ загорянь, найчастіше боротьба з відкритим вогнем здійснюється з використанням води, розчинів піноутворювача на її основі, що подаються під тиском.

Одним із ефективних засобів пожежогасіння, що подає воду або піну, є пожежна мотопомпа. Пожежна мотопомпа – це насос, що обладнаний силовим агрегатом, споряджений комплектом пожежно-технічного оснащення, призначений для подавання води від вододжерела під час гасіння пожежі та проведення пожежно-рятувальних робіт [1]. В якості силового агрегату виступає бензиновий або дизельний двигун. А останні декілька років з'являються навіть зразки мотопомп на акумуляторних батареях.

Якщо в містах забір води пожежними автомобілями, обладнаними насосами, проводиться з мережі зовнішнього водопостачання, то далеко від населених пунктів – з пожежних водойм, резервуарів, з пірсів, побудованих на річках, озерах, ставках або технологічних водоймах. За браком на більшості, віддалених від обласних, районних центрів, сільській місцевості, великих промислових об'єктів автоцистерн і насосно-рукавних автомобілів, або ж де їхнє утримання неможливо або недоцільно з економічної точки зору, єдиним доступним засобом пожежогасіння є пожежна мотопомпа

~ 95 ~

– переносна (портативна), возима вручну або на базі автомобільного причепа. Мотопомпи є одним з основних моторизованих засобів, що використовуються при пожежі добровільними формуваннями, пожежними командами лісових господарств при гасінні лісних пожеж.

Головною перевагою мотопомп є автономність, простота використання і високі функціональність та мобільність, що дозволяє встановити їх на будь-який твердий майданчик зі стійким ґрунтом (окрім плаваючих) поблизу природного або штучно створеного запасу води, недоступного для під'їзду пожежної автотехніки – автоцистерн, насосно-рукавних автомобілів. Пожежна мотопомпа швидко підключається і працює на власному запасі пального, автономно від системи електро- і водопостачання [2].

Основним призначенням для використання пожежних мотопомп є:

- забір води з пожежних водойм, резервуарів, зі спеціально обладнаних пірсів, з подальшою подачею під тиском води або піни, отриманої з використанням розчину піноутворювача на гасіння пожежі;

- подача води від гідрантів зовнішньої мережі протипожежного водопостачання;

- перекачування води, заповнення протипожежних ємностей, пожежних вертольотів;

- укомплектування пожежних поїздів, суден та аварійно-рятувальних автомобілів.

Крім того, пожежні мотопомпи активно й ефективно використовуються не лише для пожежогасіння, а й для:

- відкачування забрудненої води із затоплених підвальних поверхів будівель, колодязів різного призначення в ході усунення аварійних ситуацій в роботі комунальних служб;

- осушення котлованів, траншей, трюмів річкових, морських суден;

- відкачування води при проведенні пошукових робіт, археологічних розкопок;

- аварійного осушення, скидання води з басейнів, резервуарів, водойм [3].

Повна автономність, простота експлуатації, конструктивна надійність зробили пожежні мотопомпи незамінним технічним засобом для гасіння пожеж, що виникають в сільській місцевості, на території заготовельних, переробних підприємств, виробничих об'єктів, розташованих далеко від центрів цивілізації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДСТУ 2273:2006 Пожежна техніка. Терміни та визначення основних понять.

2. ДСТУ EN 14466:2013 Протипожежна техніка. Мотопомпи пожежні переносні. Загальні технічні вимоги, вимоги безпеки та методи випробовування (EN 14466:2005/A1:2008, IDT).

3. Ларін О. М. Пожежні машини: навч. посіб. / О.М. Ларін, В.Г. Баркалов, С.А. Виноградов, А.Я. Калиновський, О.М. Семків. – Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2016. – 279 с.

~ 96 ~

РУЧНІ ПОЖЕЖНІ ВОДЯНІ СТВОЛИ З МОЖЛИВІСТЮ ПОДАЧІ ПІНИ

Олексій МИГАЛЕНКО, канд. екон. наук,
Богдан КАСЬЯН, Юлія ДРАГОНЕНКО,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

Пожежний ствол – пристрій, який встановлюється на виході напірної рукавної лінії, призначений для формування, спрямування та регулювання струменя вогнегасної речовини [1].

Ствол пожежний ручний комбінований КУРС-8 (рис. 1) [2] складається:

1. Корпус;
2. З'єднувальна головка ГМ-50;
3. Регулюючий клапан;
4. Головка зміни геометрії напору.

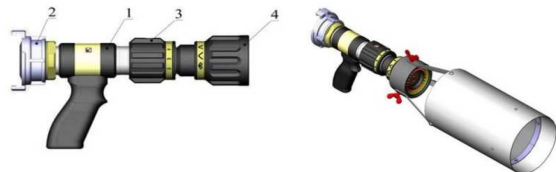


Рис. 1 – Ствол пожежний ручний комбінований КУРС-8

Управління відбувається завдяки повертанням головки ствола і регулюючого клапану. Щоб привести пожежний ствол КУРС-8 в початкове фіксоване положення, ствольщик проти годинникової стрілки переводить регулюючий клапан в крайнє положення (при цьому витрати складають – 2 літри в секунду). Якщо продовжувати повертати регулюючий клапан в зворотню сторону, то витрата буде ставати більше, аж до 8 л / с (кожен крок – 2 літри). Щоб активувати режим промивання, при цьому, не від'єднуючи пожежний ствол КУРС-8 від рукава, необхідно виставити головку ствола на 120 градусів і до кінця, проти годинникової стрілки повернути регулюючий клапан. В цьому випадку встановиться максимальна витрата – 10 л / с та буде забезпечено можливість подачі повітряно-механічної піни.[3]

Мультифункціональний водяний/пінний ствол подвійної дії «Fiber Tech» може змінювати продуктивність від 1 до 4 л/с. Вага ствола 1.5 кг, робочий тиск дорівнює 6 бар. Даний ствол так як і КУРС-8 може подавати воду та піну низької кратності. [3]

Ствол пожежний ручний комбінований пістолетного типу QLD 6.0 призначений для формування та направлення суцільного або розпиленого струменя води, повітряно-механічної піни середньої або низької кратності, а також для перекриття подачі вогнегасних речовин. Ствол має регулювання кута факела розпилу від прямої

компактного струменя до захисної завіси в 120 ° й регулювання витрати води з фіксованим положення позицій. Витрата речовини в стволі регулюється від 2 до 8 л /с. Робочий тиск в стволі QLD 6.0 – 7 бар, а максимальний тиск дорівнює 25 бар. Дальність струменя води (при 7 бар) – 40м [4]



Рис. 2 – Мультифункціональний водяний/пінний ствол подвійної дії «Fiber Tech»



Рис. 3 – Ствол пожежний ручний комбінований пістолетного типу, QLD 6.0

Висновок. Сучасні підходи до гасіння пожеж вимагають сучасного протипожежного обладнання. Так, наприклад, існують стволи, що можуть подавати як потік води так і повітряно-механічну піну до вогнища пожежі. Порівнявши найбільш перспективних представників даного типу, варто зауважити, що ствол пожежний ручний комбінований КУРС-8 володіє перевагами стосовно продуктивності подачі води та повітряно-механічної піни, що дозволяє використовувати його для виконання більш широкого спектру завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2272-93 Пожежна техніка. Терміни та визначення основних понять.
2. Ствол пожарный КУРС-8 с пеногенератором. ТТХ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/stvol-pozharnyj-kurs-8-s-penogeneratorom-ttx-opisanie-primenenie-ves-cena/>
3. MULTIFUNCTIONAL WATER/FOAM NOZZLE. ТТХ. Опис. Застосування. Вес. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.leader-

group.companyy/en/firefighting-equipment/fire-foam-equipment/foam-nozzles/multifunctional-waterfoam-nozzle-twin-action

4. Ствол пожежний ручний комбінований пістолетного типу, QLD6.0. Опис. Застосування. Вес. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://101.co.ua/producia/lafety/341.html>

УДК 621.3

АКТУАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ

Олексій МИГАЛЕНКО, канд. екон. наук, Станіслав ПРОЦЕНКО, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

На сьогоднішній день однією з основних проблем технічного забезпечення підрозділів ДСНС України є переозброєння парку пожежних автомобілів, тобто його структура повинна відповідати новим задачам і викликам, які покладені на оперативно-рятувальну службу сьогодні. Оскільки Україна підписала документ про асоціацію з ЄС, то і нормативні документи, які відповідають за оснащення і призначення пожежної техніки повинні наближатись до європейських стандартів. Тому першим кроком для вирішення цієї проблеми є розробка пожежного автомобіля нового покоління:

- Створення нових моделей багатофункціональних пожежних автомобілів (ПА), які будуть більш менш універсальними;
- Модернізація вже існуючих ПА з метою їх подальшого комфортного використання у перехідний період;
- створення комплексів ПА адресної концепції, які пристосовані до конкретних умов експлуатації або оперативного використання.

Виходячи з світового досвіду, можна сформулювати чотири основні напрями реалізації концепції багатофункціональності:

- надання аварійно-рятувальних функцій пожежним автомобілям гасіння, в першу чергу, автоцистернам;
- розширення можливостей аварійно-рятувальних автомобілів за рахунок наділення їх функціями пожежогасіння;
- надання функцій пожежогасіння висотним рятувальним автомобілям (автодрабинам, автопідіймачам)[1];
- розширення функціональності пожежних автомобілів гасіння (перш за все це відноситься до пожежних автомобілів для зон промислового ризику, тобто об'єктових пожежних автомобілів) за рахунок застосування на одному пожежному автомобілі 4-5 видів вогнегасних речовин та пристроїв для їх подачі.

Таким чином, багатофункціональні пожежно-рятувальні та пожежно-технічні автомобілі – це пожежні автомобілі, пристосовані як

для гасіння пожежі, так і для проведення технічних та спеціальних робіт на місці пожежі. Що стосується вітчизняного досвіду, то у нас концепція багатофункціональності пожежних автомобілів прийшла на заміну пануючій протягом багатьох років безадресній концепції. Прикладом безадресної концепції в нашій країні можна вважати пожежну автоцистерну середнього класу АЦ40 на шасі ЗІЛ, яка упродовж багатьох років поступала на озброєння всіх підрозділів ДСНС України. Обладнана одним насосом типу ПН-40, така машина не здатна вирішувати всі задачі, поставлені перед оперативно-рятувальною службою, в першу чергу перед об'єктовими підрозділами. Тим більше, не може вона вирішити їх і зараз, в нових більш екстремальних умовах[2].

Проте, ситуація потроху змінюватись. Розпочато роботи над створенням пожежно-рятувальних автомобілів деякими іншими підприємствами. Об'єктивно кажучи, загальна визнана національна концепція багатофункціонального пожежно-рятувального автомобіля в країні поки що відсутня, але це ж лише початок нашого шляху. Слід приділити більше уваги на закордонний досвід вирішення цієї проблеми.

Традиційний англійський дизайн (передня кабіна, низька габаритна висота, малі кути прохідності) відрізняє пожежно-рятувальний автомобіль нового покоління фірми E-ONE (Великобританія). Цей автомобіль, що має високу питому потужність, обладнаний пожежним насосом, генератором, освітлювальним обладнанням, рятувальним інструментом та іншими компонентами. Також доволі широкою комплектацією, що забезпечує його багатофункціональність, відрізняється пожежно-рятувальний автомобіль фірми Rosenbauer. Кузов цього пожежного автомобіля виготовлений з алюмінію, в його конструкцію вмонтований корпус цистерни, що також виготовлений з алюмінію. В число компонентів цього автомобіля входять: комбінований насос (ступені нормального та високого тиску), котушки першої допомоги, лафетний ствол, генератор, мотопомпа, світлотехніка, аварійний інструмент та інше обладнання, яке досить зручно розташоване.

Прикладом вдалої реалізації ідеї багатофункціональності модульної концепції є одна з останніх розробок фірми Sides (Франція) – об'єктовий пожежний автомобіль моделі VMR 30 EP 820 на шасі Mercedes масою 17 т. Цей автомобіль складається з п'яти модулів[3]:

- кабіна з оперативним розрахунком 1+2;
- цистерна з 2250 л піноутворювача;
- порошковий модуль (820 кг вогнегасного порошку);
- модуль «легкої води» (фтор синтетичний плівкоутворюючий піноутворювач «легка вода» за міжнародною класифікацією позначається кодом AR чи AFFF ATC), що вміщує 760 л розчину AFFF;
- насосний модуль (насос з подачею 4000 л/хв при напорі 120 м вод. ст., автоматичний пінозмішувач 0-10 %).

Висновки: виходячи з вищесказаного можна сміливо стверджувати, що Україна лише на перших етапах своєї модернізації та переходу на більш багатофункціональні пожежні автомобілі нового

зразка. Аналіз сучасного стану проблеми показує, що необхідно продовжувати роботу у цьому напрямку, а саме: розробити моделі поступового переходу; дослідити надійність складних систем багатофункціональної пожежної техніки; дослідити надійність вже модифікованих ПА та вирішити питання з доцільності їх використання й надалі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яковенко Ю.Ф. Пожарные автомобили нового поколения: концепція многофункціональності // Средства спасения. Противопожарная защита 2004. – М.: 2004.
2. Державні стандарти України (збірник). Пожежна безпека. Продукція протипожежного призначення. Київ – 2000.
3. ДСТУ 2860-94. Показники надійності. – К: Держстандарт України, 1994. – 92 с

УДК 621.3

ПРОБЛЕМАТИКА СТВОРЕННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ

*Олексій МИГАЛЕНКО, канд. екон. наук, Станіслав ПРОЦЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пожежні автомобілі (ПА) є матеріальною основою забезпечення оперативнотактичних дій пожежно-рятувальних підрозділів з гасіння пожеж та рятування людей. Від їх технічного рівня, оснащення сучасними пристроями та устаткуванням у великій мірі залежить ефективність пожежогасіння та проведення пожежно-рятувальних робіт. В Україні, як й у всьому світі, розширюються функції підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Й все далі пожежні автомобілі перетворюються на пожежно-рятувальні (ПРА) – тому, що комплектуються додатковим рятувальним обладнанням, яке використовується під час ліквідації інших надзвичайних ситуацій, а не тільки на пожежі. Створення сучасних пожежно-рятувальних автомобілів є актуальним проблемним питанням для всього світу, й для України зокрема.

До сьогоднішнього дня Україна користувалась нормативним документом [10], вимоги якого застаріли і не в повній мірі відповідають вимогам сьогодення, які висуваються до якості ПА. Саме з цих причин вітчизняні виробники випускають ПА згідно з технічними умовами на конкретний тип автомобіля. Враховуючи недоліки нормативного документа [4] співробітниками Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту було розроблено низку нормативних документів, які в повній мірі відповідають вимогам сьогодення та поширюються на пожежно-рятувальні автомобілі. Ці документи

повністю відповідають європейським [4] та прийняті в Україні як пробні. Такий шлях в галузі виробництва протипожежної техніки України було обрано насамперед у зв'язку з її інтеграцією до Євросоюзу, а також відсутністю виробників сучасних базових типів шасі. Виходячи з вищевикладеного можна сформулювати такі висновки.

1) За результатами проведеного аналізу типажів ПА за часів СРСР виявлено недоліки, що стосуються розробки базових моделей ПА, які в свою чергу призвели до уніфікації техніки та сприяли тому критичному стану, в якому опинився парк ПА в Україні. Окрім того, були прийняті нереальні плани щодо освоєння на той час великої кількості моделей ПА (69) та збільшення обсягів виробництва. В результаті типаж не був реалізований, причому практично за всіма напрямками – як за основними, так і за спеціальними ПА.

2) В країнах європейської співдружності типаж ПА відсутній. Пожежно-рятувальні автомобілі виготовляються за низкою діючих нормативних документів, виконання яких забезпечує поєднання новітніх технологій і високоефективного обладнання із сучасною організацією виробництва. Фірми-виробники виготовляють ПА з максимальним урахуванням вимог замовника. Але ж ці вимоги не поширюються на головні параметри, мінімальні значення яких визначаються європейськими стандартами на модельні ряди ПА.

3) На сьогоднішній день в Україні нормативна база щодо виготовлення ПА в повній мірі прирівняна до Європейської.

ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про НДР «Провести дослідження та розробити проект типажу пожежних автомобілів на 2012-2016 роки» – УкрНДІЦЗ № Держреєстрації 0111U004210. Київ. – С. 325.
2. Сучасні пожежні автомобілі./ Яковенко Ю.Ф. – М.: Стройиздат, 1988. – С. 352.
3. EN 1846-2:2001 Firefighting and rescue service vehicles – Part 2: Common requirements. Safety and performance (Транспортні засоби для пожежних та рятувальних підрозділів – Частина 2: Загальні вимоги – Безпека та показники якості).
4. EN 1846-3:2002 Firefighting and rescue service vehicles – Part 3: Permanently installed equipment – Safety and performance (Транспортні засоби для пожежних та рятувальних підрозділів – Частина 3: Обладнання, яке встановлюється стаціонарно – Безпека та показники якості).
5. ДСТУ 3286-95 (ГОСТ 26938-95) “Пожежна техніка. Автомобілі гасіння. Загальні технічні умови”.

БЕЗПЛОТНІ ІННОВАЦІЇ В СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН

*Сергій МОСОВ, д-р військ. наук, професор,
радник Віце-Прем'єр-міністра України –*

Міністра з питань стратегічних галузей промисловості України

Безпілотні літальні апарати (далі – БПЛА) за досвідом зарубіжних країн стали проривною інновацією у сфері цивільного захисту. На теперішній час безпілотники здатні виконувати за кілька годин низку завдань, на що людина витрачає декілька днів. Вони, наприклад, у разі дозволяють знизити собівартість отримання видової інформації високої розрізненості та параметричної інформації про об'єкт, підвищити безпеку роботи людей, виконуючи за них досить ризиковані завдання.

Під час ліквідації надзвичайних ситуацій (далі – НС) у зарубіжних країнах активно використовуються БПЛА різного призначення щодо виконуваних ними завдань. Так, у США безпілотники використовуються у ході пожежно-рятувальних операцій, а після ураганів «Харві» та «Ірма» вони стали використовуватися пошуково-рятувальними командами для обстеження затоплених районів, формування рекомендацій щодо розміщення ресурсів, моніторингу дамб, оцінювання пошкоджень мостів, доріг і ліній електропередачі, а також для прогнозування можливих повінь у майбутньому. Ще один з варіантів застосування БПЛА – це безпілотник з прожектором на борту, який використовується в якості джерела світла під час пошуково-рятувальних операцій у темний час доби.

БПЛА здатний виконувати функції станції стільникового зв'язку для швидкого його відновлення на постраждалих від стихійного лиха територіях. Таким є, наприклад, БПЛА Flying COW, оснащений обладнанням, що дозволяє транслювати та приймати LTE-сигнал і таким чином забезпечувати надійний зв'язок на площі, що перевищує 100 км².

Застосування спеціалізованих БПЛА, оснащених газоаналізаторами і камерами з тепловізорами, дозволяє не тільки оцінити масштаб лиха, а й рятувати життя людей. З використанням інфрачервоного зображення оцінюють стан пожежі та визначають на гасінні яких ділянок потрібно зосередити основні зусилля. Крім того, при ліквідації загорянь під час залізничних катастроф спеціалізовані БПЛА використовуються для виявлення витоків хімічних речовин.

Важливим напрямом застосування БПЛА є знешкодження наслідків бойових дій – виявлення боєприпасів, що не розірвалися в ході бойових дій, і мін. Здатність швидко справлятися з цими загрозами без ризику для задіяного персоналу фактично перетворилося на важливу стратегічну необхідність. За допомогою

безпілотників є можливим значне прискорення процесу розмінування, особливо на тих територіях, де міни встановлені та знаходяться досить тривалий строк.

Активно використовуються можливості безпілотної авіації у країнах ЄС. Так, у Німеччині БПЛА використовують для перенесення дефібриляторів. БПЛА Deficopter може збільшити шанси на порятунок людей у важкодоступних місцях, куди машини швидкої допомоги не зможуть доїхати. Один такий дрон здатний доставити дефібрилятор пацієнтові в радіусі 12 км² протягом однієї хвилини, що підвищує шанс на порятунок людини з 8% до 80%.

Застосування БПЛА під час пожежогасіння дозволяє забезпечувати детальною та повною інформацією з місця пожежі, а також економити воду. При традиційних способах гасіння її витрачали у більших об'ємах. Використання БПЛА скорочує навантаження на персонал і знижує ризики для людей.

У Швейцарії використовують БПЛА для пошуку людей, які зникли в наслідок НС чи заблукали, в автономному режимі. На борту БПЛА встановлено RGB-камеру, тепловізор і параметричний прилад для відстеження включених мобільних телефонів. Безпілотник може залишатися в повітрі навіть в умовах обмеженої видимості та в інших ситуаціях, коли рятувальники не можуть задіяти пілотовані вертольоти.

Однією з важливих інновацій, що обумовлена COVID-19, стало використання БПЛА для пошуку порушників карантину. В Італії у 2020 р. використовували БПЛА для виміру температури у порушників режиму карантину та оповіщення їх про штрафи. Іспанська поліція транслювала з квадрокоптера попередження в громадських місцях. Безпілотники контролювали ситуацію на вулицях Брюсселя і Парижа. У Китаї за допомогою БПЛА попереджували громадян похилого віку, щодо їхнього обов'язкового повернення з вулиць до дому в наслідку пандемії, а також здійснювали попередження в громадських місцях, пошук порушників карантину і контролювання ситуації на вулицях міст.

Активно залучаються БПЛА для рятування людей на воді. Так, з 2015 р. рятувальні служби пляжів Іспанії оснащені БПЛА TCD із тепловізором на борту, що дозволяє використовувати його в умовах поганої видимості та в темний час доби. Він також виконує завдання доставки потопачому індивідуального рятувального засобу, завдяки чому потопачий може протриматися на воді до прибуття рятувальної шлюпки чи рятувальника.

За висновками англійських рятувальників БПЛА ідеально підходять для надання даних в масштабі реального часу про НС, що виникають чи мають місце і є важкодоступними, особливо в умовах НС високого ризику з потенційно летальною небезпекою (таких, як екологічна НС з потенційно токсичним шлейфом, ядерні аварії або

пожежі на електростанції чи на місці із запальними речовинами тощо). Використання БпЛА у цих ситуаціях знижує ризики для життя людей.

Безпілотники вважаються ключовим компонентом сучасних протипожежних арсеналів у Китаї. БпЛА з тепловізійними камерами можуть точно визначати нагріті точки у будівлі, а також розпізнавати місцезнаходження людей всередині. У ході пошукових робіт БпЛА допомагають не лише швидко знайти зниклих людей за допомогою камер або тепловізійних датчиків, а також доставити їм такі надзвичайні запаси, як вода, рятувальні жилети, ліки та рятувальні мотузки тощо. Безпілотники також можуть забезпечити моніторинг НС з повітря та захист рятувального персоналу під час пожеж та операцій, не піддаючи його небезпеці і звужуючи територію, де рятувальники, які шукають людей, повинні піддавати себе ризику, пришвидшуючи рятувальні зусилля і збільшуючи шанси на виживання.

Таким чином, БпЛА за досвідом зарубіжних країн стали життєво важливими роботизованим інструментом, що дозволяє підвищити ефективність рятувальних операцій. Вони є дешевшою альтернативою матеріально затратним гелікоптерам і пілотованим літакам. Безпілотники також забезпечують безпеку аварійних бригад, надаючи їм дистанційно інформацію, що, у свою чергу, допомагає побудувати ефективну тактику розгортання сил і засобів. Значимість БпЛА у пошуково-рятувальних місіях стає першорядною.

Аналогічним шляхом почала рухатися Державна служба України з надзвичайних ситуацій, яка стала на шлях застосування БпЛА під час НС і створення у своїх межах системи безпілотної авіації.

УДК 614.843.4

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНОГО СТВОЛА-РОЗПИЛЮВАЧА СРВДК-2 / 400-60

Борис ОРЕЛ, Аміна КІРЄЄВА,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На даний час існують різноманітні засоби пожежогасіння дрібно розпиленим водяним струменем. Серед різноманіття стволів – розпилювачів виокремлюють СРВД-2/300, НДР 1, NEPIRO, СРВДК-2 / 400-60, які здатні подавати дрібно розпилену воду відповідної дисперсності з потрібною продуктивністю ефективно гасячи пожежу з мінімальними витратами, швидко охолоджуючи конструкції, які піддалися процесу горіння та створювати нормальні умови для ланок ГДЗС у подальшій їх роботі.

Такі стволи мають великі переваги серед інших стволів і прикладом є ствол- розпилювач СРВДК-2 / 400-60, який призначений для формування та направлення суцільного або дрібно розпиленого струменя води і повітряно-механічної піни низької кратності. Застосовується для оснащення пожежних автомобілів, обладнаних насосом високого тиску з напором від 300 до 500 м.вод.ст. і номінальною подачею не менше 2 л/с.

До складу ствола-розпилювача входять такі елементи: ствол-розпилювач високого тиску СРВД-2/300 з легков'ємною пінною насадкою; котушка рукава високого тиску КРВД-400-60, укомплектована високо-напірним рукавом виробництва Італії (Чехії); з'єднувальний рукав для приєднання котушки до насоса; приєднувальний пристрій для продувки рукавів стисненим повітрям.

В усіх котушках механізм обертання барабана для укладання рукава може бути виконаний в двох варіантах: або з ручним приводом від рукоятки, або з механічним приводом від вбудованого електродвигуна. У другому випадку ручний привід зберігається в якості резервного (дублюючого).

Механічний привід барабана забезпечений захисним пристроєм, що оберігає електродвигун від перевантажень, які можуть виникнути в разі зачеплення рукава при змотуванні.

Функціональні можливості і особливості гасіння вогнищ пожежі дрібно розпиленими струменями води дає ряд додаткових переваг в порівнянні зі звичайними стволами:

- формування дрібно розпиленого, суцільного водного струменя, повітряно-механічної піни низької кратності;
- зручна укладка напірного рукава на барабан котушки за допомогою вбудованого редуктора з рукояткою або електроприводу (для модифікації котушки з електроприводом);
- малі витрати води при підвищених вогнегасних властивості,
- ефективне осадження диму (НХР) і охолодження повітря, захист ствольщика від теплового випромінювання хмарою розпорошеної води;
- осьове підведення води на котушку в поєднанні з деформованим рукавом;
- можлива робота в стані, коли частина рукава залишається намотаною на барабан, а також забезпечується можливість розмотування рукава під час роботи стовбура;
- підвищення маневреності ствольщика (за рахунок меншої ваги і більшої податливості високонапірного рукава).

Управління стволом (відкриття, закриття, зміна форми струменя) забезпечується поворотом рукоятки ствола. У котушці застосований не деформуючий гумовий напірний рукав. Це дає можливість працювати зі стволом, витягаючи рукав на необхідну довжину, залишаючи при цьому частину рукава намотаним на барабан. Електропривід і елементи сполучення котушки з рукавом розміщені всередині барабана, а система управління і сигналізації при режимі

роботи – на опорному кронштейні котушки, робить конструкцію котушки компактною і зручною в роботі. Для захисту електроприводу від перевантаження передбачена електронна система захисту. Барабан котушки встановлений на 2-х сферичних шарикоподібних підшипниках, що виключають підклинювання в процесі роботи. Робочі елементи виконані з корозійностійких алюмінієвих сплавів і нержавіючих сталей. Ствол-розпилювач з'єднаний з рукавом через з'єднувач, що забезпечує можливість повороту ствола навколо осі рукава. Живлення електроприводу здійснюється від бортової електромережі пожежного автомобіля. Довжина з'єднувального рукава для підключення до насоса становить 2 метри.

Таблиця 1 – Тактико-технічні характеристики СРВДК-2 / 400-60

Номинальний робочий тиск на вході в котушку, кгс / см	40
Максимальна дальність струменів при тиску на вході ствола 30 кгс / см ² , м:	
суцільного водного струменя, не менше	25
розпиленого водного струменя, не менше	16
пінного струменя, не менше	18
Витрата води при тиску на вході ствола 30 кгс / см ² , л / с	2,0
Кут факела розпиленого струменя, градус, не менше	30
Довжина напірного рукава, м	60-65
Довжина ствола без пінної насадки / з пінною насадкою, мм	360/800
Маса ствола без пінної насадки / з пінною насадкою, мм, не більше	2,2 / 2,8
Маса котушки з рукавом (суха), кг, не більше	90

Висновок: стволи високого тиску забезпечують зростання ефективності використання води, з відповідним зменшенням її витрати. Це досягається під час застосування дрібно розпиленої води, поверхня охолодження збільшується і прискорюється зниження температури. При оснащенні подібними стволами високого тиску одного пожежного автомобіля в підрозділі можливо пришвидшити гасіння пожежі, охолодження конструкцій, прибирання ПТО, що зменшить кількість затраченого часу та сил особового складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации ствола распылительного высокого давления с катушкой рукавной СРВДК-2/400-60 с электроприводом. [Електронний ресурс]: режим доступу – <https://fireman.club/statyi-polzovateley/stvol-raspylitel-vysokogo-davleniya-s-katushkoj-rukavnoj-srvdk-2-400-60/>
2. Справочно-информационная система «Ландшафтные пожары»
3. Дубінін Д.П., Коритченко К.В., Лісняк А.А Технічні засоби пожегогасіння дрібно розпиленним водяним струменем // Проблеми пожежної безпеки 2018. №43 с.45-53

УДК 614.84

ЗАВОДСЬКА МОДЕРНІЗАЦІЯ АВТОЦИСТЕРН ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

Борис ОРЕЛ, Сергій ОРЛОВ,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Між ДСНС України та ТОВ "Промислова компанія "ПОЖМАШИНА" укладено договір про виготовлення та постановку в оперативне чергування практичних підрозділів ОРС ЦЗ ДСНС України 130 одиниць нової моделі автоцистерни АЦ-4-60(5309)-515М.

Модель 515М стала наступною після моделі 505М, що надійшла в практичні підрозділи протягом 2016-2017 років. Попередниця мала багато зауважень та недопрацювань, що виявилися як на стадії прийняття в експлуатацію, так і безпосередньо під час практичної служби. Під час ухвалення замовником технічних вимог до нової АЦ, частину з них було враховано.

Коротко наведемо основні відмінності моделі 515 М від моделі 505М:

- висота АЦ зменшена до 3, 4 м з 3,6 м; насос ПН-60Б був позбавлений електрики та пневматики;
- на вході в робоче колесо насосу ПН-60Б встановлено захисну конусну сітку;
- змінено розміщення пожежно-технічного оснащення та його склад;
- змінено форму та місце розміщення цистерни;
- змінено порядок увімкнення додаткової трансмісії для пожежного насосу;
- встановлено майданчик для роботи водія з насосом;
- пенали всмоктувальних та напірно-всмоктувальних рукавів виконано з алюмінію;
- в комплект автоцистерни включено 4 апарати на стисненому повітрі фірми «Drager» та 16 панорамних масок;
- по периметру цистерни встановлено 8 стробоскопів;
- встановлено індикатор положення освітлювальної щогли, її висота тепер не перевищує висоти кабіни;
- всмоктувальний патрубок прихований всередину насосного відсіку;
- у якості освітлюваних елементів використані LED-освітлювачі;
- для підйому на дах пожежної надбудови встановлено дві алюмінієвих драбини;
- замість вакуумного крану на насосі ПН-60Б встановлено шаровий кран.

Це не всі зміни, але їх доцільність та якість виконання можна буде оцінити тільки після введення автоцистерни у практичні підрозділи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Г. Бабарика. Масштабнезамовлення ДСНС, або Нова АЦ-4-60(5309)-515М сходила в люди / Бабарика Г. // Пожежна і техногеннабезпека. – 2017. – № 11 (50). С. 18-19.

2. Довідниккерівникагасінняпожежі. – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. – С. 55-58. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/4509>

УДК 614.84

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ПАРАМЕТРІВ УСТАНОВКИ ГАСІННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИМИ СКЛАДАМИ З ПОДОВЖЕНИМ СТВОЛОМ

*Костянтин ОСТАПОВ, канд. техн. наук,
Національний університет цивільного захисту України*

Для реалізації подачі дрібнорозпиленого струменя гелеутворюючих складів (ГУС) з безпечної для рятувальника відстані, розроблено нову конструкцію установки гасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволом колінчастого типу [1]. В основу її конструювання поставлено завдання зменшення витрат ГУС з одночасним забезпеченням безпечної дистанції від пожежного-рятувальника до осередку пожежі (для переносних засобів пожежогасіння мінімум 3 м). Поставлене завдання вирішується шляхом використання в новій установці подовженого ствола, який містить трубки для магістрального паралельного подання рідинних компонент ГУС і встановленого на їх вихідних кінцях об'єднувального насадка-змішувача з розпилювачем. При цьому для подовження ствола його виготовлено у вигляді 2–3-х колінчастої конструкції. Вихідні кінці якої об'єднані насадком-змішувачем з розпилювачем, де потоки рідинних компонент ГУС з'єднуються та подрібнені розпилювачем їх краплі подаються на осередок пожежі.

Визначення оптимального значення дисперсності та інтенсивності розпилення ГУС проводилось при порівняльних випробуваннях з гасіння модельних вогнищ 1А, що визначалася вогнегасною здатністю [2].

В ході попередніх дослідів розмір крапель оцінювався візуально, шляхом розгляду під мікроскопом зразка гидрофобного матеріалу (тефлону) з напиленням на його поверхню вогнегасної речовини. Для полегшення проведення спостережень розчини підфарбовувалися барвником.

Підготовка установки до роботи полягає у заповненні ємкостей водними розчинами компонентів ГУС через верхні заливні горловини та закачування повітря у балон високого тиску до створення тиску у 20 МПа.

Випробування проводилось на модельних вогнищах 1А, які являють собою штабель з 72 дерев'яних брусків, укладених в 12 шарів по 6 у кожному, з перерізом у вигляді квадрату зі стороною 40 мм. Для виготовлення модельних вогнищ використовувалися заготовки з деревини сосни звичайної з вологістю у межах (10 ÷ 14) %. Штабель розміщувався на металевій стійці з сталевих кутів розміром 500×40×4 мм, на відстані від поверхні підлоги 400 мм. Для підпалювання під штабель встановлювалось металеве деко для пального розміром 400×400×100 мм. Деко встановлювалось горизонтально, покривалося шаром води товщиною 20 мм та після чого до нього заливалось 1 л бензину А-80. Випробування проводились при швидкості вітру навколо модельного вогнища (1 ÷ 2) м/с, при температурі повітря 19 °С, температурі води, пального та водних розчинів компонентів гелеутворюючого складу 18 °С.

Для проведення випробувань у двох окремих мірних ємностях готувалися водні розчини компонентів гелеутворюючого складу, що за масовим вмістом сухих речовин відповідають оптимізованому складу.

Приготовлені розчини заливалися в установку гасіння гелеутворюючими складами. Після чого підпалювалось модельне вогнище. Через 480±5 с вільного горіння з навітряного боку розпочиналася подача гелеутворюючого складу. Для забезпечення безпеки пожежного-рятувальника гасіння модельного вогнища здійснювалось з відстані 3–5 м безперервним струменем (рис. 1) [3]. Інтенсивність розпилення гелеутворюючих складів регулювався зміною тиску установці.



Рис. 1 – Гасіння модельного вогнища 1А установкою гасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволом колінчастого типу

Фіксувалася тривалість гасіння, що дорівнює проміжку часу від початку подавання розчину до припинення горіння. Результат ~ 110 ~

вважався позитивним, якщо гасіння тривало до 40 с, та протягом 600 с після закінчення гасіння не спостерігалася поява полум'я. Маса вогнегасної речовини, витраченої на гасіння, визначалася шляхом зважування установки до початку гасіння і після нього.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. 135237 Україна, МПК А 62 С 31/00, А 62 С 31/02. Комплексний пристрій пожежогасіння гелеутворюючими складами з подовженим стволом колінчастого типу / Лемешев І.А., Голендер В.А., Сенчихин Ю.Н., Сировой В.В., Остапов К.М. – заявник і патентовласник Національний університет цивільного захисту України. – № u201900128. Заявл. 03.01.2019; Надр. 25.06.2019; Бюл. 12. – 5 с

2. Остапов К.М. Експериментальне дослідження установки пожежогасіння дрібнорозпиленими струменями / К.М. Остапов, В.В. Сировой, Ю.Н. Сенчихин, В.Г. Аветісян // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2019. – Вып. 46. – С. 119-125.

3. A. Bielikov, O. Mamontov, R. Papirnyk, T. Stytsenko, K. Ostapov, V. Shalomov, S. Ragimov, A. Melnichenko Improvement of the method of calculating a group of sound-insulating panels // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. 6(10 (102)). P. 55–60. doi: 10.15587/1729-4061.2019.185860.

УДК 614.84

ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ УСТАНОВОК ГАСІННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИМИ СКЛАДАМИ

*Костянтин ОСТАПОВ, канд. техн. наук,
Національний університет цивільного захисту України*

Розвиваючи ідеї досліджень проведених в роботах [1, 2] в частині гасіння пожеж гелеутворюючими складовими (ГУС) із застосуванням автономних установок гасіння типу АУГГУС, було доведено, що однією з проблем підвищення ефективності пожежогасіння гелеутворюючими сполуками, є неможливість здійснювати пожежогасіння з безпечної для пожежного-рятувальника відстані. Існуючі технічні засоби засоби пожежогасіння гелеутворюючими сполуками та прийоми їх подавання фактично дозволяли проводити гасіння, з відстані не більше 1 – 1,5 метра, що з точки зору безпеки особового складу та вимог ДСТУ, за максимальною довжиною струменя ВГР, не дозволяють ефективно і широко використовувати ГУС на практиці [3].

У зв'язку з цим локалізація і ліквідація виникаючих загорань і пожеж класу А тут вимагає не стільки збільшення кількості подачі на вогнище вогнегасних складових, скільки удосконалення установок типу АУГГУС та кваліфіковано використовувати їх, маючи відповідні

науково обґрунтовані рекомендації про те яким найбільш ефективним чином працювати з пожежно-технічним оснащенням.

У літературі з пожежної справи досить повно досліджені питання пожежогасіння подачею компактних і розпилених струменів води в осередок пожежі за допомогою лафетних і ручних стволів. Розроблено методи та методики моделювання самого процесу гасіння пожеж. Однак питання, пов'язані з дистанційною подачею бінарних потоків гелеутворюючих складових при пожежогасінні, а так само вивчення руху компонент ГУС розглядаються нами вперше.

Мета дослідження – підвищення ефективності використання ГУС установками типу АУГГУС, де гелеутворюючі складові подаються на пожежогасіння дистанційно. Тут в декартовому просторі з урахуванням так званих Ейлерових кутів маємо: α – кут підвищення стволів відносно горизонту і ψ – їх відхилення відносно площини націлювання ОХУ на об'єкт пожежогасіння.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

– створення нової конфігурації установки пожежогасіння АУГГУС-М;

– проведення експериментальних досліджень робочих параметрів установки пожежогасіння АУГГУС-М;

– розроблення нової конструкції стволів-розпилювачів для пожежогасіння з використанням ГУС;

– встановлення оптимальних (раціональних) співвідношень параметрів дистанційної бінарної подачі ГУС на пожежогасіння.

Для реалізації дистанційної бінарної подачі ГУС на безпечну та відповідну вимогам ДСТУ відстань, розроблена автономна установка гасіння пожеж класу А гелеутворюючими сполуками АУГГУС-М, конструкція якої зображена на рис. 1.



а)



б)

Рис. 1 – Установка АУГГУС-М: а) фото передньої частини; б) фото задньої частини.

Дана установка [4] містить несучий каркас (раму), де встановлено дві ємкості з підвищеною кількістю компонент розчину ГУС і два балона зі стисненим повітрям, які мають індикатори візуального контролю тиску в ємкостях і об'єднані редуктором прямої дії. При чому, компоненти ГУС, що містяться в ємкостях під тиском стислого повітря, завдяки системі сполучних гнучких шлангів знаходяться і в стволах-розпилювачах, які мають по одному крану для їх закриття і відкриття, що пов'язано з окремою або спільною подачею компонент ГУС на об'єкт пожежогасіння. Запропонована конструкція відрізняється тим, що у ній додатково реалізовано систему наведення стволів-розпилювачів на об'єкт пожежогасіння з верифікацією за кутами нахилу до горизонту, кутами відхилення, висоті й базовій ширині симетричного розміщення і фіксації стволів-розпилювачів, що встановлено на несучому каркасі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А. Гелеобразующие огнетушители и огнезащитные средства повышенной эффективности применительно к пожарам класса А: монография / Ю.А. Абрамов, А.А. Киреев. — Харьков: НУЦЗУ, 2015. — 254 с.
2. Киреев А.А. Определение показателя огнетушащей способности гелеобразующих огнетушащих составов при тушении модельного очага пожара 1А / А.А. Киреев, К.В. Жерноклёв, А.В. Савченко // Проблемы пожарной безопасности. – 2010 – Вып. 28. – С. 74 – 80. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/Problems OfFireSafety/vol28/29.pdf>.
3. Ostapov K. M., Senchihin Yu. N., Syrovoy V. V. Development of the installatio for the binary feed ofgelling for mulations to extinguishing facilities // Scienceand Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. 2017. Issue 132. P. 75-77. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/381>
4. Пат. 118440 Україна, МПК А 62 С 31/00, А 62 С 31/02.Установка дистанційного гасіння пожеж гелеутворюючими складами / Голендер В.А., Росоха С.В., Сенчихин Ю.Н., Сировой В.В., Остапов К.М. – заявник і патентовласник Національний університет цивільного захисту України. – № 201701600. Заявл. 20.02.2017; Надр. 10.08.2017; Бюл. 15. – 5 с.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОТИПОЖЕЖНИХ КОВДР ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ЕЛЕКТРОМОБІЛЯХ

Сергій ПАНЧЕНКО,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

У звіті про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій стверджується, що основними причинами виникнення пожеж у 2020 році були: необережне поводження з вогнем – 74 тис. 204 випадки (+ 5,8 %); порушення

правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 10 тис. 839 випадків (- 2,4 %); порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей теплогенеруючих агрегатів та установок – 5 тис. 117 випадків (+ 5,0 %); підпали – 3 тис. 746 випадків (+ 26,4 %); порушення технологій виробництва та правил експлуатації транспортних засобів – 2 тис. 519 випадків (+ 3,7 %); пустощі дітей з вогнем – 578 випадків (- 3,2 %); несправність виробничого обладнання, порушення технологічного процесу виробництва – 177 випадків (+ 5,4 %). [1] З кожним роком у зв'язку зі збільшенням кількості автомобілів в Україні, в тому числі електромобілів, постає важливе питання забезпечення пожежної безпеки та підвищення ефективності гасіння пожеж на автотранспортних засобах. Відповідно, застосування протипожежних ковдр для гасіння автотранспорту розглядається як перспектива у вирішенні цього питання.

Центр Сарагоса, інституту досліджень транспортних засобів, що базується в місті Педрола, Іспанія нещодавно закінчив розробку протипожежної ковдри **Car Fire Blanket**, призначеної для гасіння пожеж у автомобілях будь-якого виду без використання води. Розроблена протипожежна ковдра, повністю покриває транспортний засіб, виготовлена з кварцових матеріалів та покрита силіконом на основі матеріалів, які використовуються в космічній промисловості. Даний вид матеріалів, згідно із дослідженнями [3] інституту гарантує надійну ізоляцію осередку пожежі та уникнення потрапляння продуктів горіння в атмосферу. Особливостями протипожежної ковдри є повне переривання подачі кисню до вогню, одночасне ізолювання його від навколишнього середовища та запобігання поширенню токсичного диму внаслідок горіння.

Протипожежні ковдри Car Fire Blanket (див.- Таблиця 1) рекомендується використовувати в місцях з високою концентрацією транспортних засобів, таких як: автостоянки, гаражі, пороми, заправні станції, зарядні станції для електромобілів, майстерні з ремонту автомобілів, автосалони, тунелі, тощо.

Таблиця 1 – Характеристики протипожежних ковдр Fire Blanket

Тип	Вага (кілограм)	Кількість осіб при експлуатації	Параметри (метрів)	Кількість застосувань
Car Fire Blanket	28	2	6 x 8	1
Car Fire Blanket PRO	28	2	6 x 8	До 30
Lithium Fire Blanket	7	1	1.8 x 1.8	1
Extreme Fire Blanket	2	1	1.6 x 1.6	До 30



Рис. 1 – Протипожежна ковдра Car Fire Blanket в дії [2]

Протипожежні ковдри Car Fire Blanket Pro рекомендується використовувати аварійно-рятувальним підрозділам при необхідності багаторазового використання.

Протипожежні ковдри Lithium Fire Blanket та Extreme Fire Blanket рекомендується використовувати для гасіння літєвих акумуляторів. [2]

Перевагами протипожежних ковдр в порівнянні з іншими засобами пожегогасіння являються особливості їхнього застосування під час гасіння автотранспортних засобів, в тому числі електромобілів. Окрім електромобілів їхнє застосування актуальне в лабораторіях та випробувальних центрах (наявність легкозаймистих матеріалів або вибухонебезпечних речовин), закладах харчування (наявність відкритого вогню, високих температур), офісах та інших виробничих приміщеннях (високий ризик виникнення пожежі через наявність інструментів, електроніки та іншого обладнання), автомайстернях (підвищений ризик пожежі через наявність електроінструментів, електроніки, літєвих акумуляторів, розлитого масла або бензину).

ЛІТЕРАТУРА

1. «Звітні матеріали Державної служби України з надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Zvitni-materiali-Derzhavnoyi-sluzhbi-Ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.html>
2. «Протипожежна ковдра Інституту досліджень транспортних засобів Centro Zaragoza» [Електронний ресурс]. – URL: <https://web.centro-zaragoza.com/es/servicios/p/fire-blanket>
3. «Випробування протипожежної ковдри Fire Blanket» [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gEf1K9QBLEe>

УДК 614.846.35

СВІТОВА ПРАКТИКА ВИРОБНИЦТВА ПОЖЕЖНИХ НАСОСІВ

*Сергій ПАНЧЕНКО, Сергій ЛЕЛЮХ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Гасіння кожної пожежі має свої особливості, які найчастіше визначають не лише склад (ПА), залучених при гасінні, а й вимоги до параметрів насосної установки і пожежно-технічного обладнання (ПТО). Дотепер більшість пожежних автоцистерн обладнуються універсальним пожежним насосом типу ПН-40 [1, 2]. Така однотипність обладнання, безсумнівно, має свої переваги. Уніфікуються параметри і норми належності ПТО, тактика пожегогасіння, а також нормативи чисельності особового складу оперативних розрахунків. Однак використання такого принципу далеко не завжди веде до отримання ефективних результатів

Передбачається досить вузький параметричний ряд насосів по номінальній продуктивності: 20, 40, 70 і 100 л / с. Провідні європейські фірми («Rosenbauer», «Magirus», «Zigler») випускають насоси в більшій кількості типорозмірів [3]. Для захисту великих об'єктів нафтогазових галузей промисловості сьогодні потрібні насоси більш потужні – на 140-150 л / с.

На окрему увагу заслуговує насосна техніка високого тиску. Такі насоси за своїм призначенням можна умовно розділити на 2 класи: насоси середньої продуктивності (близько 20 л / с), призначені для гасіння висотних будівель, і насоси малої продуктивності (до 4 л / с), що забезпечують в комплекті зі спеціальними стволами-розпилювачами створення тонкорозпилену струменів. До першого класу можна віднести лише один вітчизняний насос, який відповідає всій сукупності технічних вимог: насос типу НЦПВ-20/200 з номінальною подачею 20 л / с і напором 200 м. До другого класу слід віднести: зростає останнім часом інтерес до автомобілів першої допомоги (АПД) привів до створення досить широкою номенклатурі насосних установок малої продуктивності.

Аналізуючи конструкцію моделей пожежних насосів, що виробляються світовими лідерами даної галузі, неважко помітити головні тенденції та напрямки модернізації цієї техніки. Можемо побачити і дистанційне керування всіма органами і елементами насосної установки, і систему автоматичного регулювання тиску, і автоматичні системи водозаповнення і дозування піноутворювача, і приладову панель на єдиному рідкокристалічному дисплеї.

Виходячи з принципу максимальної простоти і надійності основна частина насоса виконується по одноступінчастій консольній схемі. Саме так спроектовані всі основні моделі фірм «Sides» (Франція), «Godiva» (Великобританія), «Пожмашина» та «Насос Трейд» (Україна), а

також відомий насос ПН-40УВ Ливенського машзаводу (Росія). Німецькі фірми «Ziegler» і «Magirus», а також австрійська «Rosenbauer» традиційно дотримуються двоступеневої схеми, що має як переваги (в першу чергу, за габаритними характеристиками), так і недоліки (складність конструкції) [3-6].

Деякі виробники обрали особливий спосіб створення насосів шляхом звичайного форсування режиму по частоті обертання. Для поліпшення кавітації насоса у всмоктуючому патрубку встановлюють попередньо включений шнек. Забезпеченням збалансованих параметрів потоку на вхідних кромках робочого колеса, досягається висока подача насоса.

Надійний спосіб зниження зазначених гідравлічних втрат – використання багатопоточних рукавних ліній, який впроваджується низкою вітчизняних виробників ПА. За прикладом насосної установки фірми «Ziegler» з багатопотоковим всмоктуючим колектором [4].

Надійність пожежного насоса залежить від ущільнювального вузла вала. Проблема полягає в тому, що це ущільнення працює в дуже жорстких умовах (брудна вода з абразивним включенням, значні перепади тиску та частоти обертання). Відомі варіанти конструкції вузла вала:

- блоки гумових манжет, наповнені пластичним мастилом (як в насосі ПН-40);

- торцеві ущільнення, що виконуються на основі надтвердих композиційних матеріалів або зі спеціальних полімерів.

Важливою складовою насосної установки ПА є вакуумна система водозаповнення, яка необхідна для роботи від відкритої водойми. Відома велика різноманітність вакуумних систем, що розрізняються і за способом управління (ручні і автоматичні), і за типом вакуумного насоса (поршневі, мембранні, шибєрні, водокільцеві, газоструменеві та ін.). Переваги і недоліки кожної з систем залежать від різних умов роботи. Так, водокільцевий насос, французької фірми «Sides» є найбільш надійним і довговічним за своїм принципом роботи, але не може працювати при негативних температурах [6]. Газоструменевий вакуумний апарат, який функціонує на вихлопних газах, складно поєднується з сучасними дизельними двигунами.

Відповідно до проведених аналітичних досліджень варто зауважити, що виробництво насосних установок в Україні набуває тенденції провідних країн-виробників такого обладнання. Сучасні пожежні насоси для максимальної простоти і надійності переважно виконуються по одноступінчастій консольній схемі, оснащені багатопотоковим всмоктуючим колектором та передбачено можливість дистанційного управління ними з виносного пульта.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожарная техника. Ч.1. Пожарно-техническое оборудование / [А. Ф. Иванов, П. П. Алексеев и др.]. — М.: Стройиздат, 1988. — 408 с.

2. «Довідник керівника гасіння пожежі». – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016, – 320 с.

3. Розенбауер. Вбудовані насоси / Режим доступу: <https://www.rosenbauer.com/de/int/world/produkte/loeschsysteme/einbaupumpen>. Дата звернення – 09.03.2021 р.

4. Пожарная техника Ziegler. Пожежні насоси / Режим доступу: <http://ziegler.com.ru/index.php/tsentrobezhnye-nasosy-fpn/obshchie-svedeniya-otsentrobezhnykh-nasosakh/31-pozharnye-nasosy-v-modulnykh-sistemakh>. Дата звернення – 09.03.2021 р.

5. Пожежна техніка Magirus. Система / Режим доступу: <https://www.magirusgroup.com/de/de/produkte/komponenten-systeme/>. Дата звернення – 09.03.2021 р.

6. Sides. Компоненти/Режим доступу: <http://www.sides.fr/en/composant/21-500-12-s-pump/>. Дата звернення- 09.03.2021 р.

УДК 614.846.6

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНОВНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗАКОРДОННОГО ТА ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Сергій ПАНЧЕНКО, Андрій ШИМУЛЯ, Олег ПОБУТА, Максим ЧІРВА,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Сучасний стан справ у розробці протипожежної та аварійно-рятувальної техніки в світі є доволі багатовекторним.

Тенденції проектування й виготовлення протипожежної та аварійно-рятувальної техніки в Сполучених Штатах Америки, Канаді та країнах Європи можуть виявитися корисними для організації технічного переозброєння підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Ринок пожежно-рятувальної техніки Сполучених Штатів Америки та Канади є дуже специфічним. Перш за все, через доволі великі обсяги власного виготовлення та продажів автомобілів (близько 2 тисяч одиниць щороку) він залишається практично закритим для виробників з інших країн [1]. Винятком можна вважати хіба що північноамериканську філію німецької компанії Rosenbauer. Типаж спеціальних автомобілів, покликаних виконувати рятувальні функції та здійснювати пожежогасіння, здебільшого відповідає світовому, проте деякі підходи в проектуванні цих машин суттєво відрізняються від сповідуваних в Європі та Азії. Основними типами машин, які є на озброєнні пожежно-рятувальних підрозділів є автопомпи (pumpers), автоцистерни (tankers), автодрабини (aerials) та рятувальні автомобілі (rescues). В сільській місцевості доволі часто можна зустріти лісопатрульні (wildlands), а в підрозділах, що охороняють великі промислові об'єкти — промислові автомобілі (industrials).

Європейські виробники пожежно-рятувальної техніки в якості бази для автомобілів середнього класу пропонують замовникам вибрати шасі будь-якої марки/моделі, проте перевагу надають шасі автомобілів Mercedes Benz Atego II, MAN TGL (TGM), Iveco Eurocargo. Також доволі часто можна зустріти пожежно-рятувальні автомобілі середнього класу на шасі Renault Midlum (Premium), Volvo FL. Як і у разі пожежно-рятувальних автомобілів легкого типу, виробники пропонують десятки різних конфігурацій шасі [2].

Всі пожежно-рятувальні автомобілі Європи залежно від максимальної маси поділяються на легкі (L), середні (M) та важкі (S). Залежно від умов та обставин використання автомобілі кожного з цих класів поділяють ще на категорії — міський, сільський та всюдихідний. Пожежно-рятувальну техніку легкого класу, незалежно від категорії, виготовляють на шасі малотоннажних вантажних автомобілів повною масою до 7,5 т. Пожежно-рятувальні автомобілі середнього класу виготовляють на двомостових шасі вантажних автомобілів повною масою до 14 т. Їх особливістю є використання у якості приводу чотири- або шестициліндрових дизельних двигунів повним об'ємом близько 6000 см³, безкапотне компонування, можливість встановлення заводом-виробником шасі автоматизованої чи автоматичної трансмісії та пневматичної підвіски.

Схожа ситуація складається й стосовно шасі для пожежно-рятувальної техніки важкого класу, повна маса яких перевищує 14 т. Конструкція та компонування цих автомобілів дуже близькі пожежно-рятувальної техніки середнього класу, а основні відмінності полягають в доборі параметрів.

Підходи до конструювання автодрабин та автопідіймачів в Європі та Сполучених Штатах Америки подібні. Основні відмінності полягають в тому, що для здійснення підйому на висоту понад 60 м в США використовують драбини-автопоїзди (tillers), а в Європі для цих цілей виготовляють пожежні автопідіймачі на багатомостовому автомобільному шасі. Рекордсменом є фінська компанія Bronto Skylift, яка виготовила автопідіймач з висотою підйому 112 м.

Розвиток протипожежної та аварійно-рятувальної техніки в Україні повинен спиратись на так званий «типажний» світогляд, який передбачає наступні положення [3]:

- систематизоване аналітичне дослідження й прогнозування обсягів робіт, які ця техніка мала б ефективно охопити;
- проведення типізації рятувальних робіт та умов їх виконання з використанням об'єктивних суто кількісних вимірників-показників;
- формалізоване розпізнавання різновидів робіт і їх гуртування з використанням критеріїв, що визначають або дають можливість оптимізувати конструкцію та розміри машин (їх робочих органів);
- обґрунтування параметрів-характеристик модельних типорозмірних рядів машин типажної належності.
- вибір критеріїв досконалості та оптимізація типорозмірних рядів та загалом всього вісисто типажу;
- визначення життєвого циклу типажу [4].

Отже, можна казати, що в США сповідують принцип «особливі задачі мають виконувати по-особливому сконструйовані машини», а в Європі вважають, що «будь-які переміщення будь-якого оснащення з будь-якою метою мають здійснювати машини, сконструйовані на звичному автомобільному шасі, що власне і є засобом переміщення». Зважаючи на аналітичні дослідження ринку пожежно-рятувальної техніки США та ЄС, варто зазначити, що при проектуванні новітніх зразків такої техніки в Україні варто враховувати модульну уніфікацію, що дозволить забезпечити найбільш оптимальні характеристики та найменші ресурсні затрати на їх виробництво.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гащук П. М., Сичевський М. І. Загальні світові тенденції в царині проектування й виготовлення мобільної пожежно-рятувальної техніки. Північна Америка // Пожежна безпека: Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. — 2016. — №29. — С. 18—35.
2. Püttner G. Die Prototypen des VÖV-Leichtbau-Niederflur-Stadtbahnwagens ZEV+DET Glas. Ann. — 1991. — N 1/2. — S. 22—35.
3. Гащук П. М., Войтків С. В. Концепція створення типорозмірного ряду модульноуніфікованих спеціальних колісних шасі для пожежно-рятувальних автомобілів / Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. — Львів, 20, 21 жовтня 2016. — С. 414 — 417.
4. Базаров Б. М. Модульные технологии в машиностроении. - М.: Машиностроение, 2001.

УДК 614.844.6

ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД АКУСТИЧНИХ ВОГНЕГАСНИКІВ

*Михайло ПУСТОВІТ, Максим УДОВЕНКО,
Катерина ГОРІЛА, Антон РЯБЧУН,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Для ліквідації пожежі у початковій стадії її розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння [1].

Акустичний вогнегасник – це протипожежний засіб, який використовує силу акустичних хвиль для гасіння полум'я. Вогнегасник складається з підсилювача звуку, блоку живлення та коліматора.

Розповсюдження акустичної хвилі відбувається внаслідок механічного коливання тіла. Коли в повітрі поширюється звукова хвиля, в ньому утворюються згущення та розрідження. Таким чином, звукова хвиля створює додаткову зміну тиску відносно середнього зовнішнього тиску повітря. Цей додатковий тиск називається звуковим або акустичним тиском. При виникненні звукової хвилі в газі створюється надлишковий тиск, надлишкова щільність і відбувається переміщення

частинок з постійною швидкістю. Швидкість поширення акустичної хвилі залежить від температури середовища та речовини, що горить. Це доводить те, що на швидкість гасіння пожежі до повного припинення впливає агрегатний стан горючої речовини. Швидкість акустичних коливань в газовому середовищі зменшується зі зниженням температури газу. Якщо розглядати рідку або тверду речовину, то зі зменшенням густини рідини підвищується швидкість розповсюдження хвиль [2].

Однією з основних складових акустичного вогнегасника є внутрішній підсилювач звукового сигналу, що дозволяє отримати достатній рівень акустичних коливань. Блок живлення використовується для забезпечення живлення електроприладу електричною енергією, при відповідності вимогам її параметрів: напруги, струму. Генератор частоти підключають до підсилювача, який в свою чергу сполучається з джерелом електроенергії. Вони приєднані до коліматора, який направляє звукові хвилі на відповідну площу.

Принцип дії акустичних вогнегасників наступний: на вогонь впливають хвилі, що мають частоту 30-60 Гц. Акустичні хвилі з частотами нижче 16 Гц, які не сприймаються людиною, називають інфразвуком, хвилі з частотами 16 – 20000 Гц – звукові, а від 20000 Гц – ультразвуком, а коливання з частотами вище, ніж 109 Гц, називають гіперзвуком [3]. Тобто вони повинні сприйматися сенсорною системою людини та не шкодити органам слуху. Акустичні коливання низької частоти здатні переміщувати молекули кисню від осередку пожежі. Таким чином акустичні хвилі видаляють один з трьох складових для усунення пожежі, а саме окисник.

Використання акустичних вогнегасників не потребує зайвих витрат на матеріали, за допомогою яких відбувається гасіння пожеж, процес застосування є досить екологічним та не чинить шкоди навколишньому середовищу, на відміну від гасіння пожеж за допомогою вогнегасних порошкових складів та поверхнево-активних речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження вогнегасних властивостей первинних засобів пожежогасіння, визначення їх типів та розрахунок кількості» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та усіх форм навчання / [уклад. А. С. Петрищев, С. М. Журавель]; Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 3 с.

2. Багаторазові відбиття звуку в акустичних розрахунках / В.Е. Абракітов; Харків: ХНАМГ, 2017. – 63 с.

3. Організація й планування частотних каналів радіозв'язку й мовлення. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5157170/>

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ПРОВІДНИХ ФІРМ-ВИРОБНИКІВ

*Роман РОМАНЮК, Ілля РОЖЕНЦЕВ, Аліна СІЛИЧ, Артур МАММЕДАЛІЄВ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Повітряно-механічна піна є одним із основних засобів пожежогасіння в багатьох країнах світу. Піноутворювачі в свою чергу класифікуються за багатьма ознаками, які відрізняються в Україні та інших державах.

Основними компонентами піноутворювачів є поверхнево – активні речовини (далі ПАР). Необхідність введення до складу інших добавок, крім основного компонента, що забезпечує піноутворення, мотивується рядом специфічних вимог, що висуваються до піноутворювачів для гасіння пожеж [1], а саме:

- підвищена стійкість піни;
- низька корозійна активність;
- низька температура застигання;
- стійкість до заморожування-розморожування;
- тривалий термін зберігання і таке інше.

Піноутворювачі розділяють за властивостями, за призначенням або відповідно до хімічної природи основного компонента. В Україні піноутворювачі для гасіння пожеж поділяються на дві групи:

- піноутворювачі загального призначення, які застосовуються для отримання піни та змочувальних розчинів для гасіння пожеж нафти, нафтопродуктів та твердих горючих матеріалів;
- піноутворювачі спеціального (цільового) призначення, які застосовуються для гасіння пожеж окремих видів горючих рідин чи в особливих умовах (з морською водою, за низьких температур тощо)[2].

За здатністю розкладатися піноутворювачі поділяють на біологічно "м'які" (біологічна здатність до розкладу більше 80%) і біологічно "жорсткі" (біологічна здатність до розкладу менше 80%)[1].

Міжнародний стандарт дає таку класифікацію піноутворювачів:

- синтетичні (S);
- протеїнові (P);
- фтор протеїнові (FP);
- плівкоутворювальні синтетичні (AFFF);
- плівкоутворювальні протеїнові (FFFP);
- піноутворювачі, стійкі до дії спиртів та інших полярних (водорозчинних) рідин (AR) [3].

До недоліків пін, що утворюються з робочих розчинів вуглеводневих піноутворювачів, відносять: невисоку стійкість до зневоджування і термічну стійкість, низьку стійкість до забруднення нафтопродуктами.

Недоліки, що характерні для протеїнових піноутворювачів, у значній мірі усунені в фтор протеїнових піноутворювачах, які є сумішшю білкових ПАР і ФПАР з різними добавками. Піна, що утворюється з робочих розчинів таких піноутворювачів, зберігає кращі властивості білкових пін – високі показники стійкості піни і термічну стійкість, а, завдяки наявності ФПАР, має високу здатність до розтікання та інертність до впливу вуглеводнів.

Здатність до розтікання піни забезпечується низьким поверхневим натягом водних розчинів ФПАР, який менше поверхневого натягу більшості вуглеводнів і дорівнює (16...18) мН/м.

Сучасні ФПАР мають порівняно невелику вартість, збільшений (порівняно з протеїновими) термін зберігання і експлуатаційні характеристики на рівні кращих піноутворювачів інших типів (за виключенням піноутворювальної здатності).

Останні досягнення в хімії фторорганічних сполук дозволили надати ФПАР плівкоутворювальних властивостей, які підвищують ефективність і розширюють діапазон їх застосування.

Додавання деяких вуглеводневих ПАР до водних розчинів фторованих ПАР у певному співвідношенні дозволяє зменшити величину міжфазового натягу, не збільшуючи поверхневого натягу, і коефіцієнт розтікання набуває додатного значення. Тому всі піноутворювачі, які утворюють водну плівку на поверхні вуглеводню, містять, поряд з ФПАР, також і вуглеводневі ПАР. Більшість фторсинтетичних композицій збалансовані таким чином, щоб переважали плівкоутворювальні властивості, що дає можливість досягти найбільшого вогнегасного та ізолювального ефекту за рахунок утворення водної плівки.

На сьогоднішній день провідні фірми, що виробляють піноутворювачі для гасіння пожеж, мають у своєму асортименті універсальні піноутворювачі, зокрема у Німеччині – це Komet Extract AF фірми «Totf Walthert», Exyrol-FA фірми Hoechst, Moussol-AP-S фірми «Dr. Stamer»; у Франції – Fleb Alcolight та A4P фірми «Biro», Emex D фірми «Ron Pulec»; в Італії – Ansulut ARC; у США – Light Water ATC фірми «3M», Aer-O-Water PSL фірми «National Foam Systems», Macrofoam фірми «Roch wood System Corporation»; у Швейцарії Sandextin A3SP-AC фірми «Sandor AG» і т. ін.

На теперішній час в Україні виробляються піноутворювачі різних класів, проте найбільше підрозділами ДСНС використовуються:

- загального призначення – синтетичний піноутворювач з підвищеною вогнегасною здатністю «Пірена-1»; та синтетичні піноутворювачі «Пегас», «АЛЬПЕН – М», Барс S-1.

- спеціального призначення – «ППЛВ-(Універсал)» марок 103, 103М, 106, 106М, «СОФІР» (AFFF, AFFF AR), та «Барс AFFF-1».

Висновки. В результаті проведених аналітичних досліджень щодо класифікації та основних властивостей піноутворювачів одним з найбільш ефективних засобів є фтор протеїнові піноутворювачі, які мають ряд беззаперечних переваг над іншими видами. Провідні фірми

по виготовленню піноутворювачів переважно пропонуються саме вищезгаданий клас піноутворювачів для масового ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нікулін О.Ф. та інші. Компресійна піна, засоби пожежогасіння, пінно-повітряні суміші, технічні вимоги, математичні моделі, кратність піни, ефективність гасіння / Нікулін О.Ф., Кодрик А.І., Тітенко О.М., Мороз О.І., Ільченко Н.М., Огурцов С.Ю. // Звіт про НДР, Київ – 2018, 259 с.

2. ДСТУ 3789:2015 Пожежна безпека. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробування

3. Міжнародний стандарт ISO 7203-3:2019 Fire extinguishing media – Foam concentrates

УДК 621.3

ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕРНІЗАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНИХ ПОЇЗДІВ

*Василь РОТАР, канд. пед. наук, доцент, Олександр МАРТИНЮК,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На залізницях України понад 85% тягового та моторвагонного рухомого складу, що є в експлуатації, працюють за межами визначених строків експлуатації. Те ж саме належить і до рухомого складу пожежних поїздів, частина якого була побудована та експлуатується ще з часів соціалістичного господарювання [1]. Станом на сьогодні пожежні поїзди ПАТ «Українська залізниця» працюють досить стабільно, і в цілому задовольняють попит на забезпечення пожежної безпеки при ліквідації наслідків залізничних транспортних подій. Проте протягом останнього часу надходження нових вагонів пожежних поїздів в парк спеціалізованого рухомого складу регіональних філій залізниць практично не відбувалось. При цьому, в останні роки рухомий склад пожежних поїздів частково виключався з інвентарного парку після закінчення нормативного терміну служби та з інших причин. За період 2018-2020 рр. відбулося скорочення парку пожежних поїздів з 65 до 54. Як наслідок, це призвело до розширення дільниць обслуговування та інтенсифікації роботи агрегатів тих пожежних поїздів, що залишилися нести бойове чергування [2]

Технічний стан рухомого складу пожежних поїздів є одним з найважливіших показників їх боєготовності. У складі пожежних поїздів на сьогодні експлуатується 235 одиниць залізничного рухомого складу. Залізничний рухомий склад пожежних поїздів знаходиться на балансі дирекцій залізничних перевезень або служб вагонного господарства регіональних філій публічного акціонерного товариства

«Українська залізниця» і відповідно до статутних документів його виробництво, поточне утримання та експлуатація віднесені до повноважень регіональних філій.

Сьогодні на озброєнні відомчої пожежної охорони використовуються пожежні поїзди двох категорій: пожежний поїзд 1 категорії, пожежний поїзд 2 категорії. Рухомий склад пожежного поїзда першої категорії включає: вагон – насосну станцію чотирирівний суцільнометалевий вагон, в якому розміщується: особовий склад, насосні установки, електростанція, обладнання та засоби пожежогасіння; дві цистерни-водосховища для зберігання води; вагон для розміщення пожежної техніки, спеціального пожежно-технічного та аварійно-рятувального обладнання – критий вантажний вагон. Для збільшення запасу води в пожежонебезпечний весняно-літній період до складу кожного пожежного поїзда додається цистерна з робочого парку. Типовий набір пожежного поїзда другої категорії включає: один чотирирівний суцільнометалевий вагон – насосну станцію, дві цистерни-водосховища.

Категорійний розподіл пожежних поїздів має наступний вигляд: пожежних поїздів 2-ї категорії – 44 од., пожежних поїздів 1-ї категорії – 10 од. Парк пожежних поїздів розподілено між залізницями відносно пропорційно: на Донецькій залізниці – 9 поїздів (з них 4 – на території, непідконтрольній Уряду України), на Львівській залізниці – 11 поїздів, на Одеській залізниці – 8 поїздів (із них 1-ї категорії – 6 од.), на Південній залізниці – 9 поїздів (із них 1-ї категорії – 4 од.), на Південно-Західній залізниці – 11 поїздів, на Придніпровській залізниці – 6 поїздів. На початку 2000-х рр. особливо гостро постала проблема оновлення рухомого складу пожежних поїздів у зв'язку із закінченням строків його експлуатації. З того часу і дотепер організована і проводиться робота щодо подовження термінів експлуатації залізничного рухомого складу пожежних поїздів, які відпрацювали встановлені строки експлуатації, а також проведена часткова модернізація рухомого складу пожежних поїздів і переобладнання під потреби пожежних поїздів існуючого залізничного складу.

Для прикладу можна згадати залізницю Швейцарії, Німеччини та ряду країн західної Європи використовуються автономні модульні пожежні поїзди (Firefighting Train). Кожен вагон поїзда по суті є самохідним рухомим складом, що має кабіну управління з дизельним двигуном та різні конструкції на рамі відповідно до призначення. Кожен автономний вагон може працювати по системі багатьох одиниць, що дозволяє пожежному поїзду гнучко змінювати свій склад. Вагон для пожежогасіння (The Fire Extinguisher Car), має на даху водометну помпу, управління якою може вестись з кабіни водія. Моторний відсік з дизельним двигуном для приведення в дію водяного насоса, що встановлений на іншому кінці транспортного засобу та цистерну, що вміщує 50 м³ води [7].

Висновки та пропозиції. Оцінка адекватних сил і засобів, необхідних, для ліквідації пожеж і надзвичайних ситуацій на

залізничному транспорті висуває окремі конструктивні та нормативні вимоги до рухомого складу пожежних поїздів. Для вітчизняних пожежних поїздів досі таких вимог ще не розроблено. В якості інструменту оцінки доцільності проведення робіт з модернізації пожежних поїздів запропоновано використовувати економічну модель, що враховує прогнозовані збитки від пожеж та результати роботи пожежних поїздів і витрати на їх модернізацію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горобець В. Л. Дослідження питань міцності та подовження терміну служби несучих конструкцій тягового та моторвагонного рухомого складу залізниць України / В. Л. Горобець, О. М. Бондарев // Локомотив-інформ. – 2015. – № 9-10. – С. 4-11.
2. Лапін П. В. Економічна ефективність пожежних поїздів: до постановки проблеми / П.В. Лапін // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Економіка і управління. – 2015. – Вип. 31. – С. 78-90
3. Родкевич О. Г. Закономірності та використання факторів ефективності системи перевезення небезпечних вантажів: авт. дис. к. т. н.: 05.22.01 / О. Г. Родкевич; Держ. екон.-техн. ун-т трансп.– К.: Ред.- вид. центр ДЕУТ, 2013.– 25 с
4. Гержод Ю. В. Модернізація пожежних поїздів та оптимізація їх дислокації на залізницях країни / Ю. В. Гержод, М. М. Горбаха, М. М. Дидківський, М. Д. Кацман // Залізничний транспорт України. – 2012. – № 3/4. – С. 14-16
5. Музикіна С. І. Формування моделі прогнозування наслідків виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті при перевезенні небезпечних вантажів / С. І. Музикіна // 36. наук. пр. Укр держ ун-ту заліз. трансп. – Харків, 2015. – Вип. 156. – С. 109-116.
6. http://www.railwayhub.in.ua/2016/10/blog-post_18.html
7. <https://ua.112.ua/avarii-np/ukrzaliznytsia-pidhotuvala-ponad-50-pozhezhnykh-poizdiv-na-vypadok-lisovykh-i-torfianykh-pozhezh-239042.html>

УДК 614.846.63

КОНЦЕПЦІЯ ПОВУДОВИ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ США ТА УКРАЇНИ

*Василь РОТАР, канд. пед. наук, доцент, Владислав СТАНЬКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Фірма-виробників протипожежної техніки в Сполучених Штатах Америки – значно більша кількість у порівнянні з Україною. Це такі як Pierce, Rosenbauer America, Seagrave Fire Apparatus, Spartan, Crimson, Sutphen та інші. Кардинальними відмінностями вітчизняної та американської техніки у концепції їх створення, підходів до

конструювання кабіни, трансмісії, розташування двигуна та насоса й тактико-технічних характеристики автомобілів в цілому. [1]

Аналізуючи базові шасі та кабіни з надбудовою протипожежних автомобілів багато виробників з США збирають свої вантажні автомобілі середнього і особливо важких класів з комплектуючих деталей, вузлів і агрегатів, виготовлених великими спеціалізованими компаніями, що створюють протипожежну техніку під конкретні вимоги замовника. Вони пропонують не лише шасі, кабіну та надбудову, а й двигуни, трансмісії, підвіски, які мають певні особливості роботи під конкретний тип місцевості.[3] Для розробки вітчизняного пожежного автомобіля промислової компанії «Пожмашина» закуповує шасі МАЗ, а вже в Україні створюють кузов, що робить деталі більш уніфікованими. Таке рішення ускладнює створення більш спеціалізованих автомобілів під конкретні вимоги замовника.[4, 5] Американські виробники протипожежних автомобілів відмовилися від концепції надскладних систем, яка стає все більш затребуваною в Європі, хоча аж ніяк не з міркувань технічної нездійсненності. США зробили вибір на користь трьох головних критеріїв, які є визначальними при створенні протипожежної техніки:

- ефективність при гасінні пожежі будь-якої складності;
- швидкість і ефективність при рятуванні людей;
- надійність, безпека і простота конструкції протипожежної техніки.

Фахівцями США було проведено дослідження, яке показало, що ефективність при гасінні пожежі можна забезпечити застосуванням автомобілів, що в Європі класифікуються як "важкі". Як правило, це довгобазна, великогабаритна техніка з компонуванням, абсолютно нетрадиційним для європейських автомобілів: з передньою кабіною, середнім розташуванням насоса, розміщенням особового складу спиною по ходу руху автомобіля. Вітчизняні виробники техніки більше пропонують варіант компонування з заднім насосним відсіком, розміщенням особового складу по руху автомобіля, двовісні автомобілі з масою яка варіюється від 15 до 20 тон, відносно невеликими габаритами (у порівнянні з Американською технікою) [1, 2]. Останніми роками концепція українських виробників стає схожа на концепцію США. До прикладу, минулого року на озброєння рятувальників потрапила нова пожежна автоцистерна АЦ-8-50 (63022)-530М, яка на думку розробників є надійна, проста у конструкції та може вивозити велику кількість води (близько 8 тон) та додаткове протипожежне обладнання з відносно невеликою масою близько 17 тон. [5]

Для підвищення ефективності гасіння пожеж одним із ключових факторів є забезпечення більш потужними насосами протипожежних автомобілів. Подача найбільш поширеного в США насоса Inundator Pumpег становить 1500 гал / хв. (5678 л / хв.), що в 2,5 рази вище подачі аналогічного радянського насоса типу ПН-40 УВ (2400 л / хв.). Застосування ж автодрабин, обладнаних насосом з подачею 1500 гал / хв. (5678 л / хв.) і цистерною місткістю 300-500 гал (1135-1900 л) води,

підвищує швидкість і ефективність порятунку людей, до прикладу E-One Super Tiller V-MAX. Якщо взяти до уваги АД-30(131)Л2, то в ній відсутня цистерна для води та насос, що унеможливує забір та подачу води [2]. Наприклад, в програмі виробництва фірми Magirus значаться чотири моделі насосів нормального тиску і три моделі комбінованих насосів, що відповідають вимогам нових євронорм DIN EN 1028. Українські виробники можуть представити насоси ПН-40УВ, ПН-40УА , ПН-60БА, та новий на вітчизняному ринку FPN 10-3000 здебільш з однаковими характеристиками, але різними технічними рішеннями щодо їх будови [4, 5].

Концепція розвитку ДСНС України передбачає підвищення функціональних можливостей і технічного рівня новостворюваної пожежно-рятувальної техніки (в першу чергу – пожежних автомобілів), що використовується як при гасінні пожеж, так і при проведенні аварійно-рятувальних робіт. В Україні переймають досвід не лише європейських країн, але й США (зокрема й концепції побудови). Спираючись на проведені дослідження, варто зауважити, що шляхи покращення тактико-технічних характеристик протипожежних автомобілів можливі в розрізі сумісного компонування автодрабини та автоцистерни, покращення характеристик насосів, розробляти шасі під конкретного замовника та конкретні умови експлуатації протипожежних автомобілів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Американские пожарные машины [Електронний ресурс] // Интернет-журнал «Американские пожарные машины». Режим доступа - [https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozharnye-mashiny.html](https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozharnye-mashiny/amerikanskie-pozharnye-mashiny.html)
2. Американские «пожарки» [Електронний ресурс] // Грузовик – пресс. Режим доступа – <http://www.gruzovikpress.ru/article/1153-amerikanski-rojarki-top-10-ch-1/>
3. Современные пожарные автомобили: модельные ряды, эффективные решения и технологии [Електронний ресурс] // Системы безопасности Security and Safety. Режим доступа - <http://lib.secuteck.ru/articles2/firesec/sovremennye-pozharnye-avtomobili-modelnye-ryady--effektivnye-resheniya-i-tehnologii>
4. АЦ-4-60 (530927) – 515М [Електронний ресурс] // Промислова компанія «Пожмашина» – Режим доступу: <http://pkpm.com.ua/ru/production>
5. АЦ-8-50 (63022) – 530М [Електронний ресурс] // Промислова компанія «Пожмашина» – Режим доступу: <http://pkpm.com.ua/ru/production>

ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ НА ВІДКРИТІЙ МІСЦЕВОСТІ

*Сергій СТАСЬ, канд. техн. наук, доцент,
Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Михайло ПУСТОВІТ, Владислав ДИКОВЕЦЬ,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Забезпечення безпеки діяльності суспільства – складна проблема, яка вимагає вирішення комплексу різномірних завдань і залучення технічних засобів. На сьогодні розроблено широкий арсенал методів завчасного короткотермінового прогнозування НС і їх можливих наслідків (завчасна зйомка території (об'єктів); відомі характеристики об'єктів у їхньому природному стані; виявлені фактори і явища, що можуть внести зміни; отримання даних з карт, описів, довідкової і спеціальної літератури). Але впродовж останнього десятиріччя розвиваються й набувають силу методи оперативного прогнозування запобігання НС, пошуку і рятування із залученням пілотованих і не пілотованих авіаційних засобів з використанням географічних інформаційних технологій і моніторингово-сигнальних давачів і сенсорних мереж [1].

Існує декілька загальновідомих способів виявлення пожеж:

1. Візуальний моніторинг
2. Авіаційний моніторинг
3. Супутниковий моніторинг
4. Відеомоніторинг

Проте використання можливостей пілотованої авіації не завжди ефективно через тривалий час реагування, великі фінансові витрати та жорстку залежність від погодних умов тощо. Одним з найбільш перспективних напрямів для вирішення цієї проблеми є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з корисним навантаженням до 50 кг, станціями наземного управління та широким спектром інструментальних засобів моніторингу, виявлення та розвідки НС, що дасть змогу значно зменшити часові витрати на організацію і здійснення запобіжних заходів або пошуково-рятувальних (аварійно-рятувальних) робіт

БПЛА здатні вести повітряну розвідку і спостереження, передавати фото і відеоінформацію в режимі реального часу, бути носіями і мішенями, діяти в екстремальних умовах, зокрема в областях, які зазнали радіаційного, хімічного або біологічного зараження, у районах катастроф або інтенсивної вогневої протидії. Служби лісових господарств США і Канади використовують безпілотні літальні апарати для визначення розмірів лісових пожеж, виявлення

надзвичайної лісопожежної ситуації, швидкості та напрямів її розповсюдження.

Розвиток технологій комп'ютерного зору зробив можливим автоматичне виявлення вогнищ пожеж на цифрових зображеннях. Для цього необхідно за допомогою різних приладів отримати інформацію про стан місцевості і оцінити ймовірність наявності пожежі. Виявивши пожежу, необхідно скласти достовірний прогноз її поширення в залежності від багатьох параметрів (ландшафту, погодних умов і т.д.).

Функціонування систем моніторингу може базуватися на аналізі фотографій або відеопослідовності, іншими словами – статичних або динамічних зображень. З метою пришвидшення процесу виявлення пожеж все частіше застосовуються моделі та методи автоматизації процесу розпізнавання пожеж на знімках, отриманих за допомогою БПЛА, які оснащені засобами відеовізуального моніторингу.

Процес обробки зображень, отриманих з БПЛА включає кілька етапів: обробка зображення, сегментація, нормалізація виділених на зображенні об'єктів, розпізнавання [2].

Першим етапом є етап сприйняття зображень. На даному етапі відбувається зчитування зображень з усіх датчиків, що працюють в різних спектральних діапазонах, і подальша передача їх для початку процесу обробки.

Етап попередньої обробки є обов'язковим і спрямований на зменшення кількості перешкод і подавлення зовнішніх шумів.

Наступний етап – це сегментація, під яким розуміють процес пошуку однорідних частин на зображенні. На даний момент не існує єдиного способу сегментації, тому застосування знайшли різні варіанти, у яких існують свої переваги і недоліки. Граничний метод застосовується в разі стабільних відмінностей яскравостей окремих областей поля зору. Метод нарощування ефективний при наявності зв'язку всередині окремих сегментів. Метод виділення кордонів використовується при наявності чітких меж на зображенні.

Етап фільтрації спрямований на очищення зображення від шумів, що виникли на попередніх етапах. Завданням є максимальне наближення «очищеного зображення» до вихідного «незашумленим» зображенню. На даному етапі вхідний і вихідний зображення представлено у вигляді растрового.

Етап розпізнавання є кінцевим етапом. Вхідним сигналом є виділені в результаті сегментації зображення [3].

Вибір оптимальних математичних методів обробки зображень, ґрунтується на сучасних методах обробки цифрової інформації, основні з яких наведені на рис. 1.

•Лінійне контрастування	•Логарифмічне перетворення	•Степеневе перетворення (гама-корекція)	•Перетворення зображення в негатив	•Виділення меж
•Кусково-лінійне перетворення	•Поелементне перетворення	•Перетворення гістограм (еквалізація) зображення	•Просторова фільтрація зображень	•Лінійна просторова фільтрація
•Нелінійна просторова фільтрація	•Сигма-фільтр	•Медіанний фільтр	•Вейвлет-перетворення	•Бінаризація
	•Метод водорозділу	•Нейромережеві методи	•LIDAR-технологія	

Рис. 1 – Методи обробки зображень

Отже, беззаперечною перевагою БПЛА є можливість контролю як загодно віддалених і важкодоступних територій, а також можливість виявлення низових (прихованих пологом лісу) і підземних пожеж. В результаті проведеного аналізу існуючих методів обробки зображень, що можуть бути отримані з БПЛА, встановлено, що з урахуванням особливостей обробки зображень виникає необхідність реалізації складної багатоетапної процедури автоматизованого розпізнавання осередків пожеж.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ліпатов В.Д., Кішалов А.Є. Застосування БПЛА в задачах підрозділів МНС. Журнал «Технічні науки Молодіжний Вісник УГАТУ» № 1 (13). Травень, 2015 г. С. 74-79.
2. Toreyin B. U., Cetin A. E. Online detection of fire in video // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition Proc. 2007. P. 1—5.
3. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital image processing. Prentice Hall, 2002.

УДК 614.846.63

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЖЕЖНОЇ АВТОЦИСТЕРНИ АЦ-4-60 (530927)-515М

*Сергій СТАСЬ, канд. техн. наук, доцент, Олексій ДИМКЕВИЧ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На сьогоднішній день автопарк оперативно-рятувальної служби цивільного захисту оновлюється новітньою протипожежною технікою, однією з яких є МАЗ (530927) 515 М. Автоцистерна пожежна [1, 2] АЦ-4-

60 (530927) -515М призначена для доставки до місця пожежі оперативного розрахунку, засобів пожежогасіння, пожежно-технічного обладнання (ПТО) і служить для ліквідації пожежі водою і повітряно-механічною піною.

Основними перевагами над попередніми моделями є новий насос ПН-60 БА який має наступні переваги: засувки з маховиками, виготовленими з антикорозійних матеріалів, що обладнані рукояткою для швидкого відкриття, а сама рукоятка виготовлена з композитно-полімерного матеріалу на металевому стрижні; ергономічними важелями; всмоктувальним патрубком меншого діаметру (125 мм); засувкою заправки цистерни від насоса; новим типом трубопроводів до мановакуметрів; вдосконаленою вакуумною системою: посиленням кульовим вакуумним краном, збільшеним баком для масла вакуумного насоса (3 л), промивання фільтру тонкого очищення, баком-відстійником і трубопроводами з прозорих армованих рукавів.

В АЦ передбачено нове й більш зручне місце розташування пультів керування сигнально-гучномовною установкою на верхній панелі; нова компактна сигнально-гучномовна балка ARTEX 88 SP LED замінила циліндричні маяки системи подачі сигналів пріоритету, внаслідок чого зменшено висоту надбудови. Встановлені нові пробіскові маяки імпульсної дії ARTEX 6 LED системи подачі сигналів пріоритету.

Базове шасі [1] замінено і встановлено потужніший двигун Weichai Power WP10.380 потужністю 280 кВт (380 к.с.). Оновлено коробку передач на Fast Gear 9JS200TA і вологовідокремлювач на більш якісний Wabco або Knorr. В машині міститься дизельний автономний обігрівач насосного відсіку Webasto AirTop Evo 40 з регульованою тепловою потужністю від 1,5 до 4,0 кВт та класом захисту IP 54.

Беручи досвід європейських країн по створенню та вдосконаленню комфортних умов для особового складу оперативних розрахунків, були розроблені такі конструктивні відмінності: пенали для всмоктувальних та напірно-всмоктувальних рукавів виконано циліндричної форми; ПТО та пенали не виходять за висоту кабіни; відкидні сіддці замінено на стаціонарні; присутня лебідка для аварійно-рятувальних робіт пов'язаних із зачепленням автомобілів; встановлено іншу систему кріплення апаратів на стиснутому повітрі (через тяги)[2].

До складу ПТО включено: мотопомпу RB 05 SP UA; тепловізор; 6 огорожувальних конусів з маяками; усі напірні рукава виготовлено з манжетами; до всмоктувального рукава відразу під'єднана сітка всмоктувальна.

Проте, основними недоліками, як показують статистичні дані відмов є: автомобіль має високий центр ваги, тому машина недостатньо стійка; із-за своєї значної ваги та колісної формули 4x4 відбувається швидке зношення автомобільної гуми по асфальтному покриттю.

Якщо порівнювати протипожежні автомобілі [2] на базі МАЗ (530927) 515 М, ЗІЛ АЦ-40(131)-137, АЦ-3,0-40 (КамАЗ-43502)-26ВР та АЦ-4,0-40 (Урал-5557)-9ВР то МАЗ (530927) 515 М має найбільшу кількість ПТО нового типу, які включають в себе гідравлічне та пневматичне обладнання, різак, бензопили, переносні генератори, світлоу башту.

Проте, наприклад АЦ-40(131)-137А та інші аналоги є меншими за габаритними розмірами, тому можуть краще пересуватися в щільній міській забудові; деталі машин, конструктивно простіші та дешевші в обслуговуванні. До того ж, досить часто мають кращу прохідність за рахунок меншої ваги і як результат – тиску на дорожнє покриття.

Висновок: Протипожежний автомобіль АЦ-4-60 (530927) -515М є комфортнішим, більш оснащеним, сучаснішим автомобілем, який доставляє велику кількість вогнегасних речовин; з покращеним насосом, який має автономний шибєрний насос на заміну газоструменевого вакуумного апарату, проте є менш надійним. Для покращення характеристик автомобіля, варто покращити якість виконання шасі та ходової частини в цілому, частково зменшити габарити та вагу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. АЦ-40(131)137А [Електронний ресурс] // Промислова компанія «Пожмашина» – Режим доступу: <http://pkpm.com.ua/uk/production/acz-40-131-137a/>

2. Будова та експлуатація спеціальної техніки [Електронний ресурс] // А. Я. Калиновський, Р. І. Коваленко НУЦЗ м. Харків 2019р. 68с. – Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/3935/6_Metodichni_vkazivki_praktichnih_zanyat%27.pdf

3. Пожежні машини: навч. посіб. / О. М. Ларін, В. Г. Баркалов, С. А. Виноградов, А. Я. Калиновський, О. М. Семків. – Х.: НУЦЗУ, К.: МПБП «Гордон», 2016. – С. 140-158.

УДК 629.7.06

МОЖЛИВОСТІ БПЛА РІЗНИХ ТИПІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ У СФЕРІ ДІЯЛЬНОСТІ ДСНС

Олександр ТИЩЕНКО, канд. техн. наук, професор,

Ігор МАЛАДИКА, канд. техн. наук, доцент,

Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент, Михайло ПУСТОВІТ,

*Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Результати аналізу світового досвіду свідчать, що у більшості розвинених країн світу для вирішенні питання щодо здійснення повітряного спостереження під час виконання завдань, як у цивільній,

так і військовій сферах використовують сучасні літальні апарати з відповідним цільовим обладнанням. При цьому апаратуру спостереження та передавання інформації встановлюють безпосередньо на літальному апараті (безпілотному або пілотованому), а засоби збереження інформації та її оброблення можуть знаходитися як на землі, так і на борту іншого літального апарата.

Розвиток безпілотної техніки характеризується великою різноманітністю літальних апаратів, як за зовнішніми характеристиками, так і за способами застосування. Безпілотні літальні апарати, які також називають "безпілотниками" і "дронами", широко застосовують як у військових, так і в мирних цілях [1].

Спектр застосувань БПЛА безперервно розширюється і можна очікувати, що ця тенденція збережеться і в майбутньому. Для прикладу, можна виділити такі сфери застосування БПЛА:

- контроль за станом лісових масивів, сільськогосподарських посівів, стеження за якістю та своєчасністю вжиття різних заходів на цих територіях;

- моніторинг небезпечних для людини об'єктів (зона відчуження навколо ЧАЕС, пожежі лісових масивів, шкідливих виробництв, складів зброї тощо);

- інформаційне забезпечення операцій ДСНС у зоні екологічних і техногенних катастроф (наприклад, зона ЧАЕС, пожежі на шкідливих виробництвах тощо);

- дистанційне зондування землі, цифрове 2Б і 3Б картографування;

- моніторинг магістральних трубопроводів з метою запобігання несанкціонованому відбору продуктів, а також витоків, розривів тощо;

- пошукові та рятувальні роботи;

- ретрансляція сигналів;

- хімічне та біологічне оброблення лінійних і площинних об'єктів у сільському господарстві та метеорозвідка.

БПЛА здатні вести повітряну розвідку і спостереження, передавати фото і відеоінформацію в режимі реального часу, бути носіями і мішенями, діяти в екстремальних умовах, зокрема в областях, які зазнали радіаційного, хімічного або біологічного зараження, у районах катастроф або інтенсивної вогневої протидії. БПЛА поділяють на мультиторні гелікоптерного типу та літакового типу. Внаслідок технічних особливостей кожного типу БПЛА можна відзначити різну ефективність виконання задач за призначенням.

Відповідно, неможливим є використання лише одного типу БПЛА для виконання повного кола задач за призначенням. Існуючі підходи до застосування БПЛА підрозділами ДСНС дозволяють виокремити декілька типів мультиторних БПЛА. Мультиторний БПЛА для веденні розвідки та моніторингу, як правило, квадрокоптер, здатний переносити лише засоби відеоспостереження та фото та відеофіксації. Мультиторний БПЛА для перенесення та скидання

вантажів, гекса або октакоптер, здатний переносити та скидати вантажі масою до 6-8 кілограмів, переносити та утримувати в повітрі засоби зв'язку тощо. Також для проведення моніторингу, ведення розвідки та пошукових робіт над лісовими масивами, водною поверхнею тощо доцільним буде використання БПЛА літакового типу.

Таблиця 1. Переваги та недоліки БПЛА для виконання різних типів задач

Вид задачі	Мульти-роторний	Літакового типу
Визначення меж зони екологічного лиха	+	
Обліт територій (акваторій) з метою уточнення зони (зон) НС (зони затоплення та руйнувань, зони задимлення, зони пожеж, прохідність місцевості, розвідка маршрутів тощо)		+
Пошук поранених і постраждалих у важкодоступних районах локальних конфліктів і НС, на великих площах (море, тундра, степ, пустеля, тайга, гори)		+
Доставка пораненим і постраждалим у важкодоступні місця різних вантажів	+	
Евакуація поранених і постраждалих з важкодоступних місць;	-	-
Розвідка місць передбачуваного розгортання сил і засобів формувань ДСНС	+	+
Дистанційний контроль за обстановкою в зоні НС (відбір різних проб)	+	
Ретрансляції аудіо-, відеосигналу в зонах невидимості		+

ЛІТЕРАТУРА

1. Сальник Ю.П. Аналіз технічних характеристик і можливостей безпілотних авіаційних комплексів оперативно-тактичного та тактичного радіуса дії армій розвинених країн [текст] / Ю.П. Сальник, І.В. Матала // Військово-технічний зб. – 2010. – № 3 – с. 70-74.

УДК 614.847

ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*Костянтин ЮРЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
начальник управління персоналу ГУ ДСНС України у м. Києві,
Олег КУЛИЦА, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

В даний час використання спеціальної пожежної, аварійно-рятувальної техніки (автодрабин та автоколінчастих підіймачів) відіграють ключову роль в процесі гасіння пожеж на різних об'єктах. З розвитком виробництва, будівництвом будівель підвищеної поверховості використання даного виду спеціальної техніки дозволяє більш ефективно боротися з пожежами.

Технічні засоби, що знаходяться в підрозділах ДСНС України, мають гідравлічні приводи, призначені для приведення в рух механізмів за допомогою гідравлічної енергії. Безвідмовність їх роботи і технічний ресурс, залежать, перш за все, від чистоти робочої рідини і справної роботи всіх вузлів і деталей технічного засобу.

Провівши аналіз несправностей гідравлічних систем спеціальної пожежної техніки, можна виділити основні причини виходу з ладу:

- наявність механічних домішок, наявність вологи, старіння гідравлічної рідини;
- знос ущільнень;
- несумісність гідравлічної рідини з ущільненнями;
- зношування частин технічного засобу;
- знос регулюючої апаратури (клапани, розподільники);
- засмічення фільтрів.

Найбільш поширеною причиною простою і ремонту технічних засобів в підрозділах ДСНС України є забруднення робочої рідини гідравлічних систем.

Стан робочої рідини є найважливішим показником надійної роботи гідравлічної системи. Найбільш часто зустрічається проблема при експлуатації гідравлічного масла, встановлення моменту його заміни. Заміна масел часто проводиться на основі інтервалів часу, встановлених регламентом. Проте, реальний термін служби в значній мірі залежить від якості масла, типу використовуваного обладнання, умов його експлуатації і технічного обслуговування.

Для збільшення терміну служби гідравлічного масла і зменшення часу простою технічних засобів необхідно застосовувати гідравлічні фільтра.

Очищення і фільтрація робочої рідини необхідна з наступних причин:

- в стані поставки гідравлічні рідини мають певну кількість нерозчинених твердих частинок;
- при експлуатації робочої рідини збільшується кількість забруднень, часток зносу пар тертя, води, які істотно скорочують ресурс обладнання;
- своєчасна фільтрація робочої рідини дозволяє заощадити на її повній заміні.

Для більш ефективної роботи спеціальної техніки необхідно якісно і своєчасно проводити технічний огляд гідравлічної системи, в разі необхідності виконувати ремонт або заміну несправних деталей обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. В. Терехнев, Н. И. Ульянов, В. А. Пожарные машины. Устройство и применение. – М.: Центр Пропаганды, 2007. 328 с.
2. Очистка масла, фильтрация масла и других гидравлических жидкостей. Контроль состояния рабочих жидкостей. – Режим доступа. – <http://www.indpart.ru/uslugi/filtering/>. – Дата доступа 25.01.2015.

U.D.C. 614.841.2.001.5

APPLICATION OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS ON HARVESTERS

*Vladimir PASOVETS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Maksim ANTANENKA, Undergraduate,
State Educational Establishment «University of Civil Protection of the Ministry
of Emergency Situations of the Republic of Belarus»*

Harvesting of grain crops is the most important agricultural work. Combine harvester fires are the greatest danger during this type of work [1, 2].

Combine harvesters of domestic production prevail in Belarus. Their number are 84.9%. Imported harvesters are also used in Belarus: Rostselmash – 4.9%, Claas – 6.1%, John Deere – 2.8%, Case New Holland – 1.0%, other firms – 0.3% [3, 4].

As a rule, combine harvesters are operated in conditions of high air temperatures and dry weather. The harvest represent a dry straw mass. The ignition temperature of straw is 200 degrees [5].

The main sources of ignition of a combustible medium during harvesting grain crops are open fire, sparks, heat that is released during the conversion of mechanical energy, chemical processes and Joule heat release [6].

Many systems for the prevention of fires have been developed today. For example, the system for monitoring the temperature of bearings (Figure 1). The main components of the system are temperature sensors, as well as logic and signalling system. The signal waveform between these modules is marked by arrows. If the threshold values set for the bearings are exceeded,

the signal is sent to the signalling, sound, and light systems. The operator can be alarmed in two ways: by a sound signal, which alerts about exceeding the threshold values in one or many bearings; and a light signal, in case of which one LED is assigned to one specific bearing. A dual alarm system is necessary in this case due to the difficult conditions prevailing during harvesting. Large noise coming from both the engine and working elements of the machine may prevent the operator from hearing the sound signal, whereas working in the sun may limit the visibility of the light signal. The use of two types of signaling ensures adequate response of the operator [7].

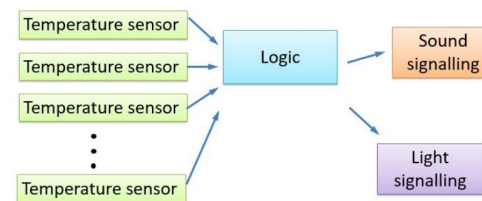


Figure 1. Flowchart of the system for monitoring of the temperature of bearings in a combine harvester [7]

Automatic fire alarm and fire extinguishing control systems for cars and agricultural machinery are also known [8, 9].

The use of dispersed water is justified for extinguishing fires on agricultural machinery. Dispersed water is characterized by high fire extinguishing efficiency and environmental friendliness [10, 11].

A fire extinguishing composition is developed that is suitable for use as a fire extinguishing agent in fire suppression, particularly in off-road vehicles and agricultural machinery. The fire extinguishing composition includes an aqueous solution of potassium formate. In an embodiment, the fire extinguishing composition includes an aqueous solution of potassium formate and an aqueous film forming foam. In an embodiment, the fire extinguishing composition is an aqueous solution including an aqueous film forming foam, potassium formate and potassium acetate in water [12].

REFERENCES

1. Miu, P. Combine Harvesters: theory, modeling, and design / P. Miu. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 482 p.
2. Portnov, M.N. Combine harvesters / M.N. Portnov. – Moscow: Agropromizdat, 1986. – 304 p.
3. Dyuzhev, A.A. Combine harvesters KZS-1218 "Palesse GS12" and KZS-10K "Palesse GS10" // A.A. Dyuzhev, A.V. Klochkov, V.A. Popov. – Minsk: Belarus, 2011. – 150 p.
4. Saiganov, A.S. Efficiency of operation of grain harvesters in agriculture of Belarus / A.S. Saiganov, V.K. Lipskaya // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agricultural Science Series. – 2018. – T. 56, No. 2. – P. 213 – 225.
5. Demidov, P.G. Combustion and properties of combustible materials / P.G. Demidov. – Moscow: VIPTSh MVD, 1981. – 190 p.
6. Shkrabak, V.S. Life safety in agricultural production / V.S. Shkrabak, A.V. Lukovnikov, A.K. Turgiev. – Moscow: Kolos, 2004. – 512 p.

7. Janotta, R. The Concept of a Mechatronic System for Monitoring the Temperature of Bearings in a Combine Harvester / R. Janotta, S. Podsedek, M. Bartoszek // AIP: conference proceedings 2029, 29 october 2018. – P. 020023-1 – 020023-6.

8. Kostyuk, K.A. Development of an automatic fire detection and extinguishing system for grain harvesters / K. A. Kostyuk, S. D. Makarevich // New materials, equipment and technologies in industry: proceedings of the international scientific and technical conference, Mogilev, October 22-23, 2015. / Ed. I.S. Sazonov (chief editor) [and others]. – Mogilev: Belarusian-Russian University, 2015. – P. 101.

9. Automatic fire alarm and fire extinguishing control system in mobile vehicles: patent RU 39 832 / V.G. Demidov, A.I. Podolyak, A.I. Pinaev. – Publ. 20.08.2004.

10. Device for aerosol-powder fire extinguishing: patent BY 12273 / A.V. Melnichuk, V.V. Melnichuk, A.I. Pinaev, V.E. Galuso. – Publ. 30.04.2020.

11. Bondar, M.A. Fire in the threshing space of a grain harvester: modeling the development and extinguishing of dispersed water / M.A. Bondar, A.P. Kremena, N.F. Sviridenko // Technical mechanics. – 2016. – No. 1. – P. 83 – 94.

12. Fire extinguishing composition: patent US 8366955 / S.C. Thomas, Ch. Powell, A.C. Regina. – Publ. 02/05/2013.

U.D.C. 614.841.2.001.5

COMBINE HARVESTER FIRES ARISING FROM HEAT RELEASE IN FRICTION UNITS

*Vladimir PASOVETS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Maksim ANTANENKA, Undergraduate,
State Educational Establishment «University of Civil Protection of the Ministry
of Emergency Situations of the Republic of Belarus»*

Mechanical transmissions are widely used in the construction of combine harvesters. Mechanical transmissions and bearings are potential ignition sources.

Bearings do not have the such control and fire protection as electrical equipment. The surfaces of parts of friction units can be sources of ignition as a result of the conversion of mechanical energy into heat. However, these processes are not trivial. Heat transfer of a combustible material with a heated surface is a complex and insufficiently studied process.

Combine harvester friction units are located in headers, transporter, threshing and separating devices, straw walkers, chippers, various drives, engines, etc. Lubricants provide reliably and safety operation of the combine harvester friction units. However, not every combine harvester is equipped with an automatic centralized lubrication system. Also, frequent causes of ignition of combine harvesters is the friction of the straw mass against the rotating shafts of beaters, the drive of the cutting device, and the straw walkers.

The friction process is accompanied by wear of the mated surfaces. The surface layers of parts of friction units are repeatedly deformed, setting, cut. Deformation and setting is accompanied by heating of the rubbing surfaces for a long period of time, usually without sparks or with little sparking. Microcutting rubbing surfaces occurs with the formation of sparks, the amount of which depends on the composition of the material.

In the general case, the fire hazard of the resulting ignition sources during the operation of friction units depends on the contact pressure, the speed of movement of the contacting surfaces, and the thermal and tribotechnical characteristics of the materials used. So, for example, when steel friction on steel with an increase in temperature in tribocontact above 450 ° C, a large number of sparks are formed at sliding speeds above 2 m/s. At low friction speeds (less than 1 m/s), sparks are usually not formed. A small number of sparks are formed at moderate sliding speeds of 1 to 2 m / s [1].

Thus, one of the most dangerous problems that often arise in combines of both domestic and foreign production is overheating of friction units. In the case of insufficient lubrication, wear or mechanical damage, friction pairs can heat up to high temperatures, which often leads to a fire both of the harvester and of the harvested crops (Figure 1). [2].

Modern level of competitive machinery implies the development and application of novel composite materials that display high thermal and strength properties and wear resistance [3]. Known in the art composites on the base of a metal matrix with dispersed carbides, oxides as well as diamond and graphite particles are used in manufacture of triboengineering components [4]. Dispersed in such materials micron-sized particles are, however, known to be imperfect fillers. Nanoparticles are more appropriate in this respect [5]. The powder systems containing nanodispersed particles belong to a new generation of composite materials.



Figure 1. – Combustion of combine harvester (a) and fire consequences (b)

One of the ways of obtaining antifriction composites is impregnation of carbon nanostructures possessing high triboengineering and physico-mechanical characteristics into the powder matrix [6]. The use of macrolevel carbon nanotubes (CNT) and onion carbon nanostructures (OCN) as antifriction and reinforcing fillers has promoted further development of

composite materials operating in dry friction joints. It should be noted that the works on developing new materials incorporating different nanostructures are at the height of activities at present [7, 8].

REFERENCES

1. Assessing the potential for ignition from mechanical equipment / S. Hawksworth [et al.] // Hazards XIX: Process safety and environmental protection, 28-30 March 2006. – Chicago: IChemE. – P. 1 – 9.
2. Fire risks associated with combine harvesters: analysis of machinery critical points / J.P. Val-Aguasca [et al.] // Agronomy. – 2019. – Vol. 9, No. 12. – P. 877–890.
3. Pasovets, V.N. Thermal properties of composite materials based on the powder systems "copper-CNTs" / V.N. Pasovets, V.A. Kovtun, M. Mihovski, // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2019. – Vol. 92, No. 5. – P. 1267–1275.
4. Pasovets, V.N. Preparation, properties and safety of composites based on powder metals and carbon nanostructure / V.A. Kovtun, V.N. Pasovets, Yu.M. Pleskachevsky. – Gomel: Belarusian State University of Transport, 2011. – 200 p.
5. Kovtun, V.A. Metal-carbon composite powder materials for machine units and mechanisms: / V.A. Kovtun, V.N. Pasovets, Yu.M. Pleskachevsky. – Gomel: Belarusian State University of Transport, 2013. – 283 p.
6. Pasovets, V.N. Powder nanocomposites for tribotechnical purposes / V.N. Pasovets, A.F. Ilyushchenko, V.A. Kovtun, Yu.M. Pleskachevsky. – Minsk: Command-Engineering Institute, 2016. – 295 p.
7. Kovtun, V. Tribological properties and microstructure of the metal-polymer composite thin layer deposited on a copper plate by electrocontact sintering / V. Kovtun, V. Pasovets, T. Pieczonka // Archives of metallurgy and materials. – 2017. – V.62, Is. 1. – C. 51–58.
8. Study of thermal state of powder metal-polymer system during electrical contact sintering / V. Kovtun [et al.] // International Journal "NDT Days". – 2020. – Vol. 3, Is. 2. – P. 65 – 71.

U.D.C. 614.841.2.001.5

THE USE OF METAL-POLYMER NANOCOMPOSITES FOR UNLUBRICATED FRICTION UNITS AS A WAY TO REDUCE ENVIRONMENTAL POLLUTION

*Vladimir PASOVETS, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Maksim ANTANENKA, Undergraduate,
State Educational Establishment «University of Civil Protection of the Ministry
of Emergency Situations of the Republic of Belarus»*

Approximately 25 % of the world's total energy consumption is used to overcome friction. 80-90% of machine failures are due to wear of parts and components. According to the European Commission, costs associated with friction and wear problems in Europe are 350 billion euros per year [1].

The problem of wear is solved using lubricants at the current stage of development of technology. Therefore, stable work of the modern machines and mechanisms requires the use of lubricants. Published reports of the United States Environmental Protection Agency indicate that the use of liquid and plastic lubricants on petroleum and synthetic base leads to the formation of highly toxic substances that accumulate in living organisms.

On statistics of National Statistical Committee of the Republic of Belarus, about 130 000 tons of lubricants are consumed in Belarus annually, which generate 119 000 – 126 000 tons of waste. The level of use of waste lubricants in Belarus is over 96%. In Belarus about 40 000 tons of waste of lubricants are burned for thermal energy with the formation of toxic compounds: sulfur dioxide, organic compounds of chlorine and heavy metals [2]. These compounds are carried around the planet by air flows, which leads to global pollution, which damages the environment and human health, and is the main cause of cancer.

Lubricants are illegally dumped on to the soil and into water bodies the environment and are a source of soil and water pollution. Petroleum products enter the biosphere, which have an immune-suppressing and mutagenic effect on the human body. The situation does not change from year to year [3, 4].

The phase-out of lubricants is one of the ways to solve this environmental problem. Nanocomposites for unlubricated friction units with a friction coefficient of 0,1 – 0,11 and a wear rate of 0,06-0,07 $\mu\text{m}/\text{km}$ have been developed [5, 6].

Nanocomposites are safe. These nanocomposites make it possible avoiding the use lubricants during the operation of friction units, as well as to increase overhaul life intervals and to reduce the frequency of repairs of machines and mechanisms [7, 8]. Also, the technology and equipment for the production of nanocomposites for unlubricated friction units has been developed [9].

REFERENCES

1. Levchenko, O. Resource improving of equipment using automatic centralized lubrication systems / O. Levchenko // National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute». – 2013. – No. 67. – P. 95 – 100.
2. Loginov, V.F. Global and Regional Climate Changes: Causes and Consequences. / V.F. Loginov. – Mn.: Tetra Systems, 2008. – 496 p.
3. State Climatic Program of the Republic of Belarus (Draft) / Ed. V.F. Loginov. – Minsk, 2007. – 256 p.
4. Pasovets, V.N. Thermal properties of composite materials based on the powder systems "copper-CNTs" / V.N. Pasovets, V.A. Kovtun, M. Mihovski, // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2019. – Vol. 92, No. 5. – P. 1267–1275.
5. Pasovets, V.N. Preparation, properties and safety of composites based on powder metals and carbon nanostructure / V.A. Kovtun, V.N. Pasovets, Yu.M. Pleskachevsky. – Gomel: Belarusian State University of Transport, 2011. – 200 p.

6. Kovtun, V.A. Metal-carbon composite powder materials for machine units and mechanisms: / V.A. Kovtun, V.N. Pasovets, Yu.M. Pleskachevsky. – Gomel: Belarusian State University of Transport, 2013. – 283 p.

7. Pasovets, V.N. Powder nanocomposites for tribotechnical purposes / V.N. Pasovets, A.F. Ilyushchenko, V.A. Kovtun, Yu.M. Pleskachevsky. – Minsk: Command-Engineering Institute, 2016. – 295 p.

8. Kovtun, V. Tribological properties and microstructure of the metal-polymer composite thin layer deposited on a copper plate by electrocontact sintering / V. Kovtun, V. Pasovets, T. Pieczonka // Archives of metallurgy and materials. – 2017. – V.62, Is. 1. – C. 51–58.

9. Study of thermal state of powder metal-polymer system during electrical contact sintering / V. Kovtun [et al.] // International Journal “NDT Days”. – 2020. – Vol. 3, Is. 2. – P. 65 – 71.

УДК 614.844: 538.4

SPECIFIC FEATURES OF SPEED AND PRESSURE DISTRIBUTION OF A WATER JET AT THE EXIT FROM THE BRANCH PIPE

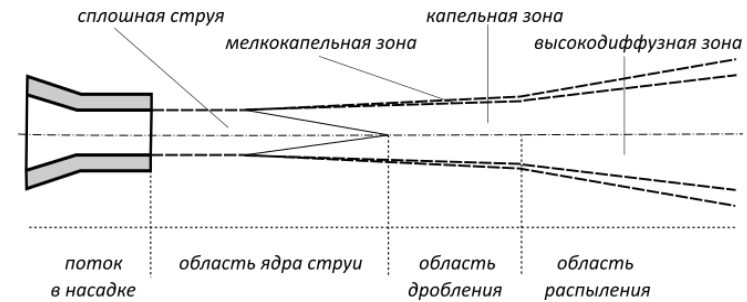
*Stas SERHIY, cand. of technic. sciences, docent,
Cherkassy institute of fire safety named after Heroes of Chornobyl
National university of civil defence of Ukraine
Mary RAIKOVA, cand. of technic. sciences, docent,
Technical university of Gabrovo Bulgarian Republic*

Experimental study of the processes of destruction of a liquid jet, and properties of turbulent primary destruction on the surface of circular liquid jets in quiet air at standard temperature and pressure are described in picture [1].

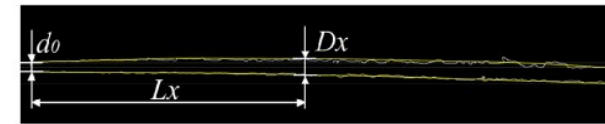
The accuracy of determining the spray zone of a fire extinguishing jet has a significant impact on the efficiency of fire extinguishing. Chzhan M. used a quadratic resistance model based on mechanical model analysis of a hydraulic test volume taking into account the change in the cross-sectional area, caused by the destruction of a water stream along its length. The water jet was simulated by researching several key operating parameters., such as the positioning angle of the branch pipe (throw angle) and initial speed of jet.

With a high speed camera Lu X. with co-author we received and analyzed images of liquid jets formed by a branch pipe (by monitor) at different values of the outlet pressure [2]. A quantitative analysis was carried out for the jet flow and the factors influencing the expansion of the jet were analyzed. (change in the diameter of the jet depending on the distance from the nozzle). It is stated that at the same distance x from the nozzle dimensionless $D_x d_0^{-1} D_x d_0^{-1}$ increases with increasing outlet pressure (pic. 2 a, b). With constant pressure and increasing distance x , attitude $D_x d_0^{-1}$ firstly increases and then decreases. The reason is that when water

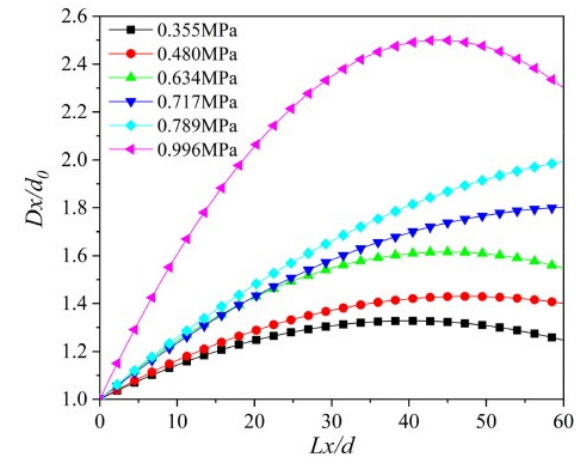
flows out of the nozzle, due to the influence of air resistance, the jet begins to scatter and expand. Further, as the distance increases x external atomization of the jet continues to increase, taking part of the liquid from the main stream until the latter disappears.



Pic. 1. The picture of the movement and decay of the jet, according to [2]



Pic. 2 (a). Dependency received by Lu X. and co-author., for the jet diameter for the distance from the nozzle at various pressures [2]



Pic. 2 (b). Dependency received by Lu X. and co-author., for the jet diameter for the distance from the nozzle at various pressures [2]

In order for the fluid flow at the exit from the branch pipe be stable and there wouldn't be various fluctuations and pulsations, it is necessary to ensure the conditions when the movement of the fluid inside the branch pipe will allow obtaining the movement of Stokowski at its outlet. But, as we know, such process occurs in the hydrodynamic initial section L_{hd} . Let us offer a simplified description of the fluid flow in the pipe itself and at its outlet as follows. At the hydrodynamic initial section in the branch pipe the cross-section of the core of velocity diagram is constantly decreasing along the length of the jet-forming channel. Further, the core disappears, which indicates a stable motion of the liquid. So, in the exit zone from the branch pipe, the fluid flow continues to be stable. Length of the hydrodynamic initial section L_{hd} depends on the diameter of the branch pipe d and Reynolds number Re , so

$$L_{hd} = L_{in} = k d Re,$$

where k – typical constant, experimentally determined.

In this case, the attitude of inertial forces to the forces of viscous friction of a fluid, determined by the Reynolds number Re , will determine the length of the hydrodynamic initial section L_{hd} inside the branch pipe.

LITERATURE

1. Стась С. В. Особенности распределения скорости и давления водяной струи на выходе из пожарного ствола или насадки / С. В. Стась, О. М. Яхно, Е. В. Лаврухин // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – 2020. – №1. – С. 31–35. <https://doi.org/10.20998/2411-3441.2020.1.05>.
2. X. Liu, J. Wang, B. Li, and W. Li, "Experimental study on jet flow characteristics of fire water monitor," The Journal of Engineering, vol. 2019, no. 13, pp. 150–154, 2019. <https://doi.org/10.1049/joe.2018.8950>.
3. Стась С. В. Анализ гидродинамических характеристик потока жидкости в специальных пожарных стволах и насадках щелевого типа / С. В. Стась // Вісн. Нац. техн. ун-ту України "КПІ". Сер. Машинобуд. – 2009. – Вип. 57. – С. 139–142.
4. Stas, S. Improving the efficiency of water fire extinguishing systems operation by using guanidine polymers. T. Maglyovana, T. Nyzhnyk, S. Stas, D. Kolesnikov, T. Strikalenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/10 (103) 2020, 20–25. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.196881>.

UDC 614.845.1

FEATURES OF THE CREATION AND USE OF FIRE-FIGHTING, RESCUE AND OTHER SPECIAL EQUIPMENT

Mark ZHUROV, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Mikhail RYZHKOV, cadet
State Educational Institution "University of Civil Protection of the Ministry of
Emergency Situations of the Republic of Belarus", Republic of Belarus, Minsk

For the first time in 1770 a fire-extinguishing powder composition (aluminum alum $AlNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) was used in Eßlingen (Germany). In the subsequent time, the method of application and the efficiency of use increased. At present, a powder fire extinguisher has a high fire extinguishing ability and high quality of extinguishing, however, in the course of research, methods were established to improve these indicators [1,2].

To reduce pressure losses and increase the amount of used fire extinguishing powder, it is proposed to remove the siphon tube and operate according to Figure 2 (Figure 1, 2), which ensures full use of the charge of the fire extinguishing powder entering the fire extinguisher, reducing pressure losses during the passage of the fire extinguishing powder, fire extinguishing ability and quality of extinguishing.

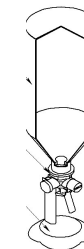


Figure 1 – Design of a portable fire extinguisher

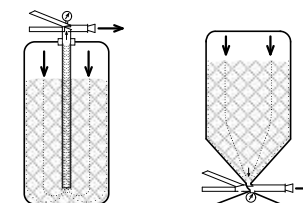


Figure 2 – General view of the structure of a powder fire extinguisher

LITERATURE

1. Abduragimov I.M., Govorov V.Yu., Makarov V.E. Physico-chemical foundations of development and extinguishing fires: textbook / Abduragimov I.M., Govorov V.Yu., Makarov V.E. – Moscow, 1980. – 255 p.
2. Brushlinsky N.N., Korolchenko A.Ya. Simulation of fires and explosions. / Brushlinsky N.N., Korolchenko A.Ya. – M.: Pozhnauka, 2000. 482 p.

Секція 3. Фізико-хімічні процеси розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічна безпека

УДК 614.72

АНАЛІЗ КОМП'ЮТЕРНИХ БАЗ ДАНИХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

Анатолій АЛЕКСЄЄВ, канд. хім. наук, доцент,

Георгій ЄЛАГІН, канд. хім. наук, ст. наук. співроб.,

Олена АЛЕКСЄЄВА, канд. техн. наук, доцент,

Валентин НАКОНЕЧНИЙ, канд. техн. наук, доцент,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ДСНС періодично доводиться стикатися з пошуком токсикологічних даних НХР для прийняття обґрунтованих рішень про допустиме поводження з ними. Часто джерелами інформації виступають довідники, дані яких вже були змінені внаслідок уточнення останнім часом. Між тим існує безліч сучасних засобів токсикологічної інформації про широко-розповсюджені та нещодавно розроблені хімічні речовини. Це бази даних про властивості хімічних речовин. І, якщо методи синтезу наводяться тільки у комерційних базах, то інформація про небезпечні властивості, класифікацію та маркування, і вказівки по безпечному використанню розміщені у базах даних відкритого доступу.

Для аналізу обрані джерела інформації: ECHA Information on Chemicals [1], TOXNET® Toxicology Data Network [2], ChemAgora Portal [3], GESTIS [4] та WISER [5].

ECHA Information on Chemicals [1] — унікальне джерело інформації по хімічним речовинам в Європі: їх небезпечних властивостях. Містить 34 бази даних: HSDB, EPA та інші, знаходиться у відкритому доступі тільки англійською мовою, з пошуком за англійською назвою, з автодоповненням за попередньо набраним буквам, структурою, номеру CAS. Крім небезпечних властивостей наведено маркування небезпечних речовин.

TOXNET® Toxicology Data Network [2] — унікальне джерело інформації по хімічним речовинам в Європі: небезпечні властивості, класифікація та маркування, вказівки по безпечному використанню. Але останнім часом інформація поділена по окремим джерелам, напр. база PubChem. Інші характеристики такі, як і в попередній базі.

Портал об'єднаного дослідницького центру Європейського Союзу ChemAgora Portal [3] є агрегатором інформації декількох баз даних з єдиним механізмом пошуку. ChemAgora проводить пошук у загальнодоступних базах даних, що містять хімічну, фізичну та токсикологічну інформацію та виводить перелік посилань окремо на сторонні веб-сторінки, що містять інформацію для кожної доступної бази даних. Як наслідок підходу, прийнятого порталом, швидкість пошуку залежить від швидкості реагування сторонніх сховищ, до яких здійснюється доступ.

База даних властивостей хімічних речовин GESTIS[4] – містить інформацію про маркування, безпечне поводження з небезпечними речовинами та іншими хімічними речовинами, наслідки для здоров'я, необхідні захисні заходи на випадок небезпеки (включаючи першу допомогу). База даних має відкритий доступ; мови пошуку та інформації: англійська та німецька. Пошук можна здійснювати за назвою, CAS-номером, формулою.

WISER[5] – інформаційна система для екстрених служб реагування, призначена для надання допомоги особам, які реагують на надзвичайні ситуації у випадку виникнення небезпечних подій. WISER надає широкий спектр інформації про небезпечні речовини, включаючи ідентифікацію речовин, фізичні характеристики, інформацію про вплив на здоров'я людини, а також вказівки щодо стримування та ліквідації. База даних має відкритий доступ але тільки англійський інтерфейс. Пошук може проводитись за назвою, номером CAS, властивостями, симптомами.

WISER доступний і як окремих додаток на Microsoft Windows, пристроях iOS, iPhone, iPad та Android та містить більше 460 небезпечних хімічних речовин.

Екстрені служби європейських країн використовують саме такі бази даних властивостей небезпечних речовин. Причому, якщо потрібна характеристика відомої речовини, то використовується інформаційна система WISER, інакше – більш масштабні системи.

Аналіз можливостей баз даних небезпечних речовин в Україні показав достатню кількість відкритих для використання баз, перевагами більшості з них є постійно доповнювана інформація з маркування, впливу на здоров'я, небезпечності при поводженні з ними. Однак недоліком їх є англійський або німецький інтерфейс. Для того, щоб знайти інформацію необхідно знати англійську назву речовини (для деяких баз даних тільки частину назви) або номер CAS або будову молекули. Як правило, у вітчизняних документах такі дані не наводяться. Крім того, знайдена інформація, окрім значків маркування, також виводиться іноземною мовою, яку необхідно перевести для того, щоб усвідомити.

Висновок: можливими шляхами використання українськими екстреними службами баз даних є законодавче введення необхідності вказування номерів ідентифікації хімічних речовин та дублювання їх назв англійською мовою з автоматичним перекладом результатів

пошуку, або створення аналогічних баз даних небезпечних хімічних речовин українською мовою.

ЛІТЕРАТУРА

1. ECHA Information on Chemicals// [Електронний ресурс] режим доступу: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals>
2. TOXNET® Toxicology Data Network // [Електронний ресурс] режим доступу: <http://toxnet.nlm.nih.gov/>
3. Портал об'єднаного дослідницького центру Європейського Союзу ChemAgoraPortal// [Електронний ресурс] режим доступу: <http://chemagora.jrc.ec.europa.eu/chemagora/>
4. GESTIS// [Електронний ресурс] режим доступу: <https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index-2.jsp>
5. WISER // [Електронний ресурс] режим доступу: <https://wisser.nlm.nih.gov/>

УДК 614.84

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕТА ДЛЯ ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕКИ ОБЛАДНАННЯ З АМІАКОМ

*Ольга БАБАДЖАНОВА, канд. техн. наук, доцент,
Олександр СИНЕЛЬНИКОВ, канд. техн. наук, ст. викладач,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

В основі будь-якої ефективної програми управління безпекою лежать аналіз та оцінка формалізованих моделей розвитку подій. Застосування їх для оцінки небезпеки і аварійності знайшли широке поширення. Основними моделями, що використовуються в них, є логіко-імовірнісні моделі «Дерево відмов» (FTA) і «Дерево подій» (ETA). FTA став одним з найпопулярніших методів в системному аналізі. Він може описати динамічний процес виникнення і розвитку аварій, з'ясувати прямі і непрямі причини і поєднання цих причин. Дерево подій (Event Tree Analyses) ідентифікує всі послідовності, які слідує за ініціюючою подією. Багато з цих послідовностей можна виключити з аналізу, оскільки їх частота або ефект занадто малі, щоб вплинути на загальний результат. Створення дерева подій полягає в формальній процедурі опису аварій і послідовного занесення проміжних подій, причому в дерево включаються тільки ті події, які впливають на розвиток аварійної ситуації і призводять до різних масштабів наслідків [1,2].

До переліку факторів і основних причин, які сприяють виникненню та розвитку ймовірних аварій відносяться:

- експлуатація негерметичного обладнання;
- відмова обладнання (корозія, зношування деталей, прокладок, деформація, вичерпання терміну служби тощо);

- порушення термінів ремонтів і обстежень, низька їх якість;
- порушення правил експлуатації обладнання;
- помилкові дії персоналу (відсутність досвіду, низька якість підготовки тощо);
- зовнішні фактори (землетрус, затоплення, буревії, вибухи чи пожежі на сусідніх об'єктах, транспортні аварії, теракти).

Залежно від характеру розгерметизації обладнання аварії можуть розвиватися у вигляді поширення токсичних хмар, пожеж, вибухів. Причинами виникнення аварій в компресорному цеху аміачної холодильної установки можуть бути: гідравлічний удар, порушення цілісності деталей компресора, нещільність з'єднань, перевищення рівня аміаку (гідроудар), висока температура, різке падіння тиску, грубі помилки персоналу під час проведення технологічних процесів. Це призведе до порушення цілісності компресора або трубопроводів та викиду аміаку.

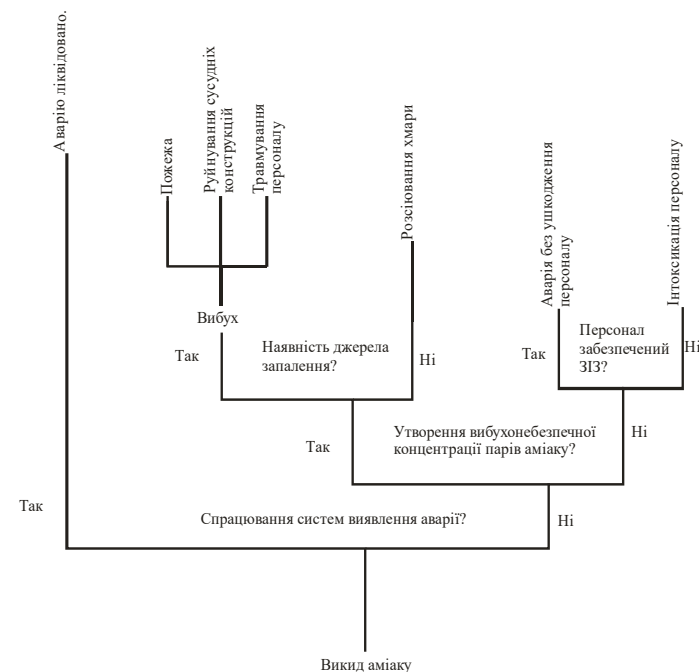


Рис. 1 – Дерево подій для аварії з викидом аміаку

Розглянемо розроблене дерево подій для аварії з викидом аміаку (рис. 1). Внаслідок вищенаведених причин відбувається розгерметизація технологічного обладнання і, відповідно, викид аміаку. Далі, якщо спрацювують системи виявлення аварії, то аварію буде негайно ліквідовано практично без наслідків. Якщо ж системи не

спрацюють, тоді можливе утворення вибухонебезпечної концентрації аміаку. Відповідно, якщо така концентрація не утвориться і персонал забезпечено засобами індивідуального захисту, то аварію буде швидко ліквідовано. В разі не повного забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту можлива інтоксикація персоналу. У випадку утворення вибухонебезпечної концентрації аміаку, важливим фактором буде наявність чи відсутність джерела запалювання. За наявності джерела запалювання може відбутися вибух газоповітряної суміші, що спричинить пожежу, руйнування сусідніх конструкцій та травмування персоналу.

Застосування формалізованих моделей розвитку подій дозволило виявити фактори виникнення аварійних ситуацій та послідовність їх розвитку і оцінити небезпеку компресорного цеху аміачної холодильної установки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wang J. (2018). In safety Theory and Control Technology of High-Speed Train Operation. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-04352-8>.
2. Marvin Rausand (2004) Event Tree Analysis. System Reliability Theory Models, Statistical Methods, and Applications Wiley. <http://www.ntnu.edu/ross/books/srt> Marvin Rausand (RAMS Group).

УДК [614.8.014]

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ОРІЄНТУВАННЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ У ЗАДИМЛЕНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Олег БАС, канд. техн. наук, Денис ЛАГНО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Як свідчить статистичні дані з Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту (УкрНДІЦЗ) кількість пожеж щорічно становить понад 50 тисяч [1], левова частина пожеж припадає на споруди житлового сектору, в тому числі і житлові будинки. Отже більшу увагу слід приділити гасінню пожеж саме в житловому секторі.

Різноманіття планування квартир, житлових та не житлових приміщення в наш час ускладнює проведення аварійно-рятувальних робіт газодимозахисників у задимленому середовищі. А тому під час гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт у задимленому середовищі, пожежники зазнають впливу дії небезпечних та шкідливих факторів.

Відповідно до статистичних даних щорічно відбуваються трагічні випадки загибелі і травмування особового складу пожежно-рятувальних підрозділів.

Для запобігання травмування, при ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) та інших небезпечних впливів на здоров'я особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій, в Україні діють нормативно-правові документи [2-4], що визначають необхідність захисту вказаних категорій осіб.

Відповідно до даних нормативних документів [2-5] обов'язковим засобом захисту учасників ліквідації НС є засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), що повинні забезпечувати ефективний захист, який впливає на якість проведення ліквідації наслідків пожеж, аварій, катастроф. Враховуючи специфіку умов їх експлуатації під час ліквідації наслідків НС та зважаючи на інтенсифікацію процесів сучасного виробництва, до ЗІЗ висувають відповідні вимоги. Ці вимоги стосуються як конструктивного виконання так і правил користування ними у умовах впливу небезпечних факторів пожежі. А тому розкривається актуальність щодо проведення відповідних досліджень в галузі підвищення ефективності використання ЗІЗ шляхом розроблення пристроїв, які покращать ефективність ЗІЗ, як комплексно так і окремих частин спорядження пожежного.

Із аналізу особливостей роботи при виконанні газодимозахисниками спеціальних аварійно-рятувальних робіт можна зробити висновок, що швидкість виконання оперативних робіт у задимленому середовищі вимагає максимальної концентрації на поставлені задачі розвідки, швидкому пересуванню в задимленому просторі, з дотриманням правил безпеки праці, в свою чергу швидкість пересування залежить від розуміння де ти знаходишся, а засоби які в цьому допомагають, мають важливе значення в умовах задимленого обмеженого простору. Також досить важливим фактором є і те що для проведення оперативних дій руки зазвичай зайняті основним обладнанням, а тому використання додаткового обладнання є не досить зручним та уповільнює роботу. Отже доцільно використання інтегровані системи, у вже існуюче обладнання пожежного.

Однією із таких розробок є система орієнтування [6] з ультразвуковим далекоміром, який вбудований в пожежну каску за рахунок чого відбувається визначає відстань до перешкод із відображенням на виносному дисплеї, що підвищує ефективність орієнтування газодимозахисників у задимленому середовищі, що пришвидшує швидкість руху та безпеку при перебуванні у задимленому середовищі. Відповідно дана розробка має важливе практичне значення, тому що дає змогу підвищити рівень безпеки і ефективності орієнтування пожежних, проведенні пожежно-рятувальних дій у задимленому середовищі та зниженню травматизму.

При проведенні експериментів в касці пожежного без система орієнтування час становив в середньому 537 секунд в той час як ланка, що використовувала каску з системою орієнтування показувала час виконання завдання в середньому за 404 секунди різниця цих

результатів становила 133 секунди, що показує корисний ефект від використання системи орієнтування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статистика пожеж [Електронний ресурс] / УкрНДІЦЗ. – 2016.
2. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України [Електронний ресурс] : наказ : затв. МНС України № 312 від 07 травня 2007 р.
3. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України [Електронний ресурс] : наказ : затв. МНС від 16 грудня 2011 року № 1342.
4. Наказ МНС України №340 ВІД 26.04.2018 "Про затвердження статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та статуту дій органів управління та підрозділів оперативно-рятувальної служби".
5. Наказ МНС № 1342 від 16.12.2011 "Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України".
6. ЛАГНО Д. Пристрій для орієнтації в умовах обмеженої видимості [Електронний ресурс] / Д. ЛАГНО, О. БАС // ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ukrpatent.org/uk/articles/bulletin-ip>.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент,
Максим БЕЗКУБСЬКИЙ,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Одним з найважливіших напрямів будівництва є дотримання протипожежних норм та правил при проектуванні та будівництві, зокрема застосування будівельних конструкцій, які мають класи вогнестійкості, не менші ніж ті, які вимагають нормативні документи. Незахищені будівельні конструкції (наприклад, сталеві балки та колони) під час пожежі дуже швидко нагріваються до температур, за яких вони втрачають свою несучу здатність. Одним із ефективних способів підвищення вогнестійкості конструкцій є застосування вогнезахисних матеріалів, зокрема, вогнезахисних покриттів, які виконують функцію теплоізоляційних екранів, що захищають поверхню конструкції від теплового впливу під час пожежі й збільшують час досягнення граничних станів конструкцій з вогнестійкості. Такий спосіб підвищення вогнестійкості широко застосовують для несучих сталевих конструкцій – балок та колон. Це

пов'язано з тим, що незахищені сталеві конструкції мають низькі значення межі вогнестійкості (як правило, менші ніж 15 хв) через значну теплопровідність сталі, що призводить до інтенсивного зростання їх температури при пожежі до критичних величин, за якими відбувається втрата несучої здатності цих конструкцій.

Для оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій застосовують експериментальні методи, які наведено в європейських та національних стандартах, що встановлюють процедури випробувань на вогнестійкість конструкцій конкретних видів, наприклад, колон, балок, перекриттів. Для оцінювання вогнезахисної здатності вогнезахисних покриттів для сталевих конструкцій застосовують стандартизовані методи, що дозволяють визначати мінімальні товщини вогнезахисних покриттів, за якими забезпечуються нормовані межі вогнестійкості цих конструкцій. За цими методами для сталевих конструкцій визначають залежність мінімальної товщини вогнезахисного покриття від зведеної товщини сталевого профілю, критичної температури сталі та нормованої межі вогнестійкості конструкції. Ці методи вимагають проведення випробувань зразків конструкцій, які мають значні розміри, наприклад, балок довжиною 4 м, що призводить до суттєвих матеріальних витрат при оцінюванні вогнезахисної здатності вогнезахисних покриттів. Крім того ці витрати збільшуються у декілька разів, враховуючи необхідність проведення випробування зразків конструкцій, які мають різні значення товщини вогнезахисних покриттів. Тому є доцільним розроблення методики випробувань на зразках зменшених розмірів для попередньої оцінки вогнезахисної здатності вогнезахисних покриттів для сталевих конструкцій та визначення цієї здатності для вогнезахисних покриттів, які широко застосовують у будівництві.

Встановлено, що для ефективної реалізації стандартизованих методів визначення вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів для несучих сталевих конструкцій є доцільним попередньо проводити експериментальне визначення значень температури сталевих пластин, на які нанесено вогнезахисне покриття (реактивний вогнезахисний матеріал, штукатурка, плита, панель, мат), для різної тривалості вогневого впливу за стандартним температурним режимом пожежі на зразках зменшених розмірів. Результати цих експериментів дозволять визначити обґрунтовані значення мінімальної і максимальної товщини вогнезахисного матеріалу, які необхідно використовувати під час випробувань за стандартизованими методами.

Визначено залежності часу нагріву сталевих пластин з вогнезахисними покриттями, які широко застосовують у будівництві, до критичної температури сталі в умовах вогневого впливу за стандартним температурним режимом пожежі від товщини вогнезахисного покриття, товщини сталеві пластини та значення критичної температури. Встановлено, що ці залежності мають монотонний характер. При цьому для реактивних вогнезахисних

покриттів отримані значення часу досягнення критичної температури сталі становлять від 11 хв до 97 хв при товщині покриття від 0,25 мм до 1,31 мм. Для пасивних вогнезахисних покриттів значення цього часу становлять від 39 хв до 170 хв при товщині покриття від 10,0 мм до 20,0 мм, а при товщині покриття 40 мм і тривалості вогневого впливу 180 хв досягаються не всі величини критичної температури сталі (зокрема, 600°C).

Значення середньоквадратичного відхилення розрахункових значень цього часу від експериментальних даних не перевищують 6,4 %, що свідчить про задовільну апроксимацію цих даних рівнянням лінійної регресії.

Проведено оцінку показника збіжності (повторюваності) результатів експериментального визначення часу досягнення критичної температури сталі, за якою встановлено, що різниця між значеннями максимального та мінімального часу досягнення цієї температури, отриманими за результатами випробувань однакових зразків сталевих пластин з вогнезахисним покриттям, не перевищує 7,7 %, що можна вважати прийнятним при проведенні попередньої оцінки вогнезахисної здатності вогнезахисних покриттів для сталевих конструкцій на зразках зменшених розмірів. При цьому встановлено наявність нерівномірності температури на необігрівній поверхні сталевих пластин – різниця між значеннями максимальної та мінімальної температури досягає 26,1 %. Для встановлення фактичної причини цієї нерівномірності та визначення заходів щодо її зменшення мають бути проведені додаткові дослідження. Зокрема, це можуть бути експериментальні дослідження тривалості вогневого впливу до досягнення критичної температури сталі, проведені для низки реактивних та пасивних вогнезахисних матеріалів, та розрахункові дослідження, при яких слід визначити розподіли температури в печі та зразках шляхом застосування польових моделей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд. – Офіційний вісник України, 2006 р., № 51, ст. 3415.
2. ДСТУ Б В. 1.1-17:2007 Захист від пожежі. Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності (ENV 13381-4:2002, NEQ). Чинний від 01.01.2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 29 с.
3. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1991-1-2:2005, IDT). Чинний від 27.12.2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 50 с.
4. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. Чинний від 01.04.2017. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 147 с.
5. Новак С.В. Обґрунтування параметрів зразків для експериментального визначення температури сталевих пластин з вогнезахисним покриттям в умовах вогневого впливу за стандартним температурним режимом пожежі / С.В. Новак // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – 2016. – № 2 (2). – С. 18 -23.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ НА ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ

*Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент,
Владислав БОЇДАРЕНКО,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На сьогоднішній день в Україні основним нормативним документом, що встановлює номенклатуру показників пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів та методи їх визначення, є міждержавний стандарт ГОСТ 12.1.044-89 “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения” [1]. Цей стандарт широко застосовується в положеннях державних будівельних норм, національних стандартах України, технічних умовах на продукцію для встановлення вимог пожежної безпеки, а також для оцінки відповідності, у тому числі при сертифікації речовин і матеріалів.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 09.12.2014 № 695 щодо припинення дії на території України стандартів колишнього СРСР, яка схвалена постановою Верховної Ради України від 11.12.2014 № 26-VIII, наказом ДП “УкрНДНЦ” від 10.08.2016 № 233 “Про перенесення терміну скасування міждержавного стандарту ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84)” з 01.01.2020 чинність зазначеного міждержавного стандарту скасовується.

Зважаючи на зазначене та з метою створення передумов до зниження кількості пожеж в Україні, в рамках даної НДР обґрунтовано номенклатуру й методики визначення показників пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів, у тому числі будівельних.

За результатами експериментальних досліджень показників пожежної безпеки матеріалів обґрунтовано національні критерії щодо встановлення групи негорючих матеріалів, процедуру підготовки і кріплення зразків сипучих матеріалів під час випробувань на негорючість та процедуру визначення коефіцієнта димоутворення для багатшарових матеріалів.

Встановлено, що для оцінювання негорючості матеріалів, крім визначення підвищення температури зразків, втрати їхньої маси і тривалості стійкого полум'яного горіння в умовах випробування за ДСТУ EN ISO 1182, необхідно визначити теплоту згоряння матеріалів за ДСТУ Б EN ISO 1716. Значення цих показників для негорючих матеріалів мають бути такими: підвищення температури зразків не перевищує 30 °С, втрата їхньої маси не перевищує 50 %, відсутнє стійке полум'яне горіння зразків, вища питома теплота згоряння матеріалу не перевищує 2,0 МДж/ кг.

Встановлено, що при випробуванні на негорючість сипучих матеріалів за ДСТУ ENISO 1182 при застосуванні (замість зразків у формі гранул із використанням спеціального тримача) суцільних зразків матеріалів можна отримувати показники (підвищення температури зразків, втрата їхньої маси, тривалість стійкого полум'яного горіння), значення яких менші ніж при випробуваннях зразків у формі гранул. Зокрема, різниця між значеннями втрати маси, визначеними для зразків в гранулах, і значеннями втрати маси, визначеними для суцільних зразків, може досягати 4 %. Це може призводити до помилкових висновків стосовно віднесення матеріалів до групи негорючих матеріалів. Тому у процедурі випробування на негорючість сипучих матеріалів необхідно передбачити положення про застосування зразків у формі гранул і спеціального тримача зразка згідно з ДСТУ EN ISO 1182.

Встановлено, що значення коефіцієнта димоутворення багат шарових матеріалів, визначені із застосуванням зразків багат шарових матеріалів, менші на (15 – 26) % ніж значення, які визначені за результатами випробувань одиночних матеріалів, з яких складається багат шаровий матеріал. Це свідчить про можливість отримання різних результатів щодо групи за димоутворювальною здатністю для багат шарових матеріалів при застосуванні положень стосовно використання при випробуваннях зразків одиночних матеріалів, з яких складається багат шаровий матеріал, і зразків з багат шарових матеріалів. Для забезпечення однозначності результатів випробувань, враховуючи реальний тепловий вплив при пожежі на багат шарові матеріали, у процедурі випробування на димоутворювальну здатність необхідно передбачити положення про застосування зразків багат шарових матеріалів, а не одиночних матеріалів, з яких складається багат шаровий матеріал.

Встановлено обґрунтовану номенклатуру показників пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів та методи їх оцінювання, визначені з урахуванням сучасних міжнародних і європейських стандартів у сфері пожежної безпеки, які впроваджено в розробленому національному стандарті ДСТУ 8829 на заміну ГОСТ 12.1.044-89 [1] та ДСТУ Б В.2.7-19 (ГОСТ 30244).

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – Введен в действие 1989-12-12. – М.: Госстандарт СССР, 1989. – 143 с.
2. ДСТУ 4500-3:2008 Вантажі небезпечні. Класифікація. – Уведено вперше (зі скасуванням в Україні ГОСТ 19433-88 у частині класифікації). Чинний від 2010-04-01. – К.: Держспоживстандарт, 2010. – 37 с.
3. ДСТУ 4500-4:2006 Вантажі небезпечні. Методи випробувань. – Чинний від 2007-07-01. – К.: Держспоживстандарт, 2007. – 38 с.
4. Кравченко Р.І., Ільченко Н.М. Про удосконалення нормативної бази з визначення показників пожежовибухонебезпечності речовин та матеріалів /

Р.І. Кравченко, Н.М. Ільченко // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. – К.:УкрНДІЦЗ, 2017 – № 1 (3). – С. 66-71.

5. ДСТУ Б EN ISO 1716:2011 Випробування виробів щодо реакції на вогонь. Визначення вищої (нижчої) теплоти згоряння (ENISO 1716:2010, IDT). Чинний від 2012.07.01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 25 с.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДО БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ

Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент, Андрій ДОЦЕНКО, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

На теперішній час у Європейському Союзі діє система забезпечення безпеки у будівництві, побудована на положеннях Директиви Ради ЄС 89/106 ЄЕС від 21 грудня 1988 року «Про зближення чинних у державах-членах законів, регламентів та адміністративних положень стосовно будівельних виробів» [1]. На розвиток цієї Директиви діють шість Тлумачних документів, які роз'яснюють її положення стосовно забезпечення основних вимог до збереження механічної міцності та стійкості будівлі, пожежної безпеки, забезпечення життя та здоров'я людини, безпеки експлуатації тощо.

В Тлумачному документі «Основна вимога № 2. Пожежна безпека» [2] стосовно забезпечення пожежної безпеки будинків і споруд визначено основні підходи та принципи, що мають бути покладені в основу нормативних документів та методів визначення характеристик, виконання яких забезпечує певний рівень пожежної безпеки будівлі. Зокрема, в цьому документі регламентовано підходи, за якими необхідно визначати показники пожежної небезпеки будівельних матеріалів та класифікувати їх за результатами випробувань за реакцією на вогневий вплив. Вищезазначені нормативні документи є обов'язковими для виконання у всіх країнах-членах ЄС.

Для впровадження європейських підходів у сфері забезпечення пожежної безпеки у будівництві в Україні на основі положень вищезазначених Директиви та Тлумачного документу розроблено *Технічний регламент будівельних виробів будинків і споруд* [3], затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 року, та ДБН В.1.2-7-2008 «*Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека*» [4]. Зокрема, в цих документах регламентовано необхідність визначення пожежної класифікації будівельних виробів

за вогнестійкістю та реакцією на вогонь відповідно європейським підходам.

На теперішній час в Україні національна пожежна класифікація будівельних матеріалів встановлена у ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5]. Цю класифікацію визначають за показниками горючості, займистості, здатності поширювати полум'я поверхню, димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння за визначеними у зазначеному ДБН стандартизованими методами. Класифікація, яка регламентована в Україні, відрізняється від такої, яка прийнята у ЄС, як за методами визначення показників пожежної небезпеки будівельних матеріалів так за і принципами, покладеними у основу класифікації матеріалів за отриманими значеннями цих показників.

Європейська пожежна класифікація будівельних виробів і матеріалів щодо реакції на вогонь значно відрізняється від національної пожежної класифікації. У європейській класифікації закладено інші принципи побудови та інші методи визначення показників пожежної небезпеки, ніж у національній класифікації. Європейська класифікація щодо реакції на вогонь є більш розширеною за показниками, які характеризують поведінку будівельних виробів і матеріалів щодо реакції на вогонь, ніж національна класифікація. Ця класифікація заснована на використанні результатів випробувань, з урахуванням сфери прямого та розширеного застосування результатів випробування.

За результатами проведених експериментальних досліджень горючості, теплоти згорання та здатності будівельних матеріалів поширювати полум'я за методами, встановленими у національних стандартах ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94), ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97), ДСТУ Б EN ISO 1716:2011, EN ISO 1182 та EN ISO 9239-1, отримано та узагальнено дані за зазначеними показниками пожежної небезпеки стосовно їх національної та європейської класифікації.

Визначено перелік міжнародних та європейських стандартів, які необхідно впровадити в національну нормативну базу для забезпечення практичного застосування європейських пожежних класифікацій будівельних конструкцій, виробів та матеріалів за вогнестійкістю та реакцією на вогонь. Цей перелік містить 46 стандартів, серед яких 3 міжнародні стандарти, а інші європейські. Визначено стандарти, що потребують першочергового провадження в Україні.

Для практичного застосування європейської класифікації щодо реакції на вогонь слід створити випробувальне устаткування передбачене розробленими проектами національних стандартів, зокрема прДСТУ EN ISO 1182, прДСТУ EN ISO 1716, прДСТУ EN 13823, прДСТУ EN ISO 11925-2, прДСТУ EN ISO 9239-1, а саме:

установку з проведення випробувань на негорючість (основне обладнання, модуль управління, додаткове устаткування);

калориметричну бомбу ФТТ (прилад, розхідні матеріали);
установку термічного впливу на виріб від одиночного джерела запалювання (основне обладнання, калібрувальне обладнання, газоаналізатори, програмне забезпечення);
установку з визначення займання під прямим впливом вогню (основне обладнання, тримач зразка);
установку на поширення полум'я (основне обладнання, додаткове устаткування).

ЛІТЕРАТУРА

1. Council Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products. – OJ L 40, 11.02.1989, p. 12 – 26.
2. Communication of the commission with regard to the Interpretative documents of Council Directive 89/106/EEC.
3. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд. – Офіційний вісник України, 2006 р., № 51, ст. 3415.
4. ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Чинний з 01.10.2008. – К.: Мінрегіонбуд України, ДП "Укрархбудінформ", 2008. – 37 с.
5. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Чинний з 01.05.2003. – К.: Держбуд України, 2003. – 41 с.
6. ДСТУ Б В.1.1-4-98* Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Чинний від 01.03.1999. – К.: Держбуд України, 2005. – 18 с.
7. ДСТУ Б В.1.1-6-2001 Захист від пожежі. Двері і ворота. Методи випробувань на вогнестійкість (EN 1634-1: 2000, NEQ). Чинний від 01.04.2002. – К.: Держбуд України, 2002. – 33 с.

УДК 614.841.332

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ ПРОГРІВУ НЕСУЧОЇ СТІНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ОПТИМАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ

*Максим БІЛЕЦЬ, Дмитро КРИШТАЛЬ, канд. держ. упр.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

В умовах пожежі порушення загальної стійкості будівлі завжди відбувається внаслідок руйнування окремих елементів в каркасі споруди. Зважаючи на це, одним із важливих аспектів забезпечення пожежної безпеки у наш час є застосування будівельних конструкцій із гарантованою межею вогнестійкості.

Для визначення фактичних меж вогнестійкості вважається найбільш ефективним метод вогневих випробувань [1, 2]. Тому

питання удосконалення та покращення характеристик установок для вогневих випробувань є актуальним і важливим.

Оскільки випробування у вогневих печах [1, 2] здійснюються в умовах «стандартного» температурного режиму, виникає питання про рівномірність прогріву залізобетонної конструкції в залежності від конструкції та дизайну вогневої печі, так як внутрішня будова камери, розміщення пальників та отворів для відведення продуктів горіння впливає на рівномірність розподілу температури по обігрівальній поверхні вертикальних конструкцій, зокрема несучих стін. До вогневих печей висуваються особливі вимоги, які полягають в тому що, нагрівальний факел повинен створюватися на рідкому паливі, полум'я факела не повинне торкатися поверхонь елементів конструкцій, що нагріваються, по об'єму нагрівальної камери повинен бути рівномірний розподіл температури і температура протягом випробування в об'ємі нагрівальної камери повинна мінятися за температурним режимом пожежі, визначеним в стандарті [1]. Внаслідок того, що управління паливною системою не може забезпечити повну відповідність режиму нагріву камери печі стандартному температурному режиму пожежі, існує певна похибка реалізації режиму нагріву елемента [3].

У існуючих наукових роботах не досліджено вплив нерівномірності розподілу температур по обігрівальній поверхні залізобетонних стін протягом вогневих випробувань на достовірність їх результатів.

З огляду на це, для проведення досліджень передбачається використання існуючих конструкцій вертикальних вогневих печей і досвіду проектування подібних пристроїв з урахуванням основних вимог [1, 2].

Польові моделі, позначені в зарубіжній літературі аббревіатурою CFD (computational fluid dynamics – англ. обчислювальна гідродинаміка), є більш потужним та універсальним інструментом, ніж зональні та інтегральні, оскільки ґрунтовані на зовсім іншому принципі. Переваги вказаних моделей детально відображено у [3].

На першому етапі роботи було розглянуто 2 конфігурації вогневих печей для випробувань на вогнестійкість несучих стін реально існуючих в Україні лабораторій. На даний момент вони є єдиною альтернативою для перевірки вогнестійкості несучих стін в нашій державі.

За допомогою засобів комп'ютерної газодинаміки використаного програмного комплексу було розглянуто розподіл температур на обігрівальній поверхні залізобетонних конструкцій під час випробувань на вогнестійкість. Поверхня стін нерівномірно прогривається протягом усього часу випробувань. Градієнт температур є суттєвим, а це не може не впливати на результати випробувань.

Аналіз проведення попередніх розрахунків спонукає до висновку про те, що вдосконалення установок для випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій належить до актуальних

питань, оскільки в наявних вогневих печах установки істотно відрізняються геометричною конфігурацією, видом паливно-форсунової системи, схемами розташування й конструкцією вимірювальної арматури. Це потенційно призведе до того, що випробувальні установки даватимуть результати, які відрізняються на 30 % і більше. У такому разі не можна гарантувати відповідність меж вогнестійкості випробувальних конструкцій чинним нормативам. За цих умов суттєво знижується рівень безпеки людей і матеріальних цінностей у будівлях та спорудах.[2]

У даній роботі можна буде визначити результати чисельного моделювання ряду комп'ютерних конфігурацій установок для випробування несучих стін. Виходячи з отриманих кривих значень дисперсії температури на поверхні кожної зі змодельованих конструкцій камери печі на кожній хвилині обчислювального експерименту дослідити оптимальну конфігурацію з найбільш рівномірним розподілом температур на обігрівальній поверхні несучої стіни, що дозволяє зменшити похибку, яка може виникнути за рахунок нерівномірності розподілу температур на обігрівальній поверхні конструкцій під час випробувань на вогнестійкість.

ЛІТЕРАТУРА

1. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998-10-28]. – К.: Укрархбудинформ, 1999. – 21с. – (Державний стандарт України).
2. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002. – [Чинний від 2003-05-01]. -К.: Держпоббезпека, 2003. – 87с. – (Державні будівельні норми).
3. Аналіз існуючих математичних моделей тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін / Нуязін О. М., Поздеев С. В., Сідней С. О. [та ін.] // Пожежна безпека : теорія і практика : зб. наук. праць. – Черкаси: АПБ, 2015. – № 18. – С. 91 – 100.

ДО ПРОБЛЕМИ ВІДБОРУ ПРОБ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Віктор ГВОЗДЬ¹, канд. техн. наук, професор,

Віталій НУЯНЗІН¹, канд. техн. наук, доцент, Сергій ВЕДУЛА¹,

Наталія НАЗАРЕНКО¹, Катерина ГОРІЛА¹, Олександр АНДРОЩУК²,

*¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,*

*²Вище професійне училище Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності*

Якість контролю обстановки при виникненні різного роду аварій та катастроф, які пов'язані з обігом небезпечних речовин в значній мірі залежить від методів відбору проб для аналізу [2].

Оскільки вимірювання складу лабораторної проби при контролі, як правило, передують експериментальні операції відбору і підготовки проб, її неправильний відбір істотно впливає на достовірність результатів контролю.

В Україні відповідними регуляторами за напрямками діяльності впровадженні вимоги щодо відбору проб для ґрунту є [2]. Серед закордонних методів відбору проб відомі методики викладені [3-5].

Загальна структура нормативних документів з відбору проб є приблизно однаковою і описує область використання, обладнання, процедуру відбору та вибір точок відбору проб, методи, транспортування та зберігання відібраних проб, реєстрацію та маркування відібраних проб.

Власне програма пробовідбору повинна мати свої специфічні цілі і задачі. У програмі повинні бути чітко визначені місцеположення і частота відбору проб (кількість проб). Повинно бути передбачено забезпечення доступу до всіх місць пробовідбору, використання спеціального обладнання для відбору проб тощо.

Процес планування відбору проб являє собою ряд взаємопов'язаних етапів. Детальна оцінка окремих етапів відбору значною мірою полегшує керівнику ліквідації надзвичайної ситуації (далі – НС) вибір варіанта відбору проб, який відповідає меті. Ці етапи повинні включати у себе: визначення мети відбору проб; збір інформації, що містить дані про

Вибір методики відбору проб для виявлення небезпечних хімічних речовин залежить від агрегатного стану речовини або матеріалу (ґрунт (інші сипучі матеріали), вода, повітря).

Для аналізу порошкоподібних речовин потрібно взяти їх щонайменше 100 мл і покласти у скляну пляшку. Більші за обсягом проби з порошком повинні бути упаковані у відповідну тару (наприклад, скляна пляшка на 500 мл). За допомогою ложки-лопатки можна брати порошкоподібні та пухкі проби. Тигельні щипці

допомагають збирати більш дрібні камені та предмети, щипці використовують для ще менших предметів. Якщо можливо, температуру всіх матеріалів слід перевірити та зафіксувати.

Пастоподібні матеріали беруться шпателем з нержавіючої сталі або пластику. Для пакування проб слід використовувати скляну пляшку на 250 мл. Для в'язких матеріалів, які все ще досить вільно течуть, пробу можна взяти безпосередньо шприцом. Якщо використовується трубка для подовження, вона не повинна бути занадто довгою.

Проби снігу відбираються з поверхні розмірами 10 x 10 см, відбирають відповідно верхню частину снігу завтовшки не більше 2 см за допомогою ложки з нержавіючої сталі та упаковують у скляну пляшку об'ємом 500 мл.

Проби ґрунту, як і проби снігу, відбираються з поверхні розмірами 10 x 10 см, відбирають відповідно верхню частину ґрунту завтовшки не більше 2 см за допомогою ложки з нержавіючої сталі та упаковують у скляну пляшку об'ємом не менше 500 мл або поліетиленовий пакет.

ґрунт відбирають з декількох точок на місцевості можливого зараження.

Схеми відбору проб засновані на ймовірному розподілі складових частин ґрунту (у більшості випадків хімічних речовин) по площі чи по типу надходження речовини.

Можуть бути визначені чотири головні встановлені схеми відбору проб:

- схеми, не засновані ні на якій певній оцінці розподілу речовини;
- схеми, засновані на місцевому розподілі речовини і відомі як "гаряча точка";
- схеми, засновані на розподілах уздовж лінії;
- схеми, засновані на стрічкоподібних розподілах.

Усі встановлені схеми мають бути пристосовані до місцевих умов і можуть мінятися.

Можливі схеми відбору проб ґрунту викладено в [2].

Деякі дослідження виконуються без певних схем. Там, де відбір проб має бути виконаний без заздалегідь визначеної схеми (відбір проб згідно з моментально прийнятим рішенням), варто подбати, щоб відбір проб виконувався досить досвідченим співробітником.

ДСТУ ISO 10381-5 [1] дає приклади звичайно застосовуваних схем відбору проб, що відповідають різним статистичним вимогам. Досвід (і теоретичні міркування) показує, що в багатьох випадках систематичний відбір проб за правильною сіткою є й практичним і дозволяє установити досить детальну картину варіацій у властивостях ґрунту. Кількість точок відбору проб легко може бути збільшена (наприклад, на площі, що заслуговують на детальніше дослідження), сітку легко позначити на ділянці, а точки відбору проб звичайно легко переміщуються. Систематичний відбір проб може бути доповнений підтверджуючим відбиранням проб, коли це прийнятно. ДСТУ ISO

10381-5 надає приклади застосування схеми для відбору проб забруднених ділянок.

Запропонована процедура відбору проб дає можливість провести якісний відбір проб в стислі строки, що дозволяє виявити наявність небезпечної речовини під час виникнення надзвичайної ситуації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Віталій Нуянзін, Артем Биченко, Андрій Швиденко, Лариса Маладика, Максим Удовенко, Михайло Пустовіт, Сергій Ведула Розробка методики відбору проб для контролю небезпек хімічного та радіоактивного походження при надзвичайних ситуаціях. Збірник наукових праць «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація» – Том 4 №2 (2020)//Черкаси 2020. – № 2. – С. 64-76.

2. ДСТУ ISO 5667-(1-20)-2001 “Якість води. Відбір проб;

3. Bachmann U., Biederbick W., Derakshani N., Drobig M., Eisheh Jens-Tarek, Koenig M., Maier R., Mentfowitz J., Nie-derwöhrmeier B., Prast H., Sebastian D., Uelpenich G., Vidmayer M., Wilbert S., Wolf M. Recommendationson Sam-plingfor Hazard Controlin Civil Protection; Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance– Germany, 2010. P. 11-19.

4. International Organization for Standardization, 2009. International Standard ISO 950: Cereals – Sampling (as grain).

5. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Guidelines on portion of commodities to which Codex maximum residue limits apply and which is analyzed (CAC/GL 41-2011).

УДК 614.84

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА МЕТРОПОЛІТЕНІВ

*Владислав ДЕНДАРЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Максим ТИМАРСЬКИЙ,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

В теперішній час досить актуальним є питання щодо забезпечення пожежної безпеки та протипожежного захисту в місцях масового перебування людей, до таких місць відносяться і метрополітени, що стали невід’ємною частиною мегаполісів. В Україні найдавнішим є Київське метро, що було відкрито 6 листопада 1060 року.

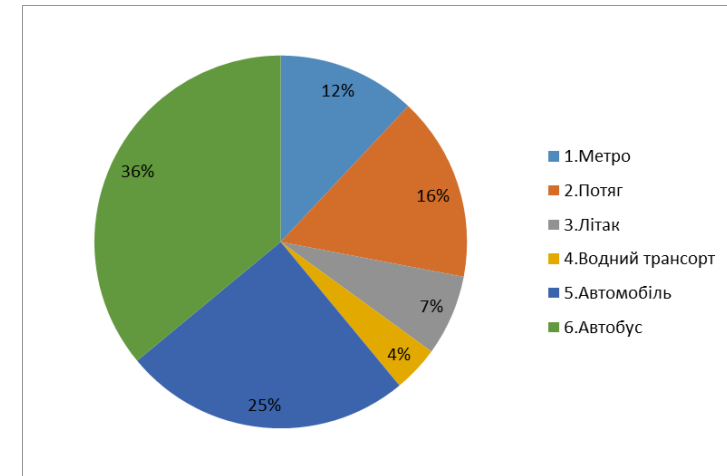
Метрополітен — міський пасажирський транспорт, користування яким пов’язане з підвищеною небезпекою.

Своєю чергою, **об’єкти метрополітенів** — споруди, пристрої та рухомий склад.

Актуальність проблематики пожежної безпеки в XXI столітті є досить нагальною і обумовлено це високим рівнем небезпеки, що

мають споруди та складові метрополітену, а також можливими діями пасажирів та терористичною загрозою (яка, в свою чергу, може викликати вибухи з послідувачим розповсюдженням пожежі).

Кількість смертей на транспорті на кожні 1,5 млрд. км шляху



Основні причини пожеж у метрополітені: висока імовірність короткого замикання, накопичення горючого сміття на шляхах та об’єктах метрополітену, механічні пошкодження рухомого складу (підвагонний простір), накопичення горючих нашарувань (мастила та пилу) в підвагонному просторі рухомого складу та на тунельному електрообладнанні. Не скидається з рахунків і людський фактор (необережність, некомпетентність, хуліганство чи інші навмисні дії, які призвели до пожежі).

Одним із головних чинників загрози при пожежі в метрополітені є дим, бо саме тиск продуктів горіння за певних умов може перевищувати тиск повітря, яке генерується за рахунок роботи вентиляційних установок, а включення вентиляційних шахт суміжних станцій та перегонів може призвести до їх задимлення.

Зважаючи на те, що одним із головних чинників загрози при пожежі в метрополітені є дим, то навіть незначний осередок вогню може нести загрозу життю пасажирів та працівникам метрополітену.

У разі пожежі безпека людей у метрополітені повинна забезпечуватися:

об’ємно-планувальними та конструктивними рішеннями шляхів евакуації та раціональним плануванням станцій, пристанційних дільниць, підземних переходів, міжстанційних тунелів та відкритих

дільниць метро, передстанційних майданчиків, направлення руху потоку пасажирів;

інженерними рішеннями щодо обмеження розповсюдження вогню і продуктів горіння (протипожежні перешкоди, системи пожежогасіння, системи протидимного захисту тощо);

спеціальним обладнанням, що постійно утримується у справному стані і сприяє успішній евакуації людей у разі пожежі або аварійної ситуації (системи оповіщення, аварійного та евакуаційного освітлення тощо);

негорючими матеріалами, а також матеріалами, які не розповсюджують горіння по поверхні;

організаційними заходами щодо забезпечення пожежної безпеки, у тому числі встановленням адміністрацією метрополітенів систематичного контролю за правильністю зберігання та використання пожежонебезпечних речовин і матеріалів, дотриманням запобіжних заходів під час проведення ремонтних, вогневих та інших пожежонебезпечних робіт, експлуатацією інженерного обладнання тощо.

На випадок пожежі або задимлення станцій та тунелів метрополітену мають бути розроблені режими роботи шахт тунельної вентиляції з урахуванням всіх можливих варіантів аварійних ситуацій, які погоджуються з ВО метрополітену. Ці режими повинні розроблятися інженерно-технічним персоналом електромеханічної служби на підставі чинних інструкцій підприємства з урахуванням аварійних режимів роботи системи тунельної вентиляції у випадках пожежі та задимлення і порядку дій працівників на випадок задимлення або пожежі. Указані режими є складовою частиною планів проведення аварійно-рятувальних робіт та окремими додатками до оперативних планів пожежогасіння. Диспетчери електромеханічної служби повинні знати ці режими та мати навички практичної роботи з переключення вентиляційних шахт.

Вогнезатримувальні пристрої, пристрої блокування вентиляційних систем із системами пожежної сигналізації та пожежогасіння, автоматичні пристрої відключення вентиляції у разі пожежі, а також включення підпору повітря, димовидалення повинні перевірятися у встановлені строки та утримуватися у справному стані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Правила пожежної безпеки в метрополітенах, Наказ Міністерства інфраструктури України №355 від 20.06.2012;
2. ДБН В.2.3-7-2010 Споруди транспорту, метрополітени;
3. Закон України про міський електричний транспорт, (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 51, ст.548).

ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В АТРІУМНИХ БУДІВЛЯХ З ВІДКРИТИМИ СХОДОВИМИ КЛІТКАМИ

*Валентин ДИВЕНЬ, канд. іст. наук, доцент,
Юрій ДЕНДАРЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пожежна небезпека атріумних будівель в першу чергу визначається небезпекою для людей.

Пожежі можуть виникати безпосередньо в об'ємі атріуму або в приміщеннях, які виходять в нього. Кількість диму (масова витрата конвективної колонки) і енергії (тепловий потік) залежать від режиму пожежі: пожежа, який визначається пожежним навантаженням і пожежа, що регулюється вентиляцією. Важливо ідентифікувати режим пожежі.

Після виникнення пожежі в приміщенні осередку пожежі достатньо кисню, щоб підтримувати горіння протягом перших кількох хвилин пожежі. Динаміка пожежі визначається видом і розташуванням горючих матеріалів, тобто пожежа визначається пожежним навантаженням.

Дим від вогнища піднімається вгору до стелі. Коли струмів гарячих газів піднімається вгору, в неї втягується повітря, збільшуючи об'єм диму і знижуючи температуру. Розтікаючись уздовж стелі, дим утворює зону задимлення.

Якщо відсік відкритий в атріум, то дим уздовж стелі відразу виходить в об'єм атріуму. Якщо перед виходом в атріум уздовж стелі є уступ (наприклад, ригель), дверний отвір або засклена перегородка, тоді відбувається заповнення резервуара диму в приміщенні вогнища. Шар диму опускається, кількість повітря, що надходить в колонку, зменшується і температура шару зростає. Зростання температури триває до досягнення шаром найбільшої товщини [2].

Звичайне скління приміщення вогнища пожежі може почати руйнуватися при зростанні температури газів як мінімум на 100°C у порівнянні з навколишньою температурою. Імовірність руйнування залежить також від можливості попадання водяних крапель на скло, від способу закріплення скла в рамі.

Якщо відбувається розтин отворів в приміщенні осередку пожежі, то температура в шарі диму падає, а також і при розтині прорізів в атріум. Найбільш важкий випадок має місце при розтині скління в атріум, коли продукти згоряння потрапляють в атріум. В цьому випадку відбувається сильне підмішування навколишнього повітря до струменя, температура газів падає і тепле повітря спливає в просторі атріуму.

Величина отвору має критичне значення. По мірі збільшення потужності пожежі отвір вже не може пропустити стехіометричну кількість повітря і пожежа переходить в режим регульованій вентиляцією.

В результаті обмежується також перетік продуктів горіння в атріум, температура газів в шарі зростає, шар ще більше опускається. при досягненні температури в шарі диму близько 600°C радіаційний потік від шару зростає до критичних значень і можливий загальний спалах горючих матеріалів в приміщенні на всій площі [1]. В результаті температура шару піднімається до температури порядку 900-950°C. Підйом температури і перебування режиму пожежі може відбуватися дуже швидко типу спалаху «flashover».

Існує інший сценарій пожежі. Продукти піролізу які не згоріли, що скупчуються вгорі під стелею, спалахують, а решта пожежного навантаження при безперервній мінливій площі горіння охоплюється полум'ям. Це можливо при достатньому надходженні кисню в приміщення осередку пожежі.

У літературі прийнято встановлювати характер пожежі за величиною:

$$\frac{A_w \sqrt{H}}{S} \quad (1)$$

де A_w – площа отворів в приміщенні,
 H – висота отвору приміщення,
 S – площа пожежі.

Установка спринклерної системи в приміщенні при її високій надійності дозволяє віднести пожежу в такому приміщенні, при прогнозі блокування НФП шляхів евакуації, до регульованої пожежної навантаженням.

Наявність поділу об'єму на дві зони:
 гарячої – задимленій

холодної – з чистим повітрям, слід враховувати і використовувати при розробці системи природного або механічного димовидалення з атріумів і приміщень, що прилягають до атріуму. Стратифікація шарів і, наприклад, робота системи природного димовидалення можлива тільки при помітній різниці температур шарів, що забезпечують плавучість задимленого шару. Система димовидалення найбільш ефективна для приміщень атріумів, де пожежа призводить до виходу продуктів горіння в атріум [4]. При цьому пожежа може виникнути на підлозі атріуму (і регулюватися пожежним навантаженням). або в суміжному приміщенні, що виходить в атріум (і регулюватися вентиляцією).

В принципі, для будь-якої кількості газу, який захвачений струменем газу, що піднімається може бути підібрана система димовидалення, яка гарантує підтримку нижнього рівня шару диму на

певному рівні [2,3]. При цьому нижня межа шару може бути досить стійка при заданій пожежі (з постійними параметрами).

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 88.28:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
2. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення».
3. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
4. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту».

УДК 614.82

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ДИМОВИДАЛЕННЯ АТРІУМІВ

*Валентин ДИВЕНЬ¹, канд. іст. наук, доцент, О. ДОЦЕНКО²,
¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
 НУЦЗ України
²Інститут державного управління та наукових досліджень
 з цивільного захисту*

Прийнято вважати, що збільшення потужності (продуктивності) вентилятора димовидалення – гарне рішення при інших рівних умовах. З іншого боку, для певної товщини під стельового шару диму, а також в резервуарах диму існує максимальна швидкість димовидалення через один пристрій прийому диму [2]. Подальше збільшення швидкості всмоктування призводить до того, що повітря з не задимленої зони починається також всмоктуватися і віддалятися вентилятором назовні. Тому для ефективного димовидалення з шару повинно бути встановлено оптимальну кількість точок всмоктування, яке гарантуватиме, що чистий повітря не всмоктується разом з димом.

Існує формула для оцінки критичної витрати диму з шару в одній точці

$$M_{кр} = \beta (g Z^5 T_0 (T - T_0) / T^2)^{1/2} \quad (1)$$

де $\beta = 1,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ для отворів, розташованих поруч зі стінами і
 $\beta = 1,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ для отворів, віддалених від стін;
 $g = 9,8 \text{ мс}^{-2}$;

Z – висота шару диму, лежачого нижче отвори для всмоктування, м;
 T_0 – температура навколишнього повітря в приміщенні, К;
 T – температура шару диму, К.

Тому оптимальна кількість точок всмоктування диму

$$N \geq \frac{M}{M_{кр}} \quad (2)$$

де M – витрата диму, що видаляється з шару.

При цьому розміри всмоктуючих отворів повинні бути менше товщини шару диму і відстаней між отворами.

Вентилятори димовидалення повинні забезпечувати необхідну продуктивність, щоб видалити з резервуара диму необхідну кількість задимленого повітря M , $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$ [3]. Вентилятори повинні відповідати характеристикам температури диму, що видаляється.

При горінні в приміщенні рідин або газів вентилятори повинні зберігати працездатність аж до температури 600°C , при горінні твердих тіл – до 450°C , при горінні волокнистих речовин і видаленні диму з коридорів чи холів – до 300°C .

Використовуючи формули (1) і (2) побудуємо залежність оптимальної кількості отворів в перекритті під балконом від величини масового потоку, газоподібних продуктів горіння, що видаляється для різних висот під стельового шару диму (рис. 1).

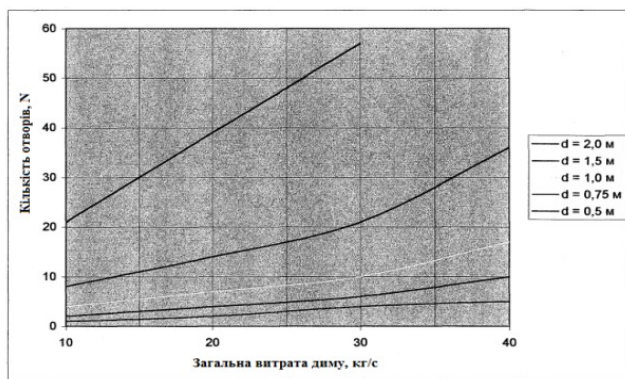


Рис. 1 – Залежність кількості отворів для димовидалення від витрати диму при зміні висоти шару диму d

Очевидно, що для великих висот шарів диму оптимальна кількість отворів зменшується і в меншій мірі залежить від величини масового потоку диму [1]. Наведені на рис. 1 дані відповідають осередку пожежі з потужністю $Q_c \cong 1\text{ МВт}$. При збільшенні потужності пожежі, оптимальна кількість отворів зменшується, так як ефективність кожного отвору зростає. Наприклад, при зростанні потужності пожежі до 6 МВт потрібна кількість отворів зменшується приблизно в два рази.

При цьому щільність віддаленого диму визначається нормативними документами або визначається розрахунком [2]. Об'єм гарячого диму, що видаляється дорівнює

$$V = \frac{M}{\rho_0} \times \frac{T}{T_0} \quad (3)$$

де V – об'ємна швидкість видаленого з резервуара диму, $\text{м}^3\cdot\text{с}^{-1}$;

M – розрахункове кількість масового потоку диму в резервуар, $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$;

ρ_0 – щільність навколишнього повітря при температурі T_0 .

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 88.28:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
2. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення».
3. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.

УДК 614.82

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИЙМАЛЬНИХ ПРИБОРІВ ДИМОВИДАЛЕННЯ ДЛЯ АТРІУМІВ

Валентин ДИВЕНЬ, канд. іст. наук, доцент, Н. ТИТАРЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

Існують можливості підвищення ефективності видалення димових газів не тільки за рахунок підбору кількості пристроїв для видалення диму і продуктивності вентиляторів, але і за рахунок способів виконання замовлених пристроїв [1]. Можна вказати ряд відповідних напрямків:

1. Пропонується максимально зменшити площі димових резервуарів, влаштовуючи екрани, що опускаються не тільки при отворах в атріум, а й розділяючи простір під балконами екранами з метою обмеження поширення диму між окремими приміщеннями (рис. 1).

2. У ряді випадків коли, не вдається влаштувати екрани що опускаються при отворі з простору під балконом в атріум. Тоді можна рекомендувати влаштувати щілинний забір диму в шахту (див. рис.1). При цьому для підвищення надійності запобігання проникнення диму в атріум необхідно ввести коефіцієнт безпеки, що становить $K_6 = 1,5 \dots 1,7$, в розрахунок необхідної кількості диму, що видаляється з простору під балконом.

3. При відповідному виконанні і температурних умовах підвісні стелі також можна використовувати як елемент системи димовидалення [2]. Це можна зробити, якщо підвісні стелі володіють достатньою вогнестійкістю і проникністю для димових газів.

Експериментальним шляхом встановлено, що якщо близько 25% площі стель можна розглядати як проникні, то умови безпечної евакуації для людей під час пожежі можуть бути забезпечені (за умови видалення диму через стельового простору).

Можна застосовувати пристрої подвійного призначення, що поєднують завдання загально-обмінної вентиляції і димовидалення

при пожежі [3]. Наприклад, можуть передбачатися під дахом чи над підвісною стелею камери. При роботі вентилятора створюється розрядження в камері, в яку відсмоктується повітря через отвори в підвісній стелі. При пожежі може включатися додатковий більш потужний вентилятор[4].

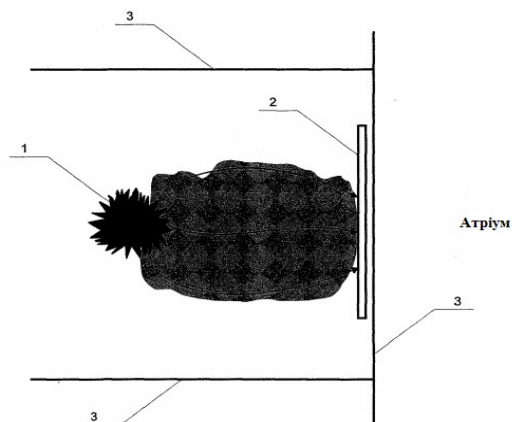


Рис. 1. Схема розташування екранів та щілинного димоприймального пристрою (план)

- 1- осередок пожежі
- 2- щілинний димоприймач
- 3- екрани що опускаються

При великих об'ємах камери та встановлення в ній спринклерної системи, до вентиляторів надходить не дуже гаряче повітря, що полегшує умови роботи вентиляторів і в ряді випадків може бути обґрунтовано використання звичайних вентиляторів за умови попереднього охолодження диму.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 88.28:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
2. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення».
3. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
4. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту».

УДК 614.72

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОН ЗАРАЖЕННЯ ПРИ АВАРІЯХ З ВИКИДОМ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

*Георгій ЄЛАГІН, канд. хім. наук, с. н. с.,
Анатолій АЛЕКСЄЄВ, канд. хім. наук, доцент,
Валентин НАКОНЕЧНИЙ, канд. техн. наук, доцент,
Олена АЛЕКСЄЄВА, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

В Україні на хімічно-небезпечних об'єктах зберігається, використовується, транспортується більше сотні тисяч тон небезпечних хімічних речовин (НХР). При аваріях ці речовини можуть потрапити в навколишнє середовище. З метою підвищення ефективності роботи аварійно-рятувальних підрозділів в напрямку підтримки прийняття управлінських рішень щодо локалізації та ліквідації техногенних аварій, які пов'язані з обігом небезпечних хімічних речовин та для вчасного реагування на хімічні аварії розроблені методи прогнозування розмірів зон зараження в залежності від умов, що склалися. В усьому світі широко використовуються різного роду програмні комплекси та сервіси. Ці методи побудовані на основі моделей розповсюдження забруднювачів в приземному шарі атмосферного повітря.

На теперішній час склалися три основні моделі для кількісного опису процесу розсіювання газоподібних речовин в атмосфері [1]: гаусові або дисперсійні моделі розсіювання; моделі розсіювання, що базуються на інтегральних законах збереження речовини- модель розсіювання «важкого газу»; та моделі, побудовані на чисельному рішенні системи диференціальних рівнянь збереження. Але останній тип моделей поки що має тільки теоретичне значення. Тому аналіз проводили тільки для двох перших типів моделей.

Переваги гаусових моделей полягають в їх простоті, невеликій кількості параметрів та легкості розрахунків, а недоліки – у відсутності врахування деяких суттєвих факторів, таких як жорсткість поверхні землі (висота забудови), які значно впливають на розповсюдження хмари. Раніше для прогнозування зон зараження була поширена саме ця модель, хоча результати розрахунку розмірів зон зараження були дещо завищені.

Переваги методів «важкого газу» полягають у врахуванні більшої кількості факторів, які суттєво впливають на зараження територій та більшій точності результатів розрахунку, а недоліки – у складності алгоритмів розрахунку, що унеможлиблює розрахунок без використання комп'ютерів. Слід зауважити, що ці моделі можна використовувати не тільки для газів, які мають густину, більшу за

повітря, а й для газів, які легші за повітря, але з вологою утворюють туман, наприклад для аміаку.

Служби цивільного захисту різних країн йдуть різними шляхами в напрямку покращення методів прогнозування розмірів зон зараження. Так, Україна модернізувала методіку Радянського Союзу, що ґрунтується на основі гаусової моделі. Росія розробила методіку на основі моделі «важкого газу», на основі якої приватна фірма ЗАО НТЦ ПБ розробила програмні комплекси «ТОХІ+Risk3» та розповсюджує їх на комерційній основі [2]. В США Агенцією з охорони навколишнього середовища для цих цілей розроблений програмний комплекс ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) [3]. Комплекс ALOHA призначений для використання при проведенні розрахунків під час розливу небезпечних хімічних речовин, в допомогу аварійно-рятувальним службам при ліквідації аварій, пов'язаних з небезпекою поширення токсичних речовин, теплового випромінювання від пожеж та ефектів вибуху.

Основою методології ALOHA є дві моделі дисперсії в повітрі: гаусова модель використовується для прогнозування напрямку поширення хмари, яка легша за повітря; а модель «важкого газу» використовується для забруднюючих хмар, які важчі за повітря.

ALOHA – безкоштовний комплекс, що складається з двох програм ALOHA та MARPLOT і використовує графічний інтерфейс для введення даних та відображення результатів. Зона зараження НХР може бути представлена графічно на карті місцевості. Комплекс ALOHA підтримується Управлінням надзвичайних ситуацій Агентства з охорони довкілля. Він включає велику бібліотеку даних про фізико-хімічні властивості токсичних речовин і моделі для оцінки швидкості, з якою хімічна речовина виділяється з захисної оболонки і випаровується.

Переваги програмного комплексу ALOHA полягають у безкоштовності, у використанні сучасних моделей «важкого газу» та у вбудованому масиві карт територій, недолік – у використанні інтерфейсу тільки англійською мовою, без можливостей локалізації для інших мов, та в жорсткому прив'язуванні до території США, оскільки в комплекти мап, що відображують зони зараження, включена лише ця територія. Тим не менш служби цивільного захисту Польщі перейшли на використання саме цього програмного комплексу, додатково домовившись про включення до нього мап території Польщі.

Існує інформація, що в Україні вже розроблена нова методіка, яка використовує моделі «важкого газу» та дозволяє здійснити оперативну оцінку обстановки шляхом прогнозування масштабів забруднення у разі виникнення аварії з виливом НХР із технологічних ємностей на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті. Тепер на основі цієї методіки необхідно розробити Web-сервіс.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дранишников Л.В. Інформаційний аналіз аварійного ризику об'єктів підвищеної небезпеки // [Електронний ресурс] режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpddtu_2017_1_27.pdf

2. Новая версия программного комплекса ТОХІ+Risk (версия 4.4.1 Сборка 3) // [Електронний ресурс] режим доступу: <https://toxi.ru/news/vypushchena-novaia-versiia-programmnogo-kompleksa-toxirisk-versiia-441-sborka-3>

3. TheCAMEOSoftwareSuiteALOHAExampleScenarios // [Електронний ресурс] режим доступу: https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ALOHA_Examples.pdf

УДК 614.841.3

ОСОБЛИВОСТІ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСФОРМАТОРІВ

*Петро ЗАЙКА, канд. техн. наук, доцент, Наталія ЗАЙКА, Тетяна ЛУКАШІВ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пожежі трансформаторів виникають при порушенні пожежної безпеки при їх улаштуванні та експлуатації.

Сучасні трансформатори мають переважно масляне охолодження. Масло заповнює внутрішній простір бака і витісняє звідти повітря, створюючи електрично міцну ізоляцію. Одночасно масло є хорошим переносником тепла, його використовують для охолодження трансформаторів. Однак масло має істотні недоліки, які підвищують пожежну небезпеку трансформаторів, оскільки воно горить, а його пара в суміші з повітрям займається під дією електричної дуги, іскор тощо. Найбільшим недоліком є здатність масла до старіння, внаслідок чого воно перероджується, в ньому з'являються смолянисті речовини, кислоти та вода. Продукти старіння сильно знижують ізоляційні властивості. Вони осідають на поверхні обмоток і сердечника, засмічують ізоляційні канали між котушками і, розчиняючись у маслі, підвищують його в'язкість. Усе це утруднює тепловідведення і призводить до перегрівання обмоток і сердечника, руйнування ізоляції провідників, зниження електричної міцності масла і до пробою ізоляції, що може призвести до утворення в маслі потужних електричних дуг та іскор. А це, своєю чергою, може спричинити вибух трансформатора і горіння масла, що вилилося з нього.

Масло інтенсивно поглинає повітря, особливо за підвищеної температури, а за зниження її виділяє частину поглинутого повітря. Утворені всередині маслonaповнених апаратів газу утворюють суміші, які можуть вибухнути під дією електричних дуг або іскор.

У трансформаторах із масляним охолодженням перегрівання і загорання в обмотках високої і низької напруги та на втулках прохідних ізоляторів виникають за різних аварійних явищ. Найбільшу небезпеку представляють міжвиткові короткі замикання.

Міжвиткові короткі замикання. У разі перекриття кількох витків первинної або вторинної обмотки один одним утвориться ланцюг із

малим електричним опором. Сила струму в короткозамкнених витках різко підвищується, і вони сильно нагріваються. Підвищення температури призводить до розплавлення проводів обмоток, здатних спричинити розкладання масла та займання його, а в сухих трансформаторах – загорання твердої ізоляції.

Причинами міжвиткових коротких замикань можуть бути:

- погане виконання ізоляції котушок заводом-виробником;
- тривалі перевантаження трансформатора, за яких ізоляція швидко старіє та стає крихкою;
- замикання відводів проводів, що відходять від обмоток до перемикачів;
- великі перехідні опори в місцях з'єднань у трансформаторі, які утворюються на ділянках із погано виконаними з'єднаннями котушок або кінців котушок і кабелів, що йдуть до перемикача, а також у інших місцях.

У масляних трансформаторах навколо місць із великими перехідними опорами починається термічне розкладання масла на газоподібні частини. На це зазвичай реагує газове реле, що вчасно від'єднує трансформатор, де почалося газоутворення.

До інших причин небезпечного нагрівання і загорання ізоляції в трансформаторах варто зарахувати зниження рівня масла в банках унаслідок витікання.

Як свідчить аналіз пожеж, аварії на трансформаторах із викидом і загоранням масла всередині та за його межами відбуваються досить часто – 1-2 рази в рік на розподільних пристроях і електростанціях України (Ладжинська ТЕС, Херсонські МЕМ тощо).

Температура спалаху трансформаторного масла – 160°C. Пари масла з повітрям можуть утворити вибухонебезпечну суміш.

Для трансформаторів середньої потужності застосовують баки із труб діаметром до 50 мм, уварених у трубку бака. Для запобігання розтіканню масла і поширенню вогню в разі пошкоджень маслонаповнених силових трансформаторів (реакторів) з маслом понад 1 т в одиниці (одному баку) і бакових вимикачів 110 кВ і вище повинні бути маслоприймачі, масловідводи і маслосбірники.

Для забезпечення пожежної безпеки маслонаповнених трансформаторів слід постійно підтримувати в робочому стані маслосбірні улаштування і маслостоки.

Виводити трансформатори із експлуатації належить у разі виявлення:

- сильного нерівномірного шуму або потріскування всередині його;
- ненормального і постійного збільшення температури в ньому за постійного навантаження;
- викиду масла з розширювача або розривання діафрагми вихлопної труби;
- протікання масла зі зниженням його рівня понад рівень масловимірювального скла;
- різкого погіршення якості масла, що вимагає його повної заміни.

У процесі експлуатації трансформатора потрібно періодично перевіряти укомплектованість його первинними засобами пожежогасіння та проводити технічне обслуговування підготовленим персоналом з метою забезпечення його пожежобезпечного стану.

УДК 614.84

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛО-ГАЗООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ПОЖЕЖАХ В ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Петро ЗАЙКА, канд. техн. наук, доцент,

Дмитро КОПИТІН, Сергій ГОНЧАР,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

В останній час проблема забезпечення безпеки людей під час гасіння пожеж в торгівельно-розважальних закладах набуває все більшої гостроти. Це обумовлено не стільки зростанням кількості пожеж, як наслідком їх масштабності. Велика кількість людей, яка може одночасно перебувати в обмеженому просторі будівель торгівельно-розважальних закладів, а також об'єктивні і суб'єктивні труднощі проведення рятувних робіт, локалізації і ліквідації пожежі, може привести до катастрофічних наслідків.

Забезпечення безпеки робіт з гасіння пожеж у торгівельно-розважальних закладах насамперед залежить від розмірів зони ураження пожежею (ЗУП). Вона являє собою область поширення небезпечних факторів пожежі: високої температури і токсичних продуктів згорання (оксиди вуглецю, тверді частки). Існуюча система вентиляції торгівельно-розважальних закладів не може вирішувати задачу мінімізації ЗУП, оскільки вона створена для виконання санітарно-гігієнічних цілей, аварійні режими вентиляції на випадок виникнення пожежі та вимушеної евакуації людей із приміщень таких закладів не створені. До того ж відсутні технічні засоби індивідуального захисту органів дихання з необхідним часом (тривалістю) захисної дії.

Аналіз досвіду ліквідації пожеж у торгівельно-розважальних закладах як в Україні, так і в інших країнах показує, що вони становлять велику небезпеку, призводять до масових отруєнь та загибелі людей, до великих матеріальних збитків. У цьому зв'язку розкриття особливостей виникнення небезпечних факторів ЗУП і створення методів і засобів безпечного гасіння пожеж у торгівельно-розважальних закладах є актуальною науково-технічною проблемою, вирішення якої дозволить підвищити безпеку людей, а також ефективність і безпеку бойової роботи пожежних-рятувників.

Проведені теоретичні дослідження тепло-димо-газообмінних процесів при пожежах у торгівельно-розважальних закладах дають змогу моделювати рух повітряних потоків у підземних та надземних частинах будівель торгівельно-розважальних закладів при пожежі.

Перенос кількості руху, маси і теплоти моделюється системою рівнянь узагальненого виду:

$$\frac{\partial}{\partial \tau}(\rho\Phi) + \frac{\partial J_x}{\partial x} + \frac{\partial J_y}{\partial y} = I, \quad (1)$$

де: τ – час, с; x, y – просторові координати, м (рис.1); ρ – густина газу, $\text{кг}/\text{м}^3$; $J_x = \rho u\Phi - \Gamma \frac{\partial \Phi}{\partial x}$; $J_y = \rho v\Phi - \Gamma \frac{\partial \Phi}{\partial y}$ – сумарні конвективно-дифузійні потоки маси, кількостей руху, теплоти чи газової домішки, розмірність яких залежить від виду субстанції, що переноситься; Φ – фізична змінна (швидкість, густина, температура, вміст домішки); I – фактор, розмірність якого залежить від виду субстанції, що переноситься.

Проведені розрахунки показали, що після припинення пожежі виникає високотемпературна теплова хвиля.

запропоновано аналітичний вираз вирішення задачі розрахунку розподілу легких продуктів згоряння у об'ємі будівлі:

$$C(x, \tau) = \frac{x}{2\sqrt{\pi\psi}} \int_0^{\tau} \frac{\tilde{f}(\eta) \cdot \exp\left[-\frac{1}{4\psi}\left(u_0\sqrt{\tau-\eta} - \frac{x}{\sqrt{\tau-\eta}}\right)^2\right]}{(\tau-\eta)^{3/2}} d\tau \quad (2)$$

де: ψ – коефіцієнт дифузії легких продуктів згоряння у повітрі; η – теплота згоряння одиниці маси матеріалів у вогнищі пожежі на одиницю маси кисню, що вступив у реакцію горіння.

УДК 614.841:536.46

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ НА ПОЖЕЖНУ БЕЗПЕКУ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

*Євгеній КИРИЧЕНКО, ад'юнкта, Вадим БЕРЕЩУК, магістр,
Оксана КИРИЧЕНКО, д-р техн. наук, професор,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Піротехнічні вироби на основі алюмінієво-магнієвих сумішей при їх зберіганні та транспортуванні або в умовах пострілу та польоту (запуск з нерухомих наземних установок або з літальних апаратів)

можуть піддаватися інтенсивним зовнішнім термічним діям (наприклад, в умовах пожежі на складських приміщеннях, де зберігаються вироби, або при їх транспортуванні в умовах займання навколишніх легкозаймистих матеріалів з високою температурою полум'я, а також при інтенсивному нагріві поверхні виробів надзвучковим повітряним потоком в умовах їх пострілу та польоту [1-4].

В результаті відбувається інтенсивний нагрів реакційноздатних до підвищених температур зарядів сумішей, що призводить до їх передчасних локальних займань під герметичними корпусами виробів та подальшого розвитку процесу горіння в умовах підвищених температур нагріву та зовнішніх тисків [1-4].

При цьому відбуваються їх вибухонебезпечні руйнування з утворенням різних чинників пожежі (полум'я або високотемпературний струмінь продуктів згоряння, дисперговані продукти (уламки металевих корпусів, розігріті частини основних зарядів виробів, іскри тощо).

Використовувані у виробах ущільнені суміші з порошоків Mg, Al та оксидів металів при згорянні утворюють продукти з високими температурами (до 2500...3200 К) та відносним вмістом високотемпературного конденсату (до 0,5...0,7), які генерують теплові потоки на поверхню навколишніх об'єктів порядку 10^7 Вт/м².

Навіть при штатному спрацьовуванні піротехнічних виробів з зарядами сумішей продукти їх згоряння становлять безпосередню пожежну небезпеку для навколишніх об'єктів та обслуговуючого персоналу.

Тому на стадії проектування та розробки піротехнічних виробів з зарядами сумішей необхідно вміти визначати критичні режими їх нагріву в умовах інтенсивних термічних дій, перевищення яких призводить до займання зарядів сумішей, прискорення процесу їх горіння при підвищених температурах нагріву та зовнішніх тисках, що призводить до передчасного спрацьовування виробів та пожежонебезпечних їх руйнувань для навколишніх об'єктів (різні будови, легкозаймисті матеріали тощо).

ЛІТЕРАТУРА

1. Dibrova O., Kyrychenko O., Motrychuk R., Tomenko M., Melnyk V. Fire safety improvement of pyrotechnic nitrate-metal mixtures under external thermal conditions // TECHNOLOGY AUDIT AND PRODUCTION RESERVES, 2020. – № 1/1(51). – P. 44 – 49.
2. Діброва О.С., Кириченко О.В., Мотрічук Р.Б., Ващенко В.А. Підвищення пожежної безпеки піротехнічних нітратно-металевих сумішей в умовах зовнішніх термічних дій // International Scientific Journal "Intenauka" <http://www.inter-nauka.com>, 2020. № 5/5799.
3. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега, Основи пожежної безпеки піротехнічних нітратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів. Київ: Наукова думка, 2012.
4. А. А. Шидловский, Основы пиротехники. Москва: Машиностроение, 1973.

ВПЛИВ ДОБАВОК ПАРАФІНУ, СТЕАРИНУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ТА СКЛАД ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ АЛЮМІНІЄВО-МАГНІЄВИХ СУМІШЕЙ

Євгеній КИРИЧЕНКО¹, ад'юнкт,

Василь КОВАЛИШИН², д-р техн. наук, професор,

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Температуру і склад продуктів згоряння знаходили в результаті термодинамічних розрахунків, аналогічних розрахункам для подвійної суміші магнію з нітратом калію. При цьому, разом з вказаним вище передбачуваним складом продуктів згоряння, враховувалася також наявність наступних з'єднань, для яких в даний час відомі термодинамічні функції: гази – Н, С, Н₂, ОН, Н₂О, НО₂, Н₂О₂, NH, NH₂, NH₃, N₂H₄, NHO, C₂, C₃, CO, CO₂, C₃O₂, CH, CH₂, CH₃, CH₄, CHO, CON₂, CN, CHN, C₂N, C₂H₂, C₂H₄, C₂N₂, MgH, MgOH, MgO₂H₂, KOH, K₂O₂H₂, KH; конденсати – C_к, KON_к, H₂O_к. [1-2]

З даних термодинамічних розрахунків температури продуктів згоряння сумішей магній + нітрат калію + парафін, стеарин впливає, що введення добавок розглядуваних органічних речовин в суміш магнію з нітратом натрію не призводить до істотної зміни загального характеру залежності температури продуктів згоряння від коефіцієнта надлишку окиснювача і тиску (рис. 1-2).

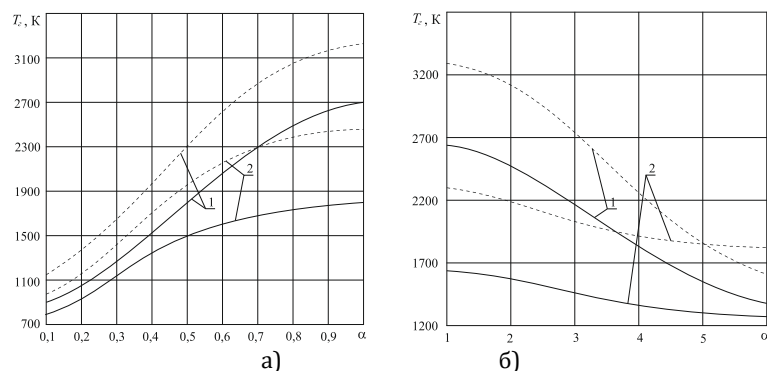


Рисунок 1 – Вплив добавок парафіну на залежність температури продуктів згоряння суміші магнію з нітратом калію від коефіцієнта надлишку окиснювача:

1 – 5 % парафіну; 2 – 20 % парафіну;

----- при тиску $P = 10^5$ Па; --- при тиску $P = 3 \cdot 10^7$ Па;

а) – для співвідношень $\alpha = 0,1 \dots 1,0$;

б) – для співвідношень $\alpha = 1,0 \dots 6,0$

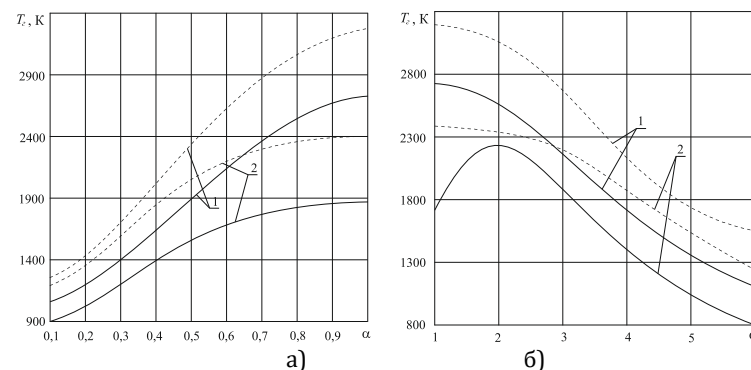


Рисунок 2 – Вплив добавок стеарину на залежність температури продуктів згоряння суміші магнію з нітратом калію від коефіцієнта надлишку окиснювача:

1 – 5 % стеарину; 2 – 20 % стеарину;

----- при тиску $P = 10^5$ Па; --- при тиску $P = 3 \cdot 10^7$ Па;

а) – криві для співвідношень $\alpha = 0,1 \dots 1,0$;

б) – для співвідношень $\alpha = 1,0 \dots 6,0$

Аналіз результатів розрахунків [3-4] показує, що незалежно від природи добавки крива $T_z(\alpha)$, також як і у разі подвійної суміші, при різних тисках має максимум T_{zmax} .

Вплив добавки на температуру T_z полягає в наступному:

- по-перше, при введенні добавок парафіну в суміш значення T_z при $\alpha = 0,1$, на відміну від подвійної суміші та суміші з добавкою стеарину, більше, ніж при $\alpha = 6,0$;

- по-друге, введення добавки стеарину в суміш незалежно від коефіцієнта надлишку окиснювача і тиску призводить до помітного зменшення T_z . Введення ж добавок парафіну в суміш призводить до помітного зменшення T_z незалежно від α тільки в області знижених тисків, в області ж підвищених тисків для великих α ($\alpha > 5,0$), навпаки, збільшення добавок вказаних речовин призводить до зростання T_z ;

- по-третє, при введенні добавок стеарину в суміш відбувається зсув положення максимуму T_{zmax} у бік надлишку окиснювача (з $\alpha_{T_{zmax}} = 0,9 \dots 1,0$ для подвійної суміші на $\alpha_{T_{zmax}} = 2,0 \dots 3,0$ для потрійної суміші), чого не спостерігається при введенні добавки парафіну в суміш. При цьому, збільшення тиску від 10^5 Па до $3 \cdot 10^7$ Па, наприклад, при введенні добавки парафіну в суміш практично не позначається на положенні вказаного максимуму, а у разі введення добавок стеарину в суміш – максимум зміщується у бік стехіометрії (з $\alpha_{T_{zmax}} = 2,0 \dots 3,0$ для $P = 10^5$ Па на $\alpha_{T_{zmax}} = 0,9 \dots 1,0$ для $P = 3 \cdot 10^7$ Па).

І, нарешті, збільшення добавки парафіну в суміші незалежно від тиску практично не позначається на характері залежності $T_z(\alpha)$, тоді як збільшення добавок стеарину в суміші при зниженому тиску

призводить до зсуву положення максимуму у бік стехіометрії при підвищеному тиску – також не позначається на характері залежності $T_2(\alpha)$.

Введення в суміш добавок парафіну, стеарину, суттєво впливає на якісний і кількісний склад продуктів згоряння сумішей алюмінієво-магнієвих.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега, Основи пожежної безпеки піротехнічних нітратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів. Київ: Наукова думка, 2012.

2. А. А. Шидловский, Основы пиротехники. Москва: Машиностроение, 1973.

3. Кириченко О.В., Діброва О.С., Мотрічук Р.Б., Ващенко В.А., Колінько С.О. Дослідження спалахування та горіння частинок алюмінієвомагнієвих сплавів у продуктах розкладання твердих піротехнічних палив // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 2019. № 2 (8) (ISSN 2518-1777). №2 (8). С. 81 – 85.

4. Кириченко О.В., Мотрічук Р.Б., Діброва О.С., Мельник В.П., Ващенко В.А., Бутенко Т.І. Дослідження спалахування та горіння частинок металевого пального у продуктах розкладання нітратовмісних окиснювачів та органічних речовин при зовнішніх термічних впливах // Сборник научных трудов. Проблемы пожарной безопасности, 2020. № 47. С. 50 – 59.

УДК 614.841

ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ПЕЧІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ ВІДПОВІДНО ДО EN 1363-1:2020

Віталій КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с.,

Олександр ДОБРОСТАН, канд. техн. наук,

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

На сьогоднішній день в Україні загальні вимоги до методів випробувань будівельних конструкцій і протипожежних перешкод на вогнестійкість визначено у основоположному в цій сфері національному стандарті ДСТУ Б В.1.1-4-98* [1]. Ці загальні вимоги стосуються умов створення нормованої теплової дії на будівельні конструкції і протипожежні перешкоди під час випробувань на вогнестійкість, умов спирання, навантаження та кріплення зразків конструкцій у випробувальній печі, вимог до зразків для випробувань, до випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки, до розташування термопар на зразках та у печі, приладів для вимірювання надлишкового тиску у печі.

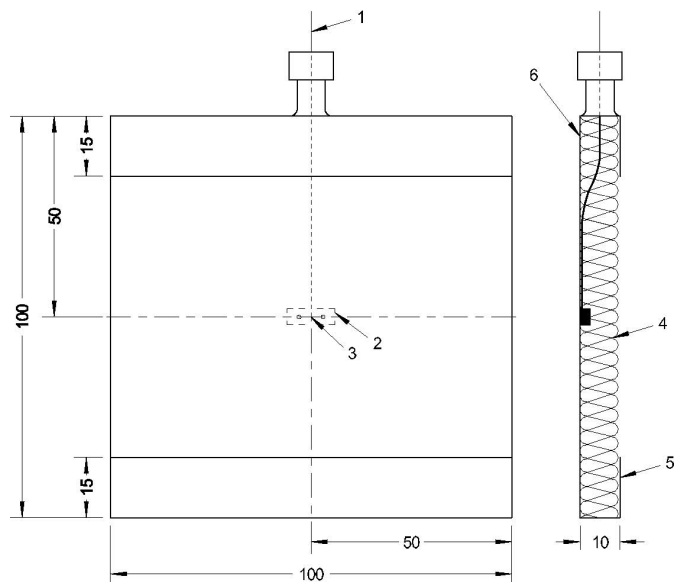
У Європейському союзі чинний EN 1363-1 [2], який встановлює загальні принципи визначення вогнестійкості різних будівельних конструкцій в умовах впливу стандартного температурного режиму пожежі. Засоби вимірювання температури в печі для створення стандартного температурного режиму пожежі, що зазначені в [2] відрізняються від національного стандарту [1], зокрема, відповідно до [2], термопари в печі мають являти собою пластинчасті термометри, що являють собою збірки, які складаються із вигнутої пластини, виготовленої зі сплаву нікелю, термопари, прикріпленої до неї, і теплоізолювального матеріалу. Вигнута металева пластина має бути виготовлена із смужки спеціального аустенітного сплаву на основі нікелю, стійкого до окислення за високої температури, довжиною (150 ± 1) мм, шириною (100 ± 1) мм і товщиною $(0,7 \pm 0,1)$ мм, вона має бути зігнута з таким розрахунком, щоб забезпечити будову, показану на рисунку 1. Вимірювальний спай має складатися з дротів термопари типу “хромель – алюмель” (типу К) згідно з EN 60584-1, що знаходиться в мінеральній ізоляції всередині оболонки, виготовленої із жаростійкого сталевих сплаву, номінальним діаметром у межах від 1 мм до 3 мм, гарячі спаї мають бути електрично ізолювані від оболонки. Гарячий спай термопари має бути закріплений у геометричному центрі пластини в точці, показаній на рисунку 1, за допомогою смужки невеликого розміру, виготовленої з того самого матеріалу, що й пластина. Смужку можна приварювати до пластини, також допускається прикріплювати смужку до пластини гвинтами з метою полегшення заміни термопари. Розміри смужки мають бути приблизно 18 мм × 6 мм у разі її точкового приварювання до пластини, а у разі її прикріплення до пластини гвинтами номінальні розміри дорівнюють 25 мм × 6 мм. Діаметр гвинта має бути 2 мм. Збірку, що складається з пластини і термопари, потрібно оснащувати накладкою, виготовленою з неорганічного ізоляційного матеріалу, з номінальними розмірами (97 ± 1) мм × (97 ± 1) мм і товщиною (10 ± 1) мм, густина якого дорівнює (280 ± 30) кг/м³.

Перед першим використанням пластинчастих термометрів складчасту частину потрібно піддати старінню поміщенням у піч, нагріту до 1000 °С, на 1 год, або її піддаванням тепловому впливу в печі для випробувань на вогнестійкість протягом 90 хв під час випробування за стандартним температурним режимом.

У разі використання багаторазового пластинчастого термометра потрібно вести записи щодо його використання, зазначаючи для кожного випадку використання здійснені перевірки і тривалість користування. Термопару і теплоізолювальну накладку потрібно замінювати через кожні 50 год теплового впливу в печі.

Відповідно до Плану наукової і науково-технічної діяльності ДСНС України на 2021 р. в ІДУ НД ЦЗ виконується науково-дослідна робота «Обґрунтування загальних принципів випробувань будівельних конструкцій та протипожежних перешкод на вогнестійкість з урахуванням європейських вимог («Вогнестійкість –

основні процедури)», в результаті виконання якої будуть отримані дані щодо впливу параметрів засобів вимірювання температури в печах на результати випробувань будівельних конструкцій і протипожежних перешкод на вогнестійкість, а також будуть розроблені проекти національних стандартів України, які встановлюють загальні принципи випробувань будівельних конструкцій та протипожежних перешкод на вогнестійкість.



1 – термопара в обплетенні з теплоізолююваним гарячим спаєм; 2 – сталева смужка, прикріплена точковим зварюванням або гвинтами; 3 – гарячий спай термопари; 4 – теплоізоляційний матеріал (орієнтований у напрямку зразка для випробування); 5 – смужка зі сплаву нікелю товщиною $(0,7 \pm 0,1)$ мм; 6 – бік "А".

Рис. 1 – Будова пластинчастого термометра

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98* Захист від пожежі. Будівельні конструкції Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.
2. EN 1363-1:2020 Fire resistance tests – Part 1: General Requirements.

УДК 614.842.612

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОКІВ ВОГНЕГАСНОЇ РІДИНИ

Денис КОЛЕСНИКОВ, канд. техн. наук, доцент, Мирослав СУШКО,
Микола НЕЛЕП, Валентин ПАНАСЮК,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

Серед різних видів пожежного обладнання значне місце посідають ручні пожежні стволи, які призначені для формування і спрямування суцільних або розпилених струменів вогнегасних речовин в осередок пожежі.

Результати попереднього аналізу технічної інформації показали, що функціональні можливості ручних пожежних стволів, які в основному використовуються для гасіння різних пожеж, дещо обмежені, параметри сформованих струменів (витрата, дальність, кут факела розпиленого струменя і т.д.) не обґрунтовані, коефіцієнт використання вогнегасних речовин, особливо у стволів, які формують тільки суцільні струмені (РС-50. РС-70), порівняно невисокий. Не оптимальна і конструктивна компоновка цих стволів.

Враховуючи наведене вище, актуальним питанням є проведення детального аналізу технічних характеристик ручних пожежних стволів вітчизняного та закордонного виробництва і досліджень щодо впливу конструктивних особливостей і технічних характеристик ручних пожеж-них стволів на ефективність їх застосування при гасінні пожеж.

За результатами аналізу проведений розрахунок та запропонована конструкція нового ручного пожежного ствола імпульсної дії, планується виготовлення дослідного зразку. Були зроблені розрахунки витрати води через калібровані шайби, мембрани з жорстким центром. Був проведений по елементний розрахунок етапів роботи ствола, розраховані необхідний закачаний тиск в камері постійного тиску та стан динамічної рівноваги системи, розрахунок витрат води через перерізи та її швидкісні характеристики, тривалість формування імпульсу струменя.

Розрахунки показали що при використанні ручного пожежного ствола імпульсної дії зменшується витрати води, а вогнегасна ефективність водяного імпульсного струменя збільшується в порівнянні зі стволами наведеними вище.

Використання ручного пожежного ствола імпульсної дії зменшує ймовірність ураження електричним струмом при попаданні водяного струменя на елементи конструкцій, які знаходяться під напругою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Информационные технологии в испытаниях сложных объектов: методы и средства / Скурихин В. И., Квачев В.Г., Валькман Ю.Р., Яковенко Л.П.; Отв. Ред. Египко В.М., АНУССР. Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова. – Киев : Наук. думка, 1990. – 320 с.

2. Калман Р. Очерки по математической теории систем. / Калман Р., Фалб П., Арбиб М. — М.: Мир, 1971. — 214 с.

3. Єременко С. А. Розрахунок пожежних гідравлічних струменів. / Єременко С. А., Ольшанський В. П., Халипа В. М. – Харків: АЦЗУ – 125 с.

4. Лаврівський З. В. Технічна механіка рідин та газів. / Лаврівський З. В., Мандрус В. І. – Львів, 2004. – 199 с.

5. Хамханов К. М. Основы планирования эксперимента. Методическое пособие для студентов специальностей 190800 «Метрология и метрологическое обеспечение». / К. М. Хамханов – Улан-Удэ, 2001г. – 50 с.

6. Яхно О. М. Технічна гідродинаміка та гідродинамічна теорія змащування / Яхно О. М., Матієга В. М., Одайський С. І.: Посібник – Чернівці: «Золоті литаври», 2010, – 326 с.

УДК 614.841

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ПРОСОЧУВАЛЬНИХ ВОГНЕБІОЗАХИСНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ДЕРЕВИНИ «WOOD SAVER» ТА «SUPER FIREPROOF – WOOD»

*Олександр КОРНІЄНКО, Микола КОПИЛЬНИЙ,
Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

Вогнезахист виробів з деревини є складовою частиною вирішення питань забезпечення пожежної безпеки в будівництві, транспорті, побуті [1]. За останні п'ять років асортимент вогнезахисних просочувальних речовин значно збільшився, зросла актуальність отримання достовірних даних щодо визначення строку експлуатування вогнезахисної деревини та придатності вогнезахисного просочення. За строк придатності вогнезахисного покриву (просочення), згідно з [2], приймають проміжок часу, упродовж якого вогнезахисний засіб після його застосування здатний забезпечити вогнезахист. Цей строк визначається за результатами кліматичних (прискорених) або періодичних випробувань (натурних). Кліматичні (прискорені) випробування проводяться у відповідності до методики [3], а періодичні у відповідності до ДСТУ 4479:2005 [4].

Питання з визначення строку придатності вогнезахисних покривів та просочень для деревини досліджувались у роботах [5-6]. Зокрема, в [5-6] було встановлено, що в процесі експлуатації під впливом зміни кліматичних факторів (температури, вологості, сонячного опромінення) виникає часткова або повна втрата вогнезахисної ефективності деревини внаслідок природного старіння, відшарування, розтріскування та руйнування шарів вогнезахисних покриттів; дифузії і висолування речовин антипіренів з середини деревини на її поверхню.

В Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту ось уже протягом довгого періоду проводяться випробування з визначення вищезазначеного строку за прискореною методикою [3]. Сутність методу випробувань полягає у порівнянні групи вогнезахисної ефективності засобу на вогнезахисних зразках деревини до та після їх піддавання прискореному старінню. Вогнезахисна ефективність засобу визначається за прискореним методом відповідно до ГОСТ 16363-98 [7].

Під час піддавання прискореному старінню засобів, що призначені для використання в неопалювальних приміщеннях, зразки вогнезахисної деревини розміщують в кліматичну камеру і витримують послідовно за умов, які зазначені у методі II методики [3]. Тривалість одного циклу випробувань становить 24 години. Вісім циклів випробувань відповідають одному року експлуатації. Вогнезахисний засіб для деревини вважається таким, що витримав випробування, якщо після кліматичних випробувань, відповідно до заявленого строку ефективності вогнезахисного засобу, відповідає групі вогнезахисної ефективності отриманій до піддавання прискореному старінню.

Результати випробувань з визначення групи вогнезахисної ефективності просочувальних вогнебіозахисних речовин «WOOD SAVER» та «SUPER FIREPROOF – WOOD» для п'яти років прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного просочення при експлуатації в неопалювальних приміщеннях наведено у таблиці.

Таблиця – Результати випробувань з визначення групи вогнезахисної ефективності просочувальних вогнебіозахисних речовин

Назва вогнезахисної речовини	Спосіб вогнезахисного оброблення	Середня витрата вогнезахисного засобу	Група вогнезахисної ефективності вогнезахисної речовини (середнє значення втрати маси зразків, %)	
			до піддавання прискореному старінню	після піддавання прискореному старінню
Просочувальні вогнебіозахисні речовини для деревини				
Просочувальна вогнебіозахисна речовина «WOOD SAVER»	Поверхнєве вогнезахисне просочення (пензлем за два-три рази)	350,0 г/м ² (в перерахунок на суху речовину - 210,0 г/м ²)	I (7,8)	I (8,7)
Просочувальна вогнебіозахисна речовина «SUPER FIREPROOF – WOOD»	Поверхнєве вогнезахисне просочення (пензлем за один-два рази)	250,0г/м ² (в перерахунок на суху речовину - 125,0 г/м ²)	I (3,6)	I (4,5)

За результатами проведених випробувань встановлено, що просочувальні вогнебіозахисні речовини «WOOD SAVER» та «SUPER FIREPROOF – WOOD» при просоченні деревини у спосіб та з витратами, наведеними у таблиці, здатні забезпечити п'ять років прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного просочення при експлуатації в неопалювальних приміщеннях.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [Текст]. – На заміну ДБН В.1.1-7-2002; введ. 2017-06-01. – Київ: Мінрегіон України; К: Видавництво ДП «Укрархбудінформ», 2017 – 41с.
2. «Правила з вогнезахисту», затверджені наказом МВС України від 26 грудня 2018 року № 1064.
3. «Методика № 181-2015 з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного покриву (просочення) для дерев'яних та металевих конструкцій», затверджена листом ДСНС України № 26-9049/261 від 11 липня 2014 року.
4. ДСТУ 4479:2005 Речовини вогнезахисні водорозчинні для деревини. Загальні технічні вимоги та методи випробувань [Текст]. – Введ. 2006-10-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2006 – 17с.
5. Тычина Н.А. Эксплуатационная надежность огнезащитных древесных материалов [Текст] / Н.А. Тычина // Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Вып. 2. – М.:ВНИИПО, 2002. – С. 38-43.
6. Баженов С.В. Прогнозирование срока службы огнезащитных покрытий. Проблемы и пути решения [Текст] / С.В. Баженов // Пожарная безопасность. – 2005. – № 5 – С. 97-102.
7. ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств [Текст]. – На замену ГОСТ 16363-76; введ. 2000-09-01.– К.: Госстандарт Украины, 2000 – 14 с.

УДК 614.842

АВТОНОМНІ ПОЖЕЖНІ СПОВІЩУВАЧІ

*Олеся КОСТИРКА, канд. техн. наук, Олександр ФАШИНБАВЕР,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

За статистикою, більшість пожеж трапляються вночі, коли люди сплять, і загибель людини настає в результаті отруєння чадним газом, а не через дії вогню. Одним з найбільш ефективних засобів щодо попередження загибелі людей від пожеж вважається автономний пожежний сповіщувач, який працює від батарейок. Цей пристрій реагує на дим ще на стадії загоряння, коли загасити вогонь можна підручними засобами, накривши щільним покривалом, виливши стакан води або засипавши землю з квіткового горщика. Ефективніше встановити пожежний сповіщувач на стелі, причому зробити це можна

самостійно. Всього одного сповіщувача в кімнаті досить, щоб оповістити і розбудити навіть міцно сплячу людину.

Автономні пожежні сповіщувачі не раз на ділі доводили ефективність своєї роботи, дозволяючи виявити навіть невелике задимлення на ранній стадії і своєчасно оповістити про загоряння. Ефективність і важливість димових датчиків доведена вже давно. З останніх випадків – пожежа в Київській області. Саме завдяки чутливості пожежних сповіщувачів вдалося своєчасно виявити осередок загоряння, врятувати людину і його будинок! Прибули до місця рятувальники Головного управління ДСНС України у Київській області, створили ланку ГДЗС, провели розвідку будинку. У задимленому приміщенні рятувальникам вдалося знайти господаря домоволодіння. Чоловік був врятований і переданий медикам «швидкої допомоги».

Аналогічний випадок стався в Дніпровському районі. Сім'ю з трьома дітьми – 3, 8 і 14 років, врятувало те, що вчасно спрацював пожежний сповіщувач і всі встигли евакуюватися.

У місті Києві пожежа сталася в наслідок необережного поводження з вогнем. І тільки завдяки сповіщувачу оперативно були викликані рятувальники ДСНС України.

За даними аналітиків, на сьогоднішній день при використанні автономних димових пожежних сповіщувачів число людських жертв скорочується на 63-67%, кількість пожеж зменшується на 25-30%, матеріальні збитки скорочуються на 18-27%. Тому доцільність використання автономних пожежних сповіщувачів в житлових приміщеннях сьогодні очевидна.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 54-1:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 1. Вступ (EN 54-1:1996, IDT).
2. ДБН В.2.5.-56:2014 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту».
3. www.dsns.gov.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЧАТКОВОГО ЕТАПУ ПОРУШЕННЯ НОРМАЛЬНИХ УМОВ РОБОТИ ГАЗГОЛЬДЕРА З ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

Микола КРИШТАЛЬ, канд. психол. наук, професор,

Володимир ПШОНЯК, Максим БІЛЕЦЬ,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України

Вступ. Метою роботи було дослідження потужності випромінювання факелу полум'я при пожежі у ферментаторі за допомогою розрахункових методів як наукове підґрунтя визначення безпечної відстані [1] між ферментаторами з виробництва біогазу.

Під час виникнення горіння в одному із ферментаторів, на сусідні діє тепловий потік, при досягненні критичних значень якого можлива розгерметизація зовнішньої оболонки ферментатора з подальшим поширенням пожежі. Для визначення густини теплового потоку, який випромінює ферментатор який горить, досліджувався вплив діаметру отвору через який витікає газ, що горить на температуру полум'я та площу перерізу факелу полум'я.

Основна частина. У програмному комплексі «FlowVision 2.5» був змодельований ферментатор. Всі розміри були задані точно такі ж, як і в реальному об'єкті. Далі розглядалося 3 сценарії пожежі, коли утворювалися отвори діаметром 200 мм, 500 мм і 1000 мм і моментальне загоряння, від іскри, наприклад. Оскільки дах у ферментатора плаваюча, то тиск приймалося постійним: +500 Па до атмосферного.

За результатами обчислювальних експериментів були отримані дана, які показали, що найбільший факел полум'я спостерігався при третьому варіанті сценарію – з найбільшим отвором (діаметром 1000 мм).

Площа поверхні факела коливається з часом від 0 метрів квадратних на початку горіння і через 10 секунд набирає найбільше значення приблизно 188 метрів квадратних, і зберігається певний час. Момент загасання не моделювали.

Спираємося на площу 188,4 метрів квадратних. Визначали за допомогою програмного комплексу FlowVision 2.5. Температура факела зображена на рисунку 1.

Для розрахунку протипожежних відстаней алгоритм (рис. 1) було внесено у програму MathCad 15.0. Даний програмний комплекс призначено для проведення математичних обчислень. Розраховано найнебезпечніший сценарій з отвором у даху діаметром 1 м. Відстань, за сценарієм виникнення пожежі до найближчого ферментатору, має бути не менше 20 м.

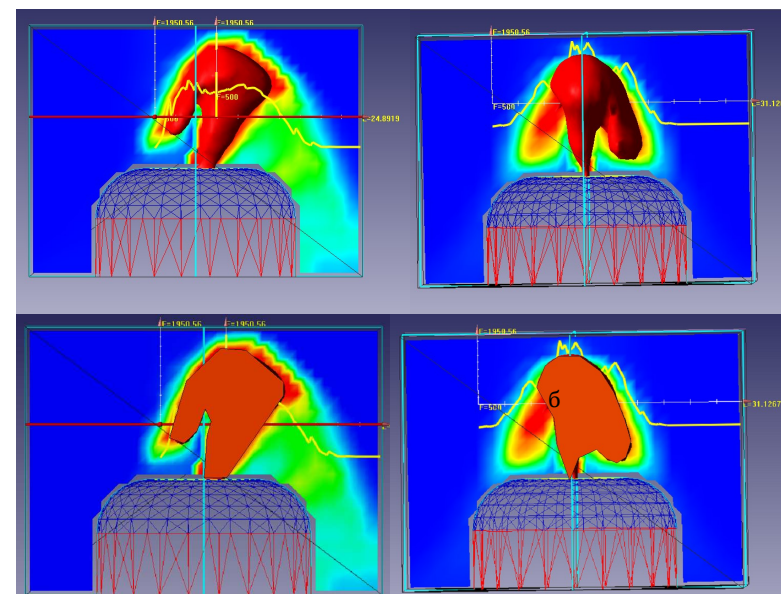


Рисунок 1 – Графічна модель розвитку горіння при отворі $\varnothing 1000$ мм: а – заливка температури, б – відображення ізоповерхні температури 1000°C з накладанням графіка перепаду температури конвективних потоків.

Висновки. Досліджені та розраховані, як загальна потужність теплового потоку, що склала 17693908,164 Вт, так і густина теплового потоку, яка склала 9391671 Вт/м^2 . Їх можливо використовувати, для розрахунку безпечних протипожежних відстаней між ферментаторами. Також розраховано протипожежну відстань до найближчого ферментатору. Вона має бути не менше 20 м. Для цього використано розраховані параметри факелу полум'я.

ЛІТЕРАТУРА

- ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.

ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ГОРІННІ РЕЗЕРВУАРУ СВГ БАГАТОПАЛИВНОЇ АЗС

Олег КУЛАКОВ, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України

В Україні широко використовуються автомобілі, двигуни яких працюють на скраплених вуглеводневих газах (СВГ). СВГ є сумішшю пропану (до 95%), бутану та інших газів у незначній кількості [1]. Для зберігання СВГ на багатопаливних автозаправних станціях (АЗС) найбільш часто застосовуються стандартні газові модулі з надземним розташуванням резервуарів об'ємом від 5 до 15 м³ [2]. СВГ зберігається під тиском до 16 кгс/см².

При аварійній розгерметизації резервуару з СВГ створюється вибухонебезпечне середовище. Під час вибуху та пожежі виділяється теплове випромінювання, що негативно впливає на людину та навколишнє середовище. Безпечною для людини без захисного одягу є інтенсивність теплового випромінювання q , що не перевищує 1,4 кВт·м⁻². Для людини у брезентовому одязі безпечним є випромінювання з $q < 4,2$ кВт·м⁻². Непереносний біль через 20÷30 с настає при $q = 7,0$ кВт·м⁻². Непереносний біль через 3÷5 с настає при $q = 10,5$ кВт·м⁻² [3].

Інтенсивність теплового випромінювання при пожежі можливо визначити різними способами [4]. Оцінимо інтенсивність теплового випромінювання при горінні резервуару СВГ багатопаливної АЗС за стандартизованою методикою [5]. Припустимо найгірший варіант аварії – резервуар заповнений повністю (згідно [2] максимально припустимий рівень наливу складає 85%) раптово розгерметизувався та його вміст вийшов назовні. Також вважаємо, що СВГ зберігається в резервуарі при нормальних умовах.

Інтенсивність теплового випромінювання розраховують для двох випадків пожежі: пожежа розливу СВГ або «вогняна куля» (великомасштабне дифузійне горіння, що реалізується у разі розриву резервуара з СВГ під тиском із займанням вмісту резервуара). Для резервуару СВГ багатопаливної АЗС характерною є пожежа у вигляді «вогняної кулі».

Інтенсивність теплового випромінювання q при горінні СВГ обчислюємо за формулою:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \psi, \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}, \quad (1)$$

де E_f – середньо поверхнева густина теплового потоку випромінювання полум'я, кВт·м⁻², допускається приймати

$E_f = 450$ кВт·м⁻¹; F_q – кутовий коефіцієнт опромінення; ψ – коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу.

Значення F_q обчислюємо за формулою:

$$F_q = \frac{H/D_s + 0,5}{4 \cdot [(H/D_s + 0,5)^2 + (r/D_s)^2]^{1,5}}, \quad (2)$$

де $H = \frac{D_s}{2}$ – висота центра «вогняної кулі», м; $D_s = 5,33 \cdot m^{0,327}$ – ефективний діаметр «вогняної кулі», м; m – маса горючої речовини; r – відстань від об'єкта, що опромінюється, до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогняної кулі», м.

Значення ψ обчислюємо за формулою:

$$\psi = \exp[-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot (\sqrt{r^2 + H^2} - D_s/2)]. \quad (3)$$

Результати розрахунків приведено на рисунку.

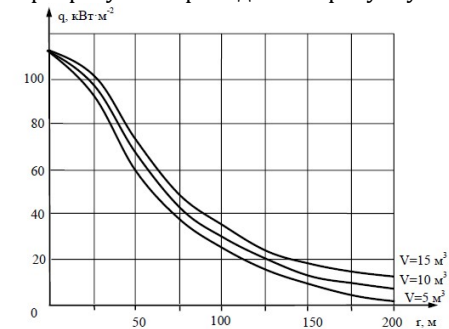


Рисунок – Залежності інтенсивності теплового випромінювання q від відстані r від об'єкта, що опромінюється, до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогняної кулі» для найбільш часто застосованих об'ємів V ємностей надземних резервуарів СВГ, розраховані за формулами (1)-(3)

З рисунку видно, що при виникненні «вогняної кулі» внаслідок розгерметизації та вибуху резервуару з СВГ теплове випромінювання є небезпечним для життя людини та навколишнього середовища майже на відстані до 200 м.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 589:2017 (EN 589:2008+A1:2012, IDT). Палива автомобільні. Газ нафтовий скраплений. Технічні вимоги та методи контролювання. Київ, 2017. 16 с. (Національний стандарт України).

2. Ємності, резервуари, газгольдери для скраплених вуглеводневих газів // Офіційний веб-портал підприємства «КРАПТ». URL: <http://krapt.com.ua/rezervuar-sug> (дата звернення: 18.02.2021).

3. Пожежі з вибухом паливо-повітряних сумішей // Навчальні матеріали онлайн. URL: https://pidruchniki.com/86087/bzhd/pozhezhi_vibuhom_palivo-povitryanih_sumishey (дата звернення: 18.02.2021).

4. Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки: підручник. Харків, 2005. 315 с.

5. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ, 2016. 31 с. (Національний стандарт України).

ЗНИЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ ДЕРЕВИНИ ШЛЯХОМ МОДИФІКУВАННЯ ГУАНІДИНОВИМИ ПОЛІМЕРАМИ

*Тетяна МАГЛЬОВАНА, канд. хім. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

По своїй природі деревина є природним полімером до складу якого входить целюлоза, лігнін, геміцелюлоза. Деревина володіє унікальними властивостями – має високий коефіцієнт конструктивної якості, достатню пружність, низьку тепло-звукопроникність, завдяки яким широко використовується в різних галузях народного господарства. Але як конструкційному матеріалу деревині, присутні певні недоліки: горючість та враження грибками і комахами [1]. Важливим є стійкість деревини до впливу вологи. Оскільки при наявності вологи з часом відбувається вимивання антипірену і деревина втрачає свої вогнезахисні властивості. Крім цього, наявність вологи у деревині з часом призводить до руйнування та гниття, оскільки створює сприятливу мікрофлору для розвитку грибків та комах [2]. З метою покращення фізико – хімічних властивостей деревини та для забезпечення надійного захисту її від гниття, горіння, розтріскування, розбухання, дії хімічно агресивних середовищ, останнім часом посилюється інтерес до процесів хімічного модифікування деревини. Однак до складу засобів для модифікування деревини, з метою збільшення вогне- та біостійкості досить часто входять речовини I, II, III класів токсичності: солі хрому, міді, миш'яку, цинку в поєднанні з боратами, хроматами, фосфорвмісними та іншими сполуками [3]. Наявність високонебезпечних хімічних речовин зменшує перспективу їх використання для вогне – та біозахисту деревини. Перспективним для захисту деревини від вологи та гниття є модифікування нітрогенофосфорвмісними полімерами, що значно знижує утворення бактерій на деревині та її послідує біологічне руйнування.

На наш погляд вирішення питання стосовно вогне- та біозахисту деревини можливо за рахунок використання полімерних речовин IV класу токсичності з гуанідиноювою структурою, що одночасно проявляють властивості антипіренів та біоцидних препаратів. За своїм хімічним складом солі ПГМГ подібні до природних гуанідинових антисептиків та відносяться до термічно стійких органічних речовин [3].

Деревина як природний полімер в своїй структурі містить велику кількість карбоксильних йонів, що визначають її зарядженість (аніоноактивні макромолекули). Виходячи з теорії побудови твердого тіла, поверхня деревини побудована з аніоноактивних макромолекул і буде мати негативний заряд. Таким чином, до такої поверхні спорідненими будуть матеріали, які мають позитивний заряд, тобто катіоноактивні макромолекули. ПГМГ, що мають високу адгезію до аніоноактивно зарядженого матеріалу. Дана властивість використана нами для отримання вогне- біозахисного покриття на поверхні деревини. Кінетика адсорбції вказує на зниження швидкості просочення в ряду сосна, береза, дуб. Аналіз ізотерм адсорбції дозволяє припустити про наявність хімічної взаємодії (разом з фізичною) між речовиною і деревиною. Порівняльним аналізом деструкції досліджено лінійну швидкість горіння модифікованих полімером зразків. Показано, що в залежності від концентрації полімеру лінійна швидкість горіння може бути зменшене в 4 рази в порівнянні з необробленими зразками. На наш погляд, це пов'язано з появою додаткових замісників, які обмежують сегментальну рухливість макромолекул і сприяють посиленню міжмолекулярної взаємодії, внаслідок більш щільної упаковки ланцюгів. Останнє є бажаним, оскільки вказує на отримання адсорбційного поверхневого шару, що сприяє підвищенню термостійкості матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шамаев В. А. Модифицирование древесины: Монография / В. А. Шамаев, Н. С. Никулина, И. Н. Медведев. – М.: ФЛИНТА, 2013. – 448 с.
2. Машкин Н. А. Повышение стойкости и долговечности модифицированной полимераами древесины: учеб. Пособие. М.: НГАС, 1996. 64с.
3. Жартовський В.М. Активний і пасивний протипожежний захист об'єктів з пожежним навантаженням із целюлозовмісних матеріалів / Жартовський В.М., Жартовський С.В. // Пожежна безпека: теорія і практика. — 2011. — №9. — С. 44-60.
4. Нижник В. В. Фізична хімія полімерів В. В. Нижник, Т. Ю. Нижник Підручник. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 424с.

ДО ПРОБЛЕМИ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИЛОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ

*Артем МАЙБОРОДА, канд. пед. наук, доцент,
Михайло КРОПИВА, канд. техн. наук, Артур ВОВК, Ігор МАРЧЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пил відноситься до аерозольних систем. Поширення горіння в пилових сумішах відбувається наступним чином. При запаленні в одній точці полум'я з певною швидкістю буде поширюватися по всьому об'єму, зайнятого пилоповітряної сумішшю. Пилоповітряна суміш перед фронтом полум'я нагрівається від зони горіння за рахунок передачі тепла з неї шляхом теплопровідності і випромінювання. У зоні прогріву відбувається нагрівання пилу, його розкладання або випаровування і повільне окиснення. Швидкість поширення фронту полум'я в пилоповітряній суміші залежить від дисперсності частинок. Чим більші частинки пилу, тим менша швидкість нагріву суміші, оскільки питома поверхня аерозолу при цьому менша. Це веде до зменшення виділення газоподібних речовин і, відповідно, швидкості горіння.

На вибухонебезпечність пилоповітряних сумішей впливає цілий ряд факторів, зокрема, тип джерела займання, вологість пилу і повітря, дисперсність пилу, а також початкова температура суміші.

Для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей використовують прилади, установки тощо. Найбільш близьким аналогом за технічною суттю пристрою є стенд для визначення вибуховості пилу: [1]. Стенд для визначення вибуховості вугільного пилу складається з кварцової трубки, запалювального пристрою, подавача пилу і вентилятора. Механізм подачі вугільного пилу має пружину з фіксатором її положення у стиснутому стані, обвідний повітропровід з патрубком та засувками в ньому. Вентилятор розміщений у вихідному патрубку обвідного повітропроводу.

В основу поставлена задача створення мобільного пристрою для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей.

Поставлена задача вирішується шляхом створення пилоповітряної суміші з вибухонебезпечною концентрацією з подальшим займанням за допомогою переносного пристрою з автономним живленням.

Враховуючи вищезазначене пропонуємо створити мобільного пристрою для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей з автономним живленням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патент на корисну модель № 144024 Україна, МПК (2020.01) G01M7/00, Стенд для визначення вибуховості вугільного пилу/ Мінєєв С. П., Мальцева В. Є., Демченко С. В., Уколова Т. М., Мінєєв О. С., Кочерга В. М., Прусова А. А.; заяв. 18.03.2020; опубл. 25.08.2020, Бюл. № 16.

РОЗРОБКА СПОСОБУ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ В ТОРФ'ЯНИХ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

*Костянтин МИГАЛЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Анастасія КУЦЕЛАП, курсант,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Торф'яні пожежі виникають в різних країнах світу, зокрема США, Канаді, Великобританії, Україні, Республіці Білорусь, Індії та ін. При ліквідації таких пожеж по всій планеті, люди зіштовхуються з однаковими проблемами. Горіння торфу супроводжується забрудненням навколишнього середовища. Тому викиди від торф'яних пожеж можуть бути значною екологічною проблемою. Як правило, такі пожежі являються дуже масштабними, що в свою чергу потребує залучення великої кількості людських і матеріальних ресурсів.

Особливістю розвитку торф'яних пожеж є відсутність відкритого вогню на поверхні. Горіння проходить на різних глибинах і лише інколи вогонь короткочасно пробивається з-під землі. Ознакою пожежі є дим який пробивається з під поверхні. Торф'яні пожежі можуть тривати місяцями незалежно від вітру, атмосферних опадів та інших зміни погоди. Небезпека торф'яних пожеж ще й в тому, що в процесі горіння утворюються порожнини (часто з жаром) у вигорілому торфі, в які можуть провалюватися люди, тварини і техніка.

Дослідження проблематики торфових пожеж можна розділити на два основних напрями. Перший напрям передбачає визначення наслідків пожеж для природних екосистем. Зокрема, в роботі [2] розглядається пожежна безпека торфовищ Великобританії та наслідки забруднення атмосфери. Встановлено, розміри викидів оксидів вуглецю в повітря та визначено частку викидів серед всіх джерел забруднення атмосфери. В роботі [3] торф'яні пожежі взагалі розглядаються в якості основного чинника, що впливає на стан екологічної ситуації в Індонезійському регіоні.

Метою роботи є виявлення закономірностей геометричних параметрів перешкод поширення пожежі на торф'яниках та їх вогнезатримуючої здатності, як наукове підґрунтя для створення нового способу обмеження пожеж на торф'яниках.

Для вирішення поставлених задач щодо прогнозування поведінки системи торфовий пласт – перешкода необхідна розробка методики для визначення температурних розподілів у шарах торфового пласту та запропонованої перешкоди.

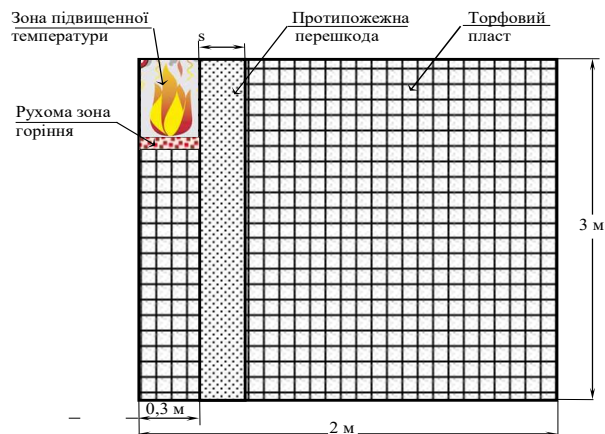


Рис. 1 – Геометрична конфігурація розрахункових областей системи торфовий пласт – протипожежна перешкода

Внаслідок проведених розрахунків стало відомо, що торф повністю вигорає за 28 годин, тому на останньому температурному розподіленні всі кінцеві елементи ділянки торфового пласту, де відбувалося горіння, виключені з розрахункової схеми.

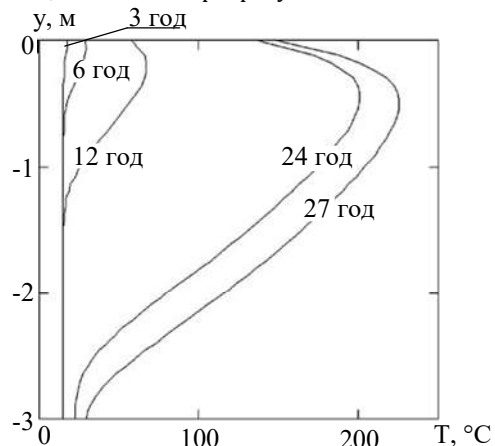


Рис. 2 – Розподілення температур на межі захищеної ділянки торфового пласту і протипожежної перешкоди з річкового піску товщиною 300 мм у різні моменти часу розвитку підземної пожежі

Можна побачити, що дана перешкода є також ефективним захистом від поширення пожежі у торфовищі, оскільки температура у захищеній ділянці піднімається до небезпечного значення за 25,4 годин за умов інтенсивного горіння торфу поряд з перешкодою.

Для більш детального дослідження температурних режимів нагрівання шарів торфу було побудовані графіки залежностей від часу температур точок у захищеній ділянці торфового пласту.

У результаті математичного моделювання теплових процесів у системі торфовий пласт – протипожежна перешкода виявлені закономірності часу досягнення небезпечної температури у торфовому пласті, що підданий захисту. Встановлено, що час настання небезпечної температури у пласті торфу для перешкод з річкового піску та бентонітової глини складає не менше 1 доби з початку дії температури горіння.

За результатами досліджень розроблено методику створення протипожежних перешкод для заповнення протипожежних розривів на торф'яниках шириною від 180 до 300 мм з 10 % водно-глиняної суспензії на основі бентонітової глини або річкового піску з модулем крупності менше 1,48.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж за 12 місяців 2016 року [Електронний ресурс] // УкрНДІЦЗ ДСНС України. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://undicz.dsns.gov.ua/files/2017/2/2/AD_12_2016.pdf.
2. Peat-fire-related air pollution in Central Kalimantan / [H. Hayasaka, I. Noguchi, E. Indra Putra et al.]. // *Environmental Pollution*. – 2014. – №195. – pp. 257–266.
3. Forest Ecology and Management Peat consumption and carbon loss due to smouldering wildfire in a temperate peatland / [M. Daviesab G., A. Grayc, G. Reind et al.]. // *Forest Ecology and Management*. – 2013. – №308. – pp. 169–177.
4. Blake D. Peat fires and air quality: Volatile organic compounds and particulates / D. Blake, A. Hinwood, P. Horwitz. // *Chemosphere*. – 2009. – №76. – pp. 419–423.
5. Effects of spatial heterogeneity in moisture content on the horizontal spread of peat fires / [N. Prat-Guitarta, G. Reinb, R. M. Haddenc et al.]. // *Science of The Total Environment*. – 2016. – №572. – pp. 1422–1430.
6. Experimental study of the effect of water spray on the spread of smoldering in Indonesian peat fires / [M. Ramadhan, P. Palamba, F. Alilmran et al.]. // *Fire Safety*. – 2017. – №91. – pp. 671–679.

ВПЛИВ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА В ПОРОЖНИНІ ЦЕНТРИФУГОВАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХ НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ПРИ ПОЖЕЖІ

Денис НЕХАНЬ, Іван ПОЛЕВОДА, канд. техн. наук, доцент,
Університет цивільного захисту МНС Білорусі

Центрифуговані залізобетонні конструкції знайшли широке застосування в світі при зведенні одно- і багатоповерхових будівель цивільного і промислового призначення [1,2]. Особливостями даних конструкцій є наявність вільної повітряної порожнини по всій їх довжині, а також розвинена система фільтраційних каналців, збільшена пористість внутрішніх шарів і більш щільна структура зовнішніх [3,4].

При пожежі частка водяної пари, що утворюється з фізично і хімічно зв'язаної води в бетоні при нагріванні зазначених конструкцій, очевидно, буде потрапляти у внутрішню порожнину, яка стає при зведенні будинків замкнутою. З урахуванням паралельного нагрівання конструкцій і пароповітряної суміші в їх порожнині даний процес буде супроводжуватися зростанням надлишкового тиску в порожнині, що призведе до виникнення розтягуючих зусиль в бетоні, котрий має низький до них опір. В результаті стає можливим передчасне руйнування центрифугованих залізобетонних конструкцій. Тому оцінка надлишкового тиску в їх порожнині під час пожежі і зіставлення його значень з опором бетону розтягуванню є актуальним завданням.

Нами були проведені натурні випробування центрифугованих залізобетонних колон у складі каркаса фрагмента будівлі під спільним температуро-силовим навантаженням [5]. В процесі випробувань контролювався надлишковий тиск в порожнині зазначених конструкцій.

Приведений опір бетону розтягуванню в процесі випробувань розраховувався відповідно зонному методу (див. ТКП EN 1992-1-2-2009):

$$f_{ctd}(\theta) = f_{ctk} \cdot k_{ct,m}, \tag{1}$$

де f_{ctk} – нормативний опір бетону розтягуванню, рівний 2,1 МПа для випробуваних колон; $k_{ct,m}$ – наведений коефіцієнт зниження нормативного опору бетону розтягуванню, що визначається за формулою:

$$k_{ct,m} = \frac{\left(1 - \frac{0,2}{n}\right)}{n} \cdot \sum_{i=1}^n c_i \cdot k_{cor,ti} \cdot k_{cti}(\theta), \tag{2}$$

де n – кількість зон; $c_i = A_{ci}/A_c$ – частка площі i -ої зони від загальної площі перерізу бетону, $k_{cor,ti}$ – поправочний коефіцієнт, що враховує неоднорідність міцності бетону на розтяг в поперечному перерізі, пов'язаний з коефіцієнтом $k_{cor,i}$ [6] виходячи з формули Фере наступною залежністю:

$$k_{cor,ti} = k_{cor,i}^{2/3}, \tag{3}$$

$k_{cti}(\theta)$ – коефіцієнт зниження нормативного опору бетону розтягуванню в i -ій зоні при температурі θ , прийнятий відповідно до ТКП EN 1992-1-2-2009.

Експериментально зафіксовані значення надлишкового тиску газового середовища в порожнині випробуваних колон і результати розрахунку приведенного опору центрифугованого бетону розтягуванню наведені на рис. 1.

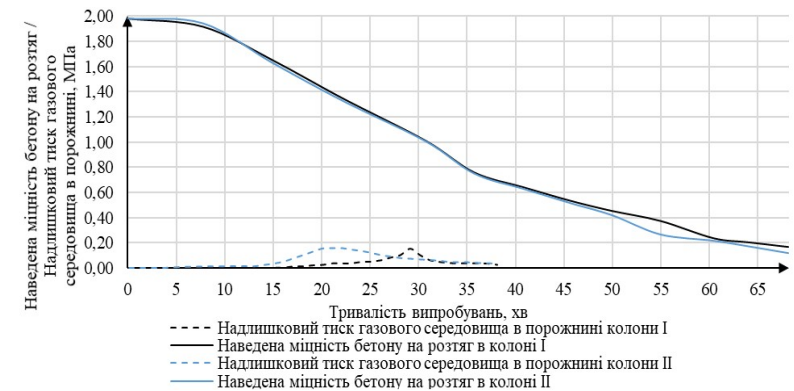


Рисунок 1 – Надлишковий тиск в порожнині колон і приведений опір центрифугованого бетону розтягуванню при пожежі

З рис. 1 випливає, що значення надлишкового тиску газового середовища в порожнині центрифугованих залізобетонних колон при пожежі зневажливо малі в порівнянні з міцністю бетону на розтяг в однакові моменти часу. При цьому наявність поперечного армування в колонах, що є своєрідною обіймою, кільки підвищує критичні значення, при яких настає руйнування бетону від розтягування.

Прогрів конструкцій сприяє підвищенню газопроницаемости бетону і зниженню наявного тиску. Стравлюванню надлишкового тиску з порожнини колон в проведених випробуваннях додатково могло сприяти виникнення негерметичності між сполучаються конструкціями. У зв'язку з цим тиск газового середовища в порожнині колон під час пожежі не є причиною їх руйнування і може не враховуватися в розрахунках вогнестійкості. При цьому наявність

надлишкового тиску в порожнині не дозволяє більш гарячим продуктам горіння передчасно проникати всередину конструкції і додатково посилювати їх прогрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пастушков, В.Г. Опыт применения центрифугированных линейных элементов с поперечными сечениями различного профиля при строительстве многоэтажных зданий / В.Г. Пастушков, Г.П. Пастушков. Архитектура и строительные науки. 2014. Т. 18,19, № 1,2. С. 36–38.

2. Remitz, J. Ultra-High Performance Spun Concrete Poles–Part I: Load-bearing behavior / J. Remitz, M. Wichert, M. Empelmann. Proceedings of HPC/CIC. 2017. Vol. 57.

3. Michałek, J. Assessment of Internal Structure of Spun Concrete Using Image Analysis and Physicochemical Methods / J. Michałek, M. Sobótka. Materials. 2020. Vol. 13 (18). P. 3987–4011. DOI: 10.3390/ma13183987.

4. Исследование физико-механических свойств центрифугированного бетона / И.И. Полевода [и др.]. Наука и техника. 2019. Т. 18, № 4. С. 319–329.

5. Полевода, И.И. Результаты натурных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн кольцевого сечения / И.И. Полевода, Д.С. Нехань. Вестн. Ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. 2020. Т. 4, № 2. С. 142–159.

6. Полевода, И. И. Поведение центрифугированного бетона при пожаре / И.И. Полевода, Д.С. Нехань, Д.С. Батан. Вест. Ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. 2018. Т. 2, № 1. С. 455–469.

УДК 614.841.45

ОСОБЛИВОСТІ ВИПРОБУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ ДЛЯ НЕСУЧИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сергій НОВАК¹, канд. техн. наук, с. н. с.,

Олександр ДОБРОСТАН¹, канд. техн. наук, старший дослідник,

Варвара ДРІЖД², канд. техн. наук,

¹Інститут державного управління та наукових досліджень

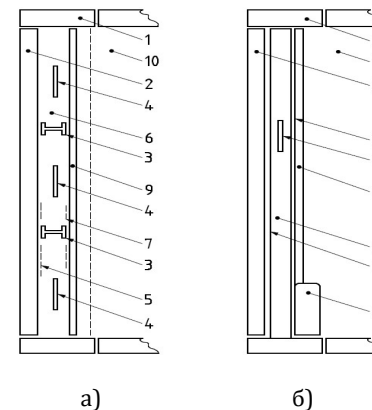
з цивільного захисту,

²Наукове-виробниче підприємство «Спецматеріали»

Вертикальні вогнезахисні екрани призначено для підвищення вогнестійкості несучих вертикальних будівельних конструкцій, зазвичай колон, виготовлених зі сталі, залізобетону, сталезалізобетону або деревини [1]. Таким екраном є виріб або конструкція, що може складатися з декількох шарів матеріалів (плит, панелей тощо), встановлюваний перед вертикальною будівельною конструкцією.

Випробування вертикальних вогнезахисних екранів виконують за методом, наведеним в європейському стандарті EN 13381-2 [2]. У складі конструкції для цього випробування застосовують колони зі сталі, залізобетону, сталезалізобетону або деревини. Приклад такої

конструкції наведено на рис. 1. В ній застосовано дві ненавантажені сталеві колони і вертикальний вогнезахисний екран, призначений для захисту будівельної конструкції з одного боку.



1 – каркас для випробування; 2 – затвор печі; 3 – сталева колона; 4 – пластинчастий термометр; 5 – зазор (20 ± 10) мм; 6 – порожнина; 7 – проміжок (> 5 мм); 8 – опорна конструкція; 9 – вертикальний вогнезахисний екран; 10 – піч.

Рис. 1 – Конструкція для випробування: а) – вигляд зверху; а) – вигляд з боку

Упродовж цього випробування в умовах вогневого впливу (за стандартним температурним режимом) на вогнезахисний екран вимірюють температуру поверхні колон, які захищають екраном, а також температуру всередині порожнини, якою є весь вільний простір між неогрівною поверхнею вогнезахисного екрана і затвором печі.

Особливостями зазначеного методу випробування вертикальних вогнезахисних екранів є такими. За отриманими експериментальними даними щодо вимірювання температур оцінюють несучу здатність колон, які захищають екраном. Результат визначення несучої здатності колони відповідає проміжку часу, що минув від початку вогневого впливу до моменту досягнення заданого (граничного) значення температури в порожнині або на поверхні колони, що відповідає кожному типу матеріалу колони, залежно від того, що досягається раніше. Граничні температури – це температури (визначені як для порожнини, так і для поверхні колони), за яких конкретний конструкційний матеріал, з якого виконано колону, втрачає здатність витримувати навантаження. Їх значення наведено в таблиці 1 [2]. Якщо колони містять комбінацію різних типів матеріалів, вибирають найнижче значення граничної температури, що відповідає цим матеріалам. Якщо граничне значення температури до моменту

завершення випробування не досягається, то за проміжок часу до втрати несучої здатності беруть тривалість цього випробування.

Таблиця 1 – Граничні температури для оцінювання несучої здатності

Матеріал, з якого виготовлено колону для випробування	Значення граничної температури в порожнині, °C	Значення граничної температури на поверхні колони, °C
Залізобетон	600	–
Сталь	530	510
Сталезалізобетон	400	350
Холоднокатані сталеві конструкції	370	350
Деревина	300	–

Відповідно до положень щодо сфери прямого застосування, які наведено в 15 EN 13381-2 [2], отримані під час випробування результати щодо вогнестійкості можна застосовувати до конструкцій, виготовлених з інших матеріалів, беручи до уваги граничні температури як у порожнині, так і на поверхні колони, надані в таблиці 1. Наприклад, вогнестійкість, визначена під час випробування з використанням дерев'яної колони, застосовна до всіх збірних конструкцій, до складу яких входять сталеві колони з будь-яким коефіцієнтом поперечного перерізу, і до залізобетонних колон будь-якого поперечного перерізу. Результати, отримані з використанням колон для випробування, застосовані до комбінованих будівельних конструкцій, які складаються з колони та балки, за умови, що має місце механічне контактування або кріплення балки, що спирається на колону, до вертикального вогнезахисного екрана, яким користуються.

ЛІТЕРАТУРА

1. EN 13501-2:2016 Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services.

2. EN 13381-2:2014 Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 2: Vertical protective membranes.

УДК 614.841.415

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРИМІЩЕНЬ НА ФАКТИЧНУ МЕЖУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Олександр НУЯНЗІН, канд. техн. наук, доцент, Наталія ДРУЖКО, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

У будівництві часто застосовуються металеві конструкції. Даний матеріал є одним з найбільш небезпечних при пожежах, так як здатен плавитись під дією високих температур. Часто пожежі на об'єктах, що збудовані з металу супроводжуються обваленням будівельних конструкцій, соціально-економічні втрати сягають найбільшого обсягу, тож забезпечення певного рівня живучості будівель під час пожежі є важливим аспектом пожежної безпеки на будь-якому об'єкті [1, 2].

Традиційно живучість будівель під час пожежі пов'язують із вогнестійкістю будівельних конструкцій, що є об'єктом жорсткого нормування. При невідповідності нормам будівельних конструкцій за умов дефіциту їх вогнестійкості створюються передумови для підвищення небезпеки при евакуації людей, роботі рятувальних підрозділів, тощо. Це призводить до тяжких наслідків, пов'язаних із людськими жертвами та серйозними матеріальними втратами. Тому гарантування відповідності вогнестійкості металевих будівельних конструкцій вимогам норм є необхідною умовою пожежної безпеки об'єктів.

На рис. 1 наведені температурні режими нагрівання елемента сталеві конструкції із коефіцієнтом перерізу $A_m/V = 70 \text{ м}^{-1}$ за умов різних параметрів приміщень із пожежею.

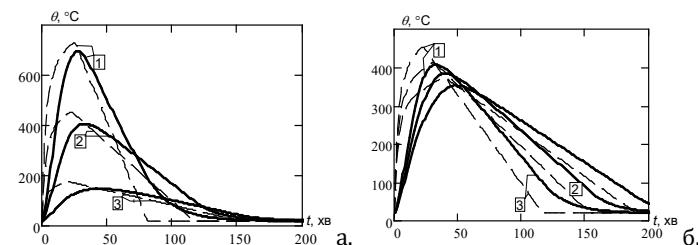


Рис. 1. Графіки температурних режимів нагріву елемента сталеві конструкції (сплошна лінія) для температурних режимів пожежі (пунктирна лінія) у приміщеннях при різних значеннях щільності пожежного навантаження за постійного значення коефіцієнту прорізів $O = 0.45 \text{ м}^{0.5}$ (а) (1 – $q_{t,d} = 1200 \text{ МДж/м}^2$, 2 – $q_{t,d} = 800 \text{ МДж/м}^2$, 3 – $q_{t,d} = 400 \text{ МДж/м}^2$) та при різних значеннях коефіцієнту прорізів за постійного значення щільності пожежного навантаження $q_{t,d} = 800 \text{ МДж/м}^2$ (б) (1 – $O = 0.045 \text{ м}^{1/2}$, 2 – $O = 0.055 \text{ м}^{1/2}$, 3 – $O = 0.065 \text{ м}^{1/2}$)

На рис. 1 видно, що температурний режим нагріву елемента конструкції повторює температурний режим пожежі і дає змогу визначити момент настання одного із граничних станів.

Для дослідження впливу на температурний режим прогріву елемента сталеві конструкції у залежності від коефіцієнта його перерізу були побудовані відповідні криві, що наведені на рис. 2.

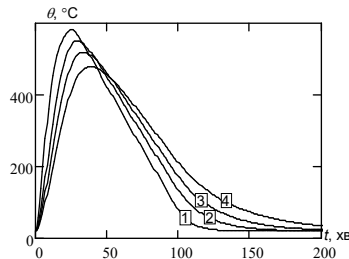


Рис. 2. Графіки температурних режимів прогрівання елементів сталевих конструкцій для приміщень із пожежею із коефіцієнтом прорізів $O = 0.045 \text{ м}^{0.5}$, щільністю пожежного навантаження $q_{t,d} = 800 \text{ МДж/м}^2$ при різних значеннях коефіцієнта перерізів: 1 – $A_m/V = 50 \text{ м}^{-1}$; 2 – $A_m/V = 70 \text{ м}^{-1}$; 3 – $A_m/V = 100 \text{ м}^{-1}$; 4 – $A_m/V = 200 \text{ м}^{-1}$.

Графіки на рис. 2 показують, що із збільшенням коефіцієнту перерізу елемента сталеві конструкції його максимальна температура нагріву зменшується, а час її досягнення та тривалість пожежі збільшується. Це пояснюється, що коефіцієнт перерізу залежить від його розмірів у обернено пропорційній залежності, відповідно збільшення розмірів і визначає таку тенденцію.

Провівши необхідні обчислення були побудовані відповідні поверхні значень граничних моментів балок із відповідними перерізами у залежності від коефіцієнту прорізів та щільності пожежного навантаження. Побудовані поверхні наведені на рис. 3.

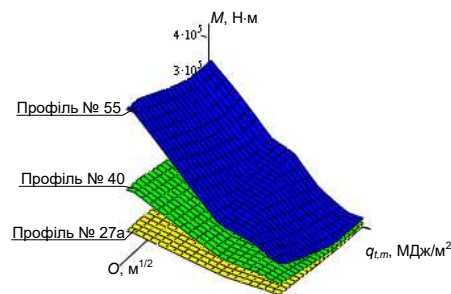


Рис. 3. Поверхні значень граничних моментів балок із відповідними перерізами у залежності від коефіцієнту прорізів та щільності пожежного навантаження для різних профілів перерізів двотаврових балок згідно із [3].

На рис. 3 видно, що отримані дані можна використовувати для побудування номограм для визначення відповідного граничного моменту балки.

Було досліджено тепловий вплив температурних режимів пожежі, отриманих за запропонованими математичними моделями на механічні характеристики металевих конструкцій, у результаті чого виявлені закономірності впливу параметрів приміщень із пожежами показано при зменшенні коефіцієнту прорізів та збільшенні щільності пожежного навантаження фактична межа вогнестійкості починає зменшуватися, а також при значеннях щільності пожежного навантаження менше за 600 МДж/м^2 існує ділянка на якій настання граничного стану не спостерігається, і на основі отриманих закономірностей побудовані номограми для визначення межі вогнестійкості для сталевих конструкцій при стандартних значеннях критичної температури та розроблена відповідна методика.

ЛІТЕРАТУРА

- EN 1993-1-1: Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1 General rules and rules for buildings.
- Franssen, Jean-Marc, et al. A simple model for the fire resistance of axially loaded members—comparison with experimental results. Journal of Constructional Steel Research 37.3 (1996) – pp. 175-204.
- GOST 8239-89 Hot-rolled steel I-beams. Assortment

УДК 614.84

ВПЛИВ В'ЯЗКОСТІ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АВІАЦІЇ

Сергій ПАНЧЕНКО¹, ад'юнкт,

Вадим НИЖНИК², д-р техн. наук, начальник науково-дослідного центру протипожежного захисту,

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України,

²Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Ліквідацію природних пожеж ускладнює недосяжність районів гасіння, їх віддаленість від вододжерел, несприятливі метеорологічні умови, сильний вітер, недостатня кількість особового складу та техніки для підвозу води. На сьогоднішній день авіаційна техніка застосовується практично для всіх типів великих лісових пожеж. Не звертаючи увагу на високу вартість виконання технологічних операцій при такому способі гасіння лісової пожежі, застосування авіації дозволяє забезпечити цілісність лісів та захист об'єктів від лісових

пожеж у важкодоступних районах та диференціюючих динамічних умовах.

Введення тих чи інших добавок та домішок в воду для гасіння лісової пожежі різних ступенів складності викликано прагненням експертів до інтенсифікації одного або декількох відомих механізмів локалізації або придушення горіння полум'я та термічного розкладення матеріалів [1]. Традиційно такі добавки та домішки використовують в процесі придушення горіння лісових масивів на обмежених площах, так як на великих об'ємах їх застосування ускладнене. Достатньо часто виноситься висновок того, що придушення горіння лісових горючих матеріалів є надзвичайно складною задачею. Як наслідок, найбільш раціональним підходом для боротьби з цими стихійними лихами є своєчасна локалізація осередків горіння та піролізу.

В сучасному розумінні однією з важливих характеристик при авіаційному гасінні лісових пожеж є поняття підвищення в'язкості вогнегасних речовин. Експериментальними дослідженнями [3] був вивчений спектральний склад крапель вогнегасної суміші та на основі цих досліджень були зроблені висновки, що добавки до води, які підвищують її в'язкість сприяють підвищенню якості гасіння пожеж. В цьому випадку при скиданні із авіаційного засобу вода із добавкою ділиться на більш великі краплі, що призводить до підвищення коефіцієнту використання води. Що стосується інших добавок до води, наприклад змочувачів, які сприяють більш інтенсивному діленню масиву води, збільшується кількість мілких крапель, які розсіюються в атмосфері, не потрапляючи в осередок пожежі. Тому, для авіаційного засобу вони неефективні та підходять для боротьби з іншими видами пожеж, наприклад торф'яними.

Прикладами речовин, які збільшують кінематичну в'язкість вогнегасної речовини є рідкий концентрат Insul-8 та сухий гранульований AquaGel-K. AquaGel-K рекомендується для повітряного використання при прямій атаці для гасіння пожежі Лісовою службою США. [4] Ці підсилювачі води мають унікальні властивості, що робить їх досить ефективними для гасіння пожежі. Даний вид речовин являється суперпоглинаючими полімерами (SAP). Залежно від концентрації та якості, вода може бути загущеною або «поширеною». Ефективність використання води буде більшою із загущеним продуктом при використанні рекомендованого співвідношення сумішей від 0,1-0,3%.

Для повітряного застосування було визначено коефіцієнти суміші, які дозволяють достатньо ефективно поглинати воду в емностях. Це дозволяє збільшити час охолодження та змочування палива. При змішуванні AquaGel-K зернисті кристали набухають, поглинаючи воду, що збільшує розмір крапель та дає набагато кращу швидкість відновлення на ґрунті в порівнянні зі звичайною водою або негустими продуктами. Що стосується структурного захисту, співвідношення сумішей, як правило, найвище, оскільки тут постає

мета досягти найбільшого показника в'язкості, для можливості прилипання та ізолювання структури протягом певного періоду часу. Для цього застосування рекомендується використовувати Insul-8, оскільки на більшості вертикальних поверхонь можна наносити покриття в декілька дюймів з незначним осіданням.[1]

В експериментальних дослідженнях було показано, що оптимальна кінематична в'язкість розчину для підвищення вогнегасної ефективності води приблизно дорівнює $(2 \cdot 3) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}$ [2]. Відповідно аналіз отриманих даних показує, що при гасінні верхової лісової пожежі коефіцієнти ефективності, які означають відношення часу гасіння осередку водою до часу гасіння розчином були в межах 1.1. Осередки низових лісових пожеж мали більші коефіцієнти ефективності від 1.3 до 1.7. [3] Було виявлено деякі особливості в'язкості розчинів, а саме: більш в'язкий розчин менше ділиться на мілкі краплі, що з одного боку зменшує їх втрату, а з іншої сторони, за рахунок достатньо сильного зменшення його стікання затримується проникнення в глибину осередку пожежі (збільшуються сили адгезії між деревиною та рідиною). Також слід відмітити, що підвищена концентрація деяких типів речовин, які підвищують в'язкість більш ніж на 10%, в воді розчиняється досить погано та має здатність до комування. Процес розчинення може бути підвищено температурою більше ніж 40 °C, або ж застосування барботування розчину повітрям, що становить певну технологічну складність.

У нашій роботі ми проводимо регресійний аналіз декількох змінних здатних впливати на якість пожежогасіння та маємо чіткі припущення, як конвергенція авіаційних технологій та технологій гасіння пожеж за допомогою в'язких типів вогнегасних речовин дозволить забезпечити ефективне гасіння лісових пожеж та зберегти природний потенціал нашої держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. В. Ніжник, С. О. Панченко Аналіз вогнегасних речовин для гасіння за допомогою пожежної авіації // Надзвичайні ситуації: безпека та захист 29 – 30 жовтня 2020 року, м. Черкаси, С.181
2. Improving the efficiency of forest fires with the use of additives to water / NP Kopylov // Fire safety № 4, 2015, P. 46-50
3. Kopylov, EA Moskvilin, DV Fedotkin Influence of viscosity of fire-extinguishing solution on efficiency of Extinguishing of forest fires by means of AVIATION // Forestry magazine №4, 2016, P.62-67
4. «Phos-Chek Gel» [Електронне ресурс]. – URL: <https://www.phos-chek.com.au/gel>

МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

*Аліна ПЕРЕГІН, Олександр НУЯНЗІН, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пожежна безпека об'єктів будівництва залежить від типу використовуваних матеріалів. Під час проектування та зведення споруд проводиться тестування конструкцій на предмет займистості та поведінки в умовах виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема, пожежі. Характер, інтенсивність та результат пожежі визначається сукупністю властивостей елементів споруди. [1]

У одній з CAD – систем автоматизованого проектування було спроектовано вогневу піч за стандартними розмірами з отворами для виходу продуктів горіння та для встановлення пальників. Також за допомогою комп'ютерного інструмента для моделювання пожежі, умовно було розмежовано елементи, які будуть випробовуватися та конструкції печі, за допомогою кольорів.

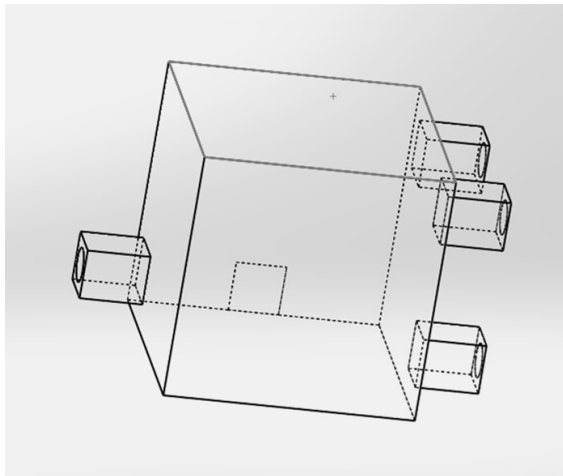


Рис. Вогнева піч створена у CAD

Створена модель вогневої печі буде перенесена в програмний комплекс FlowVision та у останній зазначеній програмі буде проведено обчислювальний експеримент, перевірено розподіл температур по всій площі печі та проаналізовано отримані результати моделювання тепломасообміну у камерах вогневих печей.

Отже, доцільно створювати комп'ютерні моделі в CAD, для подальшого використання їх в програмному комплексі FlowVision,

результати якого можна використовувати для забезпечення безпеки будівель та при їх проектуванні.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.

УДК 624.074.04

НАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ ФРАГМЕНТУ–ЗРАЗКА ДЕРЕВ'ЯНОЇ БАЛКИ З ОБЛИЦЮВАННЯМ ВОГНЕЗАХИСНОЮ ФАНЕРОЮ

*Сергій ПОЗДЄЄВ, д-р техн. наук, професор, Микола ЗМАГА, ад'юнкт,
Яна ЗМАГА, канд. техн. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Сучасна будівельна галузь України у незначних обсягах використовує конструкції з клеєної деревини, що зумовлено помилковим уявленням про низьку вогнестійкість та пожежонебезпеку дерев'яних конструкцій. В Україні переважно виготовляють дощатоклеєний брус для спорудження невеликих будівель як стінове огороження та конструкції перекриттів і дахів з незначними прольотами.

Установка для проведення вогневих випробувань представляє собою камеру зі сталевого корпусу з розмірами 500×500×500 мм. З тильної сторони камера має отвір діаметром 60 мм для встановлення сопла пальника. З середини для мінімізації втрати теплоти камера захищена шаром негорючої ізоляції «Conlit 150» фірми «Rockwool» товщиною 100 мм, яка дозволяє захищати металеві конструкції від дії високих температур до 3-х годин. Нагрівання зразків проводилося через отвір за допомогою газового пальника ГВ «ДОНМЕТ» 231 (7, рис. 1). Інтенсивність подачі газу змінювалася за допомогою регулятора (9, рис. 1). Яким підтримувався необхідний температурний режим під час проведення випробування. Пальник складається зі стовбура, з'єднаного з гумовим шлангом (рукавом), який в свою чергу з'єднаний з газовим балоном. Горючий газ надходить в пальник по рукаву (тип I по ГОСТ 9356-75) [1], через ніпель, вентиль, патрубок в інжектор. Горючий газ змішується з повітрям всередині мундштука, утворюючи горючу суміш.

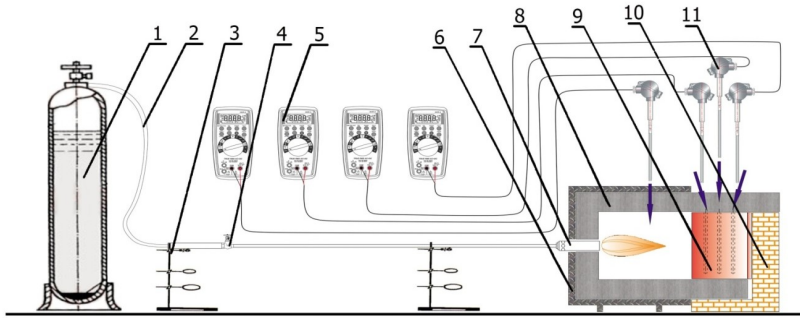


Рис. 1. Експериментальна установка для вогневих випробувань зразків-фрагментів дерев'яних балок: 1 – балон, наповнений газом; 2 – рукав; 3 – штатив; 4 – вентиль з інжектором; 5 – мультиметр; 6 – сталевий корпус печі; 7 – газовий пальник; 8– теплоізоляція камери теплового впливу печі; 9 – зразок для дослідження, встановлений до камери теплового впливу; 10 – цегляний корпус печі; 11 – термопари.

Випробування проходило в такій послідовності.

1. Підготовчі процедури:

- монтаж термопар в дерев'яному зразку в кількості 3 шт. (За 2 дні до випробування);
- збірка установки, під'єднання пальника до балона, установка пальника на штатив;
- установка зразка, ретельна теплоізоляція зразка з обладнанням отворів для виходу продуктів горіння;
- монтаж вимірювальних приладів до термопар та їх налаштування.

2. Проведення експерименту:

- відкривається вентиль на балоні і відкривається подача газу на пальник за допомогою регулятора, підпалюється газ;
- пальник встановлюється в отворі, включається секундомір, перевіряється чутливість вторинного приладу термопари, яка знаходить в середині печі;
- за допомогою регулятора на першій хвилині та подальших підтримується температурний режим максимально близький до стандартного згідно ДСТУ Б В.1.1-4-98 [2] в контрольні точки часу (кожну хвилину);
- знімаються показники через кожну хвилину з чотирьох приладів і заносяться до протоколу протягом 15, 30, 60 хвилин нагрівання;

3. Закінчення експерименту:

- охолодження зразка, візуальне дослідження поверхні випробуваного зразка з фотофіксацією, а саме: опис стану зразку,

зняття замірів шарів обвуглювання на кожній ділянці зразка як вказано на рис.3.5;

- розбирання установки;
- обробка отриманих результатів. Оформлення протоколів випробування та занесення даних в програмний продукт Mathcad. Проведене дослідження дало можливість проаналізувати закономірності зростання температури до глибини обвуглювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 9356-75 Рукава гумові для газового зварювання та різання металів. Технічні умови.
2. ДСТУ Б В. 1.1-4-98 Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.

УДК 614.841

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ І МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА

*Віталій ПРИСЯЖНЮК, Сергій СЕМИЧАЄВСЬКИЙ,
Михайло ЯКІМЕНКО, Максим ОСАДЧУК,*

*Інститут державного управління та наукових досліджень
з цивільного захисту*

Під час ліквідації надзвичайних ситуацій, пожеж та їх наслідків підрозділи ДСНС України працюють в специфічній обстановці, яка обумовлюється несприятливими факторами, що впливають на них. До небезпечних факторів пожежі належать: підвищена температура, задимлення, погіршення складу газового середовища [1].

На сьогоднішній день для виконання завдань за призначенням підрозділами ДСНС України використовується низка різного (як за технічними характеристиками так і за типом) спеціального захисного спорядження, яке не завжди може захистити пожежника від дії тих або інших небезпечних факторів, які виникають на пожежі [1].

Існуючі на сьогоднішній день в Україні національні стандарти, зокрема [3-5] встановлюють лише мінімальні технічні вимоги до спеціального захисного спорядження пожежника, до якого відноситься: захисний одяг пожежника різних типів та видів залежно від теплового навантаження, каска пожежника, підшоломник, захисне взуття та захисні рукавички для пожежників. Як показує практичний досвід, рівень вищевказаних вимог недостатній для виявлення недоброякісної продукції, що потрапляє на оснащення у пожежно-рятувальні підрозділи. Вищезазначене обумовлює актуальність проведення дослідження, направлено на впровадження в Україні

сучасних вимог до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методів і процедур їх оцінювання.

У звіті [2] наведено результати пошукової науково-дослідної роботи з визначення шляхів удосконалення технічного рівня, ефективності застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки і обладнання. В той же час ця робота не містить досліджень щодо обґрунтування показників якості і методів оцінювання спеціального захисного спорядження пожежника.

З метою сприяння у вирішенні зазначеної проблеми в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту за замовленням ДСНС України планується проведення науково-дослідної роботи за темою: «Обґрунтування показників якості і методів оцінювання спеціального захисного спорядження пожежника» (код теми: «Захисне спорядження – показники якості»). В рамках виконання вищевказаної науково-дослідної роботи планується вирішити такі задачі:

- провести аналітичні дослідження теплових характеристик небезпечних факторів пожежі, які впливають на спеціальне захисне спорядження пожежника під час ліквідації пожежі;

- провести аналіз типів, видів спеціального захисного спорядження пожежника, що застосовується в Україні та у провідних країнах світу;

- проаналізувати нормативні документи, літературні та інші джерела інформації стосовно існуючих вимог до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методів і процедур їх оцінювання, які впроваджено в міжнародних, регіональних і національних стандартах;

- провести низку експериментальних досліджень спеціального захисного спорядження пожежника за такими показниками якості: поширення полум'я, теплопередача полум'ям, теплопередача випромінюванням, конвективний тепловий опір, контактна теплопередача тощо із застосуванням існуючих методів випробувань;

- обґрунтувати вимоги до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, прийнятних для нормування;

- обґрунтувати складові і процедури для методів випробувань спеціального захисного спорядження пожежника на відповідність вимогам щодо його показників якості, обґрунтувати параметри і кількість зразків для випробувань, встановити сферу застосування результатів цих випробувань із урахуванням результатів проведених експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків захисного спорядження пожежника.

В результаті виконання науково-дослідної роботи буде розроблено проєкт національного стандарту України, що встановлюватиме вимоги до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника.

Впровадження результатів науково-дослідної роботи сприятиме збереженню життя та здоров'я особового складу пожежно-

рятувальних підрозділів ДСНС України під час виконання завдань за призначенням завдяки підвищенню якості спеціального захисного спорядження пожежника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник пожежного – рятувальника : П.А. Ковальов, Р.В. Пономаренко, П.Ю. Бородич. – Х.: 2017. – 114 с.;

2. Провести пошукові дослідження та визначити шляхи удосконалення технічного рівня, ефективності застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки і обладнання. Загальні технічні умови: звіт про НДР (заключний) УкрНДІЦЗ; кер. Борис О.П. Київ, 2016. 784 с.;

3. ДСТУ EN 469:2017 (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги щодо показників якості захисного одягу для пожежників. – Введ. 2018-02-01. – К. : Держстандарт України, 2018. – 27 с.;

4. ДСТУ EN 443:2017 (EN 443:2008, IDT). Засоби індивідуального захисту голови. Каски пожежні. – Введ. 2018-02-01. – К. : Держстандарт України, 2018. – 45 с.;

5. ДСТУ EN 15090:2017 (EN 15090:2012, IDT). Взуття для пожежників. – Введ. 2019-01-01. – К. : Держстандарт України, 2019. – 34 с.

УДК 624.01.001.5

ЗМІНА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО КАРКАСУ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

*Ірина РУДЕШКО, старший викладач, Влад ІГНАТЬЄВ, студент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

У наш час, дуже актуальним стало будівництво багатопверхових будівель із монолітного залізобетону. В монолітних багатопверхових будівлях рамної конструкції, балки, плити перекриття і колони, мають більшу вогнестійкість, ніж у збірному залізобетоні. Але ж, у випадку локальної пожежі в одному приміщенні, взаємодія окремих елементів рами сприяє з'явленню додаткових зусиль в інших прольотах рами, які не підлягають вогневому впливу. Розглянемо цей випадок на прикладі експериментального випробування трьох прольотної чотирьох поверхової рамної конструкції (рис.1) [1,2].

Ригелі рами мають переріз 30x40см, колони 30x30см і 30x45см. Плити завтовшки 16см. Всі конструкції: плити, ригелі, колони, монолітно поєднані між собою. Пожежа відбувалась на 3-му поверсі у середньому прольоті рами.

Під час експерименту було встановлено, що в колоні і ригелі, при збільшенні температури протягом 45 хвилин, моменти M_1 і M_2 зростали,

а потім стали зменшуватись, але ж були більшими за початкові, до пожежі.

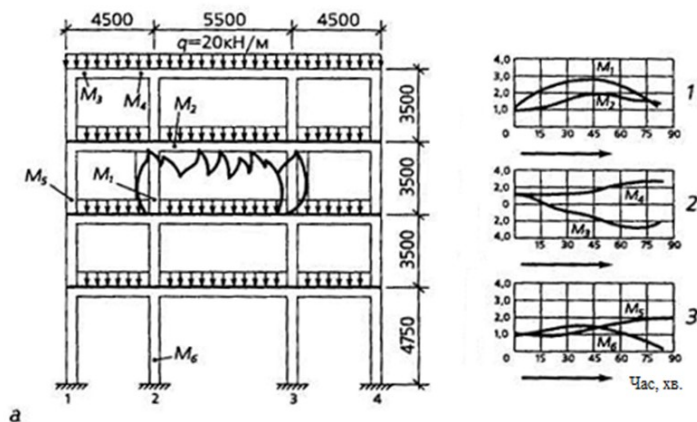


Рис.1. Випробування на вогнестійкість залізобетонних рам:

а – трьох прольотна чотирьох поверхова.

Зміна моментів: 1- у середній колоні і середньому ригелі третього поверху;

2 – у крайньому ригелі четвертого поверху; 3 – у крайній і середній колонах.

У ригелі крайнього прольоту на 4-му поверсі момент M_4 біля середньої опори збільшився у 2,5 рази, а момент біля крайньої опори M_3 змінив свій знак і збільшився у 2,5 рази.

У крайній колоні 3-го поверху у опори, момент M_5 збільшився у 2 рази, а у середній колоні 1-го поверху у опори, момент M_6 зменшився.

На підставі цього дослідження робимо висновок, що пожежа, навіть, в одному приміщенні монолітної рамної конструкції, впливає на перерозподіл зусиль в усій рамній монолітній конструкції.

Звичайно, площа пожежі обмежена за розміром. Нагріта площа плити перекриття обмежена менш нагрітими зонами плити біля опор. На нагрітій низу ділянку у середині плити, виникають стискаючі напруження, які, у свою чергу, розвантажують нижню розтягнуту арматуру, що сприяє збільшенню критичної температури нагрівання арматури. При пожежі на 3-му поверсі рамної конструкції колони, що знаходяться по осях 1 і 4, будуть нагріватися менше, ніж колони по осях 2 і 3. У цих колонах вільному температурному розширенню будуть перешкоджати сусідні і вище розташовані колони. Як наслідок, у них будуть виникати додаткові стискаючі зусилля. Тому, оскільки вони нагріті більше за інші колони, у них буде спостерігатися найбільше зниження міцності бетону і арматури від впливу температури. У той же час, при нагріванні, будуть розвиватися швидко зростаючі деформації

повзучості бетону і арматури, і, зусилля, таким чином, будуть релаксуватися.

Якщо під впливом вогню знаходяться усі приміщення 3-го поверху, то у наслідок температурного розширення плит і ригелів виникає велике горизонтальне зусилля, яке може спричинити руйнування крайніх колон від зрізу.

Таким чином, монолітні рамні конструкції, як правило, забезпечують підвищену вогнестійкість під час пожежі, але, можуть виникати місцеві пошкодження конструкцій, навіть, за межами осередку пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биби Эндрю В., Нараянан «Нэри» Р.С. Руководство для проектирования к Еврокоду 2: проектирование железобетонных конструкций: руководство для проектировщиков к EN 1992-1-1 и EN 1992-1-2 Еврокод 2: Проектирование железобетонных конструкций. Общие правила и правила для зданий. Противопожарное проектирование строительных конструкций, 2013, 292с;

2. Т. Леннон, Д.Б. Мур, Ю. К. Ван, К. Г. Бейли Руководство для проектировщиков к EN 1991-1-2, 1992-1-2, 1993-1-2 и 1994-1-2: справочник по проектированию противопожарной защиты стальных, сталезелезобетонных и бетонных конструкций зданий и сооружений в соответствии с Еврокодами.

УДК 624.01.001.5

ЗМІНА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ ЗБІРНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО КАРКАСУ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

*Ірина РУДЕШКО, старший викладач, Аміна КІРЄЄВА,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

У збірних рамних конструкціях, що мають шарнірні з'єднання окремих елементів під час пожежі найбільш ймовірно руйнування конструкцій у місцях осередку пожежі.

Розглянемо зміну зусиль, що виникають в елементах рами від рівномірного і нерівномірного прогрівання ригеля на прикладі однопрольотної одноповерхової рами (рис.1). Це дозволяє виявити найбільш напружені місця рамних конструкцій за умови одночасної дії експлуатаційних навантажень і високої температури під час пожежі.

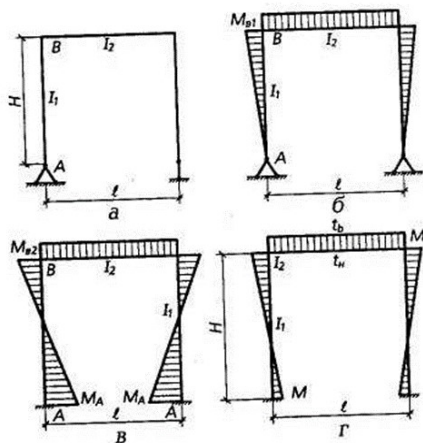


Рис. 1. Зміна зусиль в елементах рами.

У двох шарнірній рамі із однією рухомою опорою (статично визначеною), рис.1,а, за умови температурного видовження ригеля, додаткові зусилля у її елементах не виникають.

За умови спирання стоек рами на нерухомі шарніри (статично невизначеної), в ригелі виникає згинаючий момент (рис.1,б):

$$M_{B1} = [3EI_1\alpha l / H^2] \times [K / (3+2K)]$$

$$K = I_2 / I_1 = l_2 H / (l_1 l)$$

Де α – к-т лінійного розширення ригеля;

t – температура нагрівання ригеля;

I_1 – момент інерції перерізу стоек;

I_2 – момент інерції перерізу ригеля.

При зацмленні опор стоек рами. Виникають моменти (рис.1,в)

- в ригелі:

$$M_{B2} = [(3EI_1\alpha l) / H^2] * [K / (2+K)]$$

- в опорних перерізах стоек:

$$M_A = [(3EI_1\alpha l) / H^2] * [(1+K) / (2+K)]$$

При $K \approx 0,5$ значення згинаючих моментів і їх відношень дорівнюють:

$$M_{B1} = [(3EI_1\alpha l / H^2) * [1/8]]$$

$$M_{B2} = [(3EI_1\alpha l / H^2) * [1/5]]$$

$$M_A = [(3EI_1\alpha l / H^2) * [3/5]]$$

$$(M_{B2} / M_{B1}) = 1,6; (M_A / M_{B1}) = 4,8$$

З цих співвідношень видно, що із збільшенням жорсткості закріплення стоек рами, згинаючий момент у ригелі зростає на 60%, а у стійках приблизно у 5 разів.

При нерівномірному, по висоті, нагріванні ригеля таким чином, що температура нижньої грані t_n більша за температуру верхньої грані t_b на

$\Delta t = t_n - t_b$ (рис.1,г), крім видовження, у ригелі виникає температурний момент:

$$M = [(\alpha \Delta t E I_2) / h_p] * [1 / (2+4K)]$$

де h_p – висота перерізу ригеля.

Із епюр (рис.1,г) наглядно видно, що при дії температур, прольотні моменти зменшуються, а опорні – збільшуються.

Усі ці зміни стосовно напруженого стану конструкцій збірною залізобетонного каркасу потрібно враховувати під час проектування при визначенні несучої здатності рамних конструкцій, що знаходяться одночасно під впливом експлуатаційних навантажень і температури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жуков В. В., Шустова Е. Н. О результатах обследования состояния несущих железобетонных конструкций зданий после пожара. – В кн.: Обеспечение огнестойкости зданий и сооружений при применении новых строительных материалов и конструкций. – М.: МДНТП, 1999, с.142-147;

2. В. Н. Демехин, И. Л. Мосалков, Г. Ф. Плюснина. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. – М., АГПС МЧС России, 2003. – 654с.

УДК 614.841.41:691.11

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТИПІРЕНІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ФАНЕРИ

Євген ТИЩЕНКО, д-р техн. наук, доцент,

Сергій ПОЗДЄЄВ, д-р техн. наук, професор,

Микола ЗМАГА, ад'юнкт, Яна ЗМАГА, канд. техн. наук,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

НУЦЗ України

Дослідження науковців [1] включає просочування антипіреном листів сирого луценого шпону, їх сушіння, нанесення на них клею, формування і підпресування пакетів шпону, пресування фанери. Ними було використано як антипірен 30 %-ий водний розчин суміші діамонійфосфату, амонію сірчанокислого і амонію бромистого за співвідношення 1:0,625:0,375. Сирі листи луценого шпону вологістю 60-100 % просочуються антипіреном у холодній ванні за температури просочувального розчину 20 °С впродовж 10-70 хв. Після просочування листи шпону складаються в стопи із взаємно перпендикулярним напрямком волокон в суміжних шарах і зберігаються в стопах

впродовж 1 год., далі висушуються і подаються на операції нанесення клею, формування та підпресування пакетів шпону і пресування фанери.

Також відомі дослідження науковцями [2] спосіб виготовлення вогнебіо захищеної фанери підвищеної водостійкості шляхом просочення готових листів фанери в автоклаві 25-30 %-ним водним розчином антипіренів з температурою 30-80 °С, після чого в апараті створюють вакуум із залишковим тиском 0,05-0,20 кг/см² і витримують такі умови протягом 10-35 хв, далі тиск вирівнюють до атмосферного, а потім збільшують його до 2-6 кг/см² і витримують такі умови протягом 20 хв, вирівнюють тиск до атмосферного. З апарата видаляють залишковий розчин, і просочені антипіреном листи фанери обробляють з пульверизатора 2 %-ним водним розчином полімерного антисептика з розрахунку 0,01-20 г/м² активної речовини з подальшим сушінням до вмісту вологи у листах фанери не більше 10 %. Недоліком даного методу є обладнання і складність технології виготовлення вогнестійкої фанери, важко просочити листи фанери за всією її товщиною, що окрім цього може призвести до руйнування клейових шарів і погіршення механічних властивостей листів фанери, просочена фанера піддається сушінню, що призведе до висолювання антипіренів і утворення шару кристалів солі на зовнішніх поверхнях фанери, а також до значного її жолоблення.

Відомий спосіб виготовлення вогнезахищеної фанери, досліджуваний, згідно якого здійснюють лушення шпону, просочування сирого шпону антипіреном (діамонійфосфату) у ванні, прокатування і сушіння просоченого шпону, формування пакета та його пресування. Недоліком даного способу є ускладнення технологічного процесу виготовлення вогнезахищеної фанери, оскільки просочений шпон потрібно прокатувати перед його сушінням.

Ще одним з способів виготовлення вогнезахищеної фанери, який включає просочування шпону в просочувальному розчині антипірену, висушування шпону і склеювання фанери. Згідно з даним способом як антипірен використовували діамонійфосфат з добавкою у вигляді сульфату амонію (амонію сірчаноокислого). Однак недоліком цього способу є висока корозійна активність амонію сірчаноокислого, що негативно впливає на обладнання, зокрема роликів сушарки.

Проведене дослідження дало можливість сформулювати наступний висновок, що фізико-хімічні властивості просочувальних речовин методом просочення шпону біль ефективно у забезпеченні вогнезахисних властивостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бехта П.А., Бринь О.І., Чернецький М.Л. патент на винахід «Спосіб виготовлення вогнезахисної фанери» 99076 публікація 10.07.2012 бюл. №13.
2. Патент України на корисну модель № 8987. Спосіб виготовлення вогнебіо захищеної фанери підвищеної водостійкості /Жартівський В.М.,

Жартівський С.В., Грабовський О.В. Заявл. 01.07.2005, Опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8.

3. А.С. СССР № 1329967. Способ изготовления огнезащитной фанеры / Бирюков А.Н., Бирюков В.Г., Мишков С.Н., Заявл. 25.06.85, Опубл. 15.08.87, Бюл. № 30.

4. Мишков С.Н. О влиянии некоторых добавок к диаммонийфосфату на огнезащитность фанеры / Научные труды МЛТИ. – Москва, 1986. – Вып. 178. – С. 68-72.

ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНІВ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З АМІАЧНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Для отримання низьких температур технологічними схемами компресорного цеху багатьох промислових підприємств харчової та переробної промисловості передбачено застосування токсичної речовини – аміаку. Потенційна небезпека таких технологічних схем полягає у порушенні герметичності обладнання і трубопроводів, що містять аміак. Найбільшу небезпеку з цієї точки зору являють собою руйнування автоцистерн з рідким аміаком; руйнування напірних трубопроводів компресорів; порушення герметичності відокремлювачів рідини, лінійних та циркуляційних ресиверів, запірної арматури, батарей холодильних камер. Наслідком таких аварій є виникнення загазованості виробничого приміщення, відкритого майданчика цеху і підприємства в цілому, а також прилеглих житлових районів; утворення вибухонебезпечної суміші аміаку з повітрям в приміщеннях, внаслідок чого можливі вибухи і пожежі. Джерелами локальних викидів аміаку можуть служити процеси стиснення газоподібного і нагнітання рідкого аміаку, а також зливно-наливні операції.

Для підприємств з аміачними холодильними установками повинен бути розроблений план реагування у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій, одним з розділом якого є аналітична частина, в якій міститься аналіз небезпек, можливих аварій та їхніх наслідків.

Основні питання, що мають бути відображені у планах реагування на надзвичайні ситуації на об'єктах суб'єкта господарювання є: постановка та актуалізація цілей і завдань реагування на НС (надзвичайні ситуації); визначення функцій, обов'язків та взаємовідносин між учасниками реагування; встановлення порядку, правил, обмежень, графіків і планів виконання

заходів і робіт; отримання інформації про загрозу або виникнення НС та доведення її до керівництва; оповіщення про загрозу або виникнення НС працівників, населення й зацікавлені (взаємодіючі) організації; моніторинг, прогнозування та оцінка обстановки, управління ризиками виникнення НС; прийняття оперативних рішень і доведення їх до виконавців, реєстрація ключових рішень і підстав для їх прийняття; управління силами і засобами; організація взаємодії; контроль виконання прийнятих рішень.

Аналіз безпеки будь якого об'єкта проводиться на основі детального розгляду його стану згідно з вимогами міжгалузевої та галузевої нормативної документації, рекомендацій довідкової та науково-технічної літератури, а також з урахуванням аварій та аварійних ситуацій, що відбувалися на ньому та аналогічних об'єктах. В зв'язку з цим загальна частина властивості речовин та небезпек розробляється наново. Під час аналізу безпеки об'єкта потрібно визначити всі можливі аварійні ситуації і аварії, в тому числі й малоймовірні, з катастрофічними наслідками, які можуть виникати на підприємстві, розглянути сценарії їхнього розвитку і оцінити наслідки. Виявлення можливостей і умов виникнення аварій має виконуватись на основі аналізу особливостей роботи як окремого обладнання (апаратів, машин тощо), так і їх групи (технологічних блоків), а також з урахуванням небезпечних властивостей речовин і матеріалів, які використовуються у виробництві.

Виявлення можливих аварій потрібно проводити в такій послідовності: Визначити наявність на підприємстві небезпечних речовин, небезпечних режимів роботи обладнання і об'єктів. До небезпечних речовин належать: вибухопожежонебезпечні речовини; шкідливі речовини. Небезпечні режими характеризуються такими технологічними параметрами, як тиск, вакуум, температура, напруга, склад технологічного середовища тощо. Виявити потенційні види безпеки для кожної одиниці обладнання (апарата, машини) і процесу, що проходить у ньому. До видів безпеки, що розглядаються, належать: пожежа; вибух (усередині обладнання, у будівлях або навколишньому середовищі); розрив або руйнування обладнання; викид шкідливих речовин; сполучення перелічених видів безпеки.

На кожній стадії розвитку аварійної ситуації проводиться : оцінка кількості холодоагенту, що бере участь у прогнозованій аварійній ситуації; ідентифікація вражаючих (шкідливих) факторів. властивих реалізованій під час аварійної ситуації виду безпеки; оцінка наслідків впливу вражаючих (шкідливих) факторів на сусідні об'єкти та їх взаємне розташування; визначаються масштаби можливих вибухонебезпечних зон (при руйнуванні), враження людей та забруднення місцевості (глибина забруднення, площа забруднення); визначення безпечних зон.

Висновки з аналізу безпеки на підприємствах з обертанням аміаку викладаються:

- перелік виробництв (цехів, відділень, виробничих дільниць) і окремих об'єктів, на яких існує загроза виникнення аварій.

- перелік усіх можливих небезпечних подій (аварій), в тому числі й малоймовірних, можливості і умови їх виникнення на об'єктах (технологічних блоках, апаратах, машинах тощо), сценарії їхнього розвитку і оцінка наслідків, у т. ч.:

- наявність небезпечних речовин, небезпечних режимів роботи обладнання і об'єктів;

- потенційні види безпеки для кожного об'єкту (технологічного блоку, апарату, машини тощо) і процесу, що проходить у ньому;

- прогнозовані сценарії виникнення і розвитку можливих аварій, що призводять до реалізації потенційних небезпек;

- небезпечні чинники, що притаманні визначеному виду безпеки, який реалізується під час аварії;

- наслідки впливу небезпечних чинників аварії (масштаби зон руйнування, ураження людей і зараження місцевості тощо) на сусідні об'єкти (території) і людей з урахуванням властивостей цих об'єктів і їхнього взаємного розташування для кожного рівня аварії;

- безпечні зони й місця захисних споруд (сховищ, укриттів, споруд) та шляхи евакуації (такі, що не потрапляють під вплив небезпечних чинників аварії).

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації щодо порядку складання планів реагування у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій на підприємствах, установках та організаціях (додаток до листа ДСНС України від 06.03.2015 № 17-3/739.

2. Кондрашова Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки / Кондрашова Н.Г., Лашутина Н.Г. – М.: Высшая школа, 1994. – 321с.

4. Постарнак С.Ф. Холодильные машины и установки / Постарнак С.Ф., Зуев Ю.Ф. – М.: Транспорт, 2002. – 335с.

5. Методика прогнозування наслідків впливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. – Київ 2001. – 43с. 6

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ
ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент, Валентина БАХАЛ,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Об'єкти виробничого та складського призначення в багатьох випадках мають підвищену вогнестійкість. Про це свідчить статистика пожеж.

На практиці нерідко зустрічається ситуація, коли для об'єктів нормативні документи відсутні або можуть використовуватися частково зі значними відступами, що істотно ускладнює їх проектування, будівництво і введення в експлуатацію. Крім того, на практиці часто проектна документація розробляється та узгоджується одночасно власне з будівництвом, а в процесі реалізації проекту з метою економії коштів допускається заміна систем протипожежного захисту на більш дешеві і менш надійні.

Теплові процеси є одними з найбільш поширених процесів у всіх без винятку галузях промисловості, в сільському господарстві та побуті. Наприклад, нагрівання необхідно для прискорення хімічних реакцій, концентрування, сушки та інших процесів; охолодження застосовується для конденсації пари, кристалізації, розділення газових сумішей, скраплення газів, а також для збереження харчових продуктів.

Якщо розглядати процес виробництва і зберігання молочної продукції, в ньому потрібно холодильне обладнання.

Холодильники – спеціалізовані склади, призначені для тривалого зберігання харчових продуктів.

Аміак, відкритий 255 років тому, є одним з найбільш ефективних хладагентів. Високі енергетичні показники, інтенсивність теплообміну при зміні агрегатного стану (конденсація, кипіння) забезпечили широке використання аміаку при вирішенні завдань постачання холодом великих підприємств з високою холодопродуктивністю.

Незважаючи на те, що у аміаку є переваги, але вони при порівнянні з недоліками дуже малі, аміак:

- має високу токсичність (гранично допустима концентрація аміаку в робочих приміщеннях повинна бути не вище 20 мг /м³), проте навіть при меншій концентрації характерний запах аміаку в разі його появи викликає сильну паніку; при більш високих концентраціях з'являються важке дихання аж до задухи; смертельна концентрація аміаку – 30 г /м³);

- є вибухонебезпечним (при концентрації в повітрі 200-300 г/м³ виникає загроза вибуху; температура самозаймання дорівнює 650 °С);

- створює небезпеку опіків при розчиненні у воді, оскільки цей процес супроводжується виділенням значної кількості тепла;

- має високу температуру нагнітання при стисканні в холодильних компресорах.

Більшість існуючих аміачних холодильних установок побудовані за типовими проектами 50-60 років минулого століття і не відповідають сучасним вимогам промислової безпеки.

Небезпека об'єктів з аміаком зростає через організації на території холодокомбінатів підприємств дрібнооптової торгівлі. На майданчиках самих об'єктів і в приміщеннях холодильних камер знаходиться велика кількість сторонніх осіб, не обізнаних з безпекою та діям при виникненні аварійної ситуації, що може призвести до людських жертв при аварії або інциденті з виходом аміаку з системи.

Основною невирішеною проблемою підконтрольних організацій є застосування застарілих технологій, моральний та фізичний знос устаткування, що експлуатується.

При реконструкції та новому будівництві незмінним є вимоги:

- технічні рішення і проекти повинні бути високої якості, і в проектах повинні бути закладені самі передові досягнення.

При розробці проектів модернізації технічного переозброєння холодильних установок головним завданням є:

- максимальне зниження вмісту аміаку.

Залежно від спеціалізації підприємства та його розташування можливі три шляхи вирішення завдання:

- заміна значних аміачних трубних систем охолодження на ефективні повітроохолоджувачі;

- реконструкція установок з використанням проміжного холодоносія в приладах охолодження;

- створення нових систем охолодження з проміжним хладоносієм на базі охолоджувачів рідини з малою заправкою аміаком. Застосування таких охолоджувачів забезпечує меншу сумарну кількість аміаку в системі.

Наше спільне завдання – забезпечити необхідний рівень захищеності життєво важливих інтересів особистості та суспільства шляхом цілеспрямованого підвищення промислової безпеки небезпечних виробничих об'єктів, які експлуатують аміачні холодильні установки. А для цього необхідно використовувати менш холодильне обладнання з меншим вмістом аміаку.

У зв'язку з цим пропонується використовувати холодильне обладнання з повітряним охолодженням.

При повітряному охолодженні в камери надходить повітря, що охолоджується в спеціальних апаратах – повітроохолоджувачах. При охолодженні камери повітря нагрівається та зволожується. Проходячи через повітроохолоджувач, він знову охолоджується і частково осушується.

Повітряне охолодження є досить перспективним як для термічної обробки продуктів (охолодження і заморожування), так і для їх зберігання. Його основні переваги:

- спонукальна циркуляція повітря, завдяки якій інтенсифікується теплообмін між ним і продуктами;
- можливість попереднього охолодження та осушення зовнішнього повітря, що подається в камери для вентиляції;
- велика можливість, ніж при батарейному охолодженні, регулювання температури та вологості повітря в камерах;
- рівномірність розподілу температури повітря по всьому об'єму камери.

Звичайно, є і недоліки, такі як додаткові витрати на повітроохолоджувачі, але головне наше завдання – безпека людей, працюючого персоналу, звідси випливає, що було б більш доцільно використовувати повітряне охолодження в холодильному обладнанні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Колевский М.К. Эксплуатация і ремонт холодильників і холодильних установок (довідник майстра) СПб: Вид-во НИВА Принт 1995 -110с.
2. Мальгина С.В. Холодильні машини та установки М.: Харчова промисловість, 2000 -592с.
3. Рибін Г.А. Все про побутових холодильниках М.:Профиздат 2017 - 290с.

УДК 662. 611

ОСОБЛИВОСТІ ГОРІННЯ РІЗНИХ РЕЧОВИН НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент, Вікторія КОНОВАЛЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

У виробничих умовах можуть утворюватися суміші горючих газів чи парів у різних кількісних відношеннях (концентрація парів і газів у цих сумішах може змінюватись від 0 до 100%). Проте вибухонебезпечними ці суміші можуть бути не завжди, а тільки тоді, коли концентрація горючого газу чи пари знаходиться між межами вибухових концентрацій. Крім того, горіння паро- чи газоповітряних сумішей характеризується швидким розповсюдженням полум'я. Так, при горінні цих сумішей у трубопроводах швидкість розповсюдження полум'я становить 0,3...2,7 м/с, а при горінні їх в ємкостях і апаратах невеликих розмірів — 6,5...10,0 м/с. У разі вибуху цих речовин в трубопроводах полум'я розповсюджується зі швидкістю 1000...1400

м/с (детонаційне горіння). Ці властивості враховують, вибираючи устаткування засобів пожежогасіння даних сумішей.

Пил горючих і деяких негорючих речовин (алюмінію, цинку) в суміші з повітрям може створювати горючі (пожежо- і вибухонебезпечні) концентрації. Найнебезпечніші умови для вибуху створює пил, який є в повітрі у великій кількості. Проте і пил, який осів на конструкції, також небезпечний, бо може призвести не тільки до виникнення пожежі, а й до повторного вибуху, спричиненого завихрюванням пилу під час первинного вибуху. Дуже небезпечна наявність пилу на деревообробних підприємствах, особливо в цехах, у яких виготовляють деревне борошно, шліфують дерев'яні вироби та розпилюють суху деревину. При нагріванні пилу, як і газоподібних горючих речовин, проходять окислювальні процеси, які при деякій швидкості реакції можуть перейти в самозаймання, що закінчується тлінням чи горінням. Пил однієї і тієї самої речовини залежно від стану має дві температури самозаймання: для аерозолі і аерогелю. Так, температура самозаймання деревного борошна в повітрі становить 775°C, а в лежачому стані вона в 2,8 рази нижча (275°C). Пил, який осів, більш небезпечний, оскільки він має значно вищу температуру самозаймання. Цим пояснюється те, що іскри механічного походження запалюють пил, що осів, а не той, що є в повітрі. Проте горіння пилу, що осів, спричинює загоряння пилу, що є в повітрі, горіння якого супроводжується вибухом. Загоряння аеровиважу і розповсюдження по ньому полум'я відбувається тільки при визначених концентраціях пилу, який є в повітрі.

Тверді речовини можуть загорітися внаслідок нагрівання деякої частини їх за допомогою полум'я, розжареного тіла чи іскор. Полум'я виникає тоді, коли настає термодинамічна рівновага, тобто коли газоподібні продукти, які виділяються при нагріванні твердої речовини, нагріті до температури самозапалення, а їхня кількість і швидкість виділення достатні для підтримання горіння. Деякі тверді речовини (мінеральна пробка, термиз марки 25, фрезерний торф) при нагріванні не виділяють газоподібних продуктів, тому вони лише тліють. Тверді речовини згоряють з різною швидкістю, яка залежить від розміру частинок, вологості, маси, доступу повітря тощо.

Горіння вогнебезпечних рідин у виробничих умовах виникає найчастіше внаслідок запалення, спричиненого дією різного роду теплових джерел (відкрите полум'я, розжарені тіла, іскри електричного чи механічного походження). Небезпека горіння рідин полягає також у тому, що ємкості для зберігання їх швидко руйнуються під дією високої температури, внаслідок чого горюча рідина розтікається по приміщенню чи майданчику, створюючи загрозу займання предметів і горючих матеріалів, розміщених поблизу.

Основною умовою виникнення пожежі є наявність горючого середовища, що включає в себе горючу речовину і кисень (повітря), а також джерела запалення. Пожежа може виникнути, якщо горюче середовище буде нагріте до певної температури за допомогою джерела

запалення (іскра, полум'я, хімічна, електрична чи механічна енергія, розжарені тіла). Після виникнення вогню постійним джерелом запалення є зона горіння, тобто та ділянка, де відбувається екзотермічна (з'єднувальна чи розкладальна) реакція, яка супроводжується виділенням теплоти і світла.

Вогонь може початися не тільки в середовищі кисню, багато речовин можуть горіти в атмосфері хлору, парів броду, сірки тощо. Горюче середовище може виникнути також при тонко дисперсному розпиленні твердих і рідких речовин.

Усі причини пожеж можна поділити на дві групи. До першої групи належать причини, зумовлені недопустимою за умовами пожежної безпеки появою горючого середовища при необхідному (допустимому) наявному джерелі загоряння. Ці причини пов'язані з застосуванням чи зберіганням горючих речовин і матеріалів в непередбачених місцях, а також зумовлені аварійним станом обладнання (наприклад, розривання трубопроводів у котельних, що працюють на рідкому паливі, теча пальних стрічок двигунів внутрішнього згоряння, перекидання чи викидання розплавленої маси при варінні бітуму).

До другої групи належать причини, зумовлені недопустимою появою джерела загоряння при необхідній (допустимій) наявності горючого середовища, тобто горючої речовини і кисню (повітря). Ці причини пов'язані з застосуванням відкритого вогню в різних формах; зумовлені появою іскор механічного і електричного походження; зумовлені перегріванням і розплавленням провідників струму і деталей електроустановок при коротких замиканнях; зумовлені перегріванням електроустановок при струмових перевантаженнях; пов'язані з дією сонячних променів (наприклад, у випадку їхнього фокусування при проходженні крізь прозорі судини, заповнені рідинами); сталися внаслідок перегрівання оброблюваних речовин понад температуру самоzapалення; зумовлені порушенням режиму зберігання і обробки самозаймистих речовин; пов'язані з недопустимим підвищенням температури при стисканні (переважно під час роботи компресорних установок); зумовлені вибухами в технологічному та інженерно-технічному обладнанні. Друга група причин характерна для будівництва великих об'єктів, а профілактика пожеж в основному зводиться до різних форм попередження можливості появи джерел запалювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие положения.
2. ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
3. Михайлюк О.П., Олійник В.В. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів.- Харків: АЦЗУ МНС України, 2004. -406 с.

УДК 614.81

ПРОТИПОЖЕЖНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ СХОВИЩА НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент, Вікторія КОНОВАЛЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пожежі на підприємствах зберігання нафти та нафтопродуктів становлять небезпеку для комунікацій, суміжних споруд, а також для учасників гасіння. Небезпека цих пожеж обумовлена можливістю рідин розтікатися на великій площі з великою швидкістю поширення полум'я. Пожежі в резервуарах характеризуються складними процесами розвитку, носять затяжний характер і вимагають для їх ліквідації великої кількості сил і засобів та забезпечення надійної та безперебійної роботи систем протипожежного водопостачання.

Вода використовується як основний компонент для отримання повітряно-механічної піни і як теплоносій при гасінні пожеж нафти і нафтопродуктів.

Воду для гасіння пожеж застосовують у вигляді цілісних, розпоршених і дрібно розпилених струменів. Цілісні (компактні) струменя механічно збивають полум'я, а також їх використовують у випадках, коли неможливо наблизитися до осередку пожежі і для подачі в великій кількості. Розпоршені струменя води мають хороший ефект гасіння в закритих об'ємах, використовують для екранування променевої енергії полум'я, так як воно відбирає значну кількість теплової енергії від вогнища пожежі на випаровування. Дрібно розпилені струменя води мають властивість виробляти «осадження» диму при горінні в задимлених приміщеннях і швидше перетворюються на пару. Пар, розбавляючи повітря знижує процентний вміст в ньому кисню і цим сприяє припиненню горіння.

При горінні нафтопродукту в резервуарі верхня частина верхнього поясу резервуара піддається впливу полум'я. При горінні нафтопродукту на більш низькому рівні висота вільного борту резервуару стикається з полум'ям, може бути значною. При такому режимі горіння може зруйнуватися резервуар. Вода з пожежних стволів або з стаціонарних кілець зрошення, потрапляючи на зовнішню частину верхніх стінок резервуара охолоджує їх, запобігаючи таким чином аварію і розтікання нафтопродукту в обвалування, створюючи більш сприятливі умови для застосування повітряно-механічної піни.

В цілому, усі виробничі потужності повинні бути забезпечені зовнішнім протипожежним водопостачанням (протипожежне водопостачання, природні або штучні водосховища). Так, вода з природних джерел води подається на місце пожежі пересувними або стаціонарними насосами на трубопроводах або пожежних рукавах.

Воду також можна отримати з протипожежного водопостачання через пожежні гідранти за допомогою пожежних колон. З протипожежних резервуарів воду забирають безпосередньо через люки або за допомогою пристрою спеціальних водозабірних колодязів. Природні джерела води, як правило, не враховуються при розрахунку запасів води і витрат на протипожежні цілі в сховищах нафти і нафтопродуктів.

Однак якщо природні водні джерела віддалені на незначну відстань від резервуарних парків то до них можна влаштовувати під'їзні шляхи та майданчики для пожежних автомобілів або мотопомп. Запас води для цілей пожежогасіння в штучних водоймах повинен визначатися виходячи з розрахункових витрат води на зовнішнє пожежогасіння та тривалості гасіння пожеж.

На складах нафти та нафтопродуктів при розрахунку витрати води на гасіння палаючих резервуарів з нафтою і нафтопродуктами визначається виділенням його з витрати емульсії, що складається з 94% води і 6% піноутворювача. Витрата води на охолодження палаючих і наземних резервуарів приймається з розрахунку подачі 0,5 л / с на 1 м довжини окружності резервуара. При охолодженні сусідніх резервуарів розрахунок ведеться на половину довжини окружності резервуара – 0,2 л / с на 1 м. Час охолодження палаючого та сусідніх з ним резервуарів, розташованих на відстані менше двох нормативних, слід приймати: для наземних резервуарів при гасінні пожеж пересувними засобами – 6 ч, при наявності стаціонарної системи гасіння і охолодження – 3 год, для підземних резервуарів – 3 ч. Недоторканий запас води в протипожежних резервуарах після пожежі слід відновлювати не більше ніж за 96 годин.

При застосуванні на складі нафти і нафтопродуктів стаціонарних систем автоматичного та неавтоматичного пожежогасіння слід проектувати загальну насосну станцію і мережу розчинопроводів.

Мережі протипожежного водопроводу і розчинопроводів (постійно наповнених розчином або сухих) для гасіння пожежі резервуарного парку або залізничної естакади, обладнаної зливоналивними пристроями з двох сторін, проектують кільцевими з тупиковими відгалуженнями (в тому числі і до резервуарів, обладнаним установкою автоматичного пожежогасіння). Мережі слід прокладати за межами зовнішнього обвалування (або огорожувальних стін) резервуарного парку та на відстані не менше 10 м від залізничної колії естакади.

До наземних резервуарів об'ємом 10 тис. М3 і більше, а також до будівель і споруд складу, розташованих далі 200 м від кільцевої мережі розчинопроводів, слід передбачати по два тупикових відгалуження (введення) від різних ділянок кільцевої мережі розчинопроводів для подачі кожним з них повного розрахункового витрати для гасіння пожежі. Тупикові ділянки розчинопроводів допускається приймати довжиною не більше 250 м. Прокладання розчинопроводів слід передбачати, як правило, в одній траншеї з протипожежним

водопроводом з пристроєм загальних колодязів для вузлів управління і для пожежних гідрантів. При застосуванні засувок з електроприводом в районах з можливим затопленням колодязів ґрунтовими водами електропривод засувки повинен бути піднятий над рівнем землі і накритий захисним кожухом.

У районах з суворим кліматом засувки з електроприводом слід розміщувати в утеплених укриттях.

Витрата води приймається, виходячи з умов гасіння об'єкта, який потребує найбільшої кількості води в одиницю часу.

Таким чином, надійність систем протипожежного водопостачання на таких об'єктах залежить не тільки від строгого дотримання діючих норм і правил, а й від розуміння сутності встановлених вимог з урахуванням конкретної виробничої ситуації, а також тісної взаємодії працівників підприємств і протипожежної служби, як в повсякденній діяльності, так і при гасінні можливих пожеж.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ВБН В.2.2-58.1-94. Проектування складів нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. /Збірник нормативних документів. – Пожежна безпека. Протипожежні вимоги в галузі проектування та будівництва. – Т.4.- Київ. – ГУДПО МВС України.

2. ВБН В.2.2-58.2-94. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів вище 93,3 кПа./ Збірник нормативних документів. – Пожежна безпека. Протипожежні вимоги в галузі проектування та будівництва. – Т.4 Київ. – ГУ ДПО МВС України.

3. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація

УДК 614.841

АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОСТОЯНОК

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент, Юлія ТУТАК,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Пропорційно кількості автомобілів в нашій країні збільшується кількість закритих паркінгів і автостоянок. Саме тому особливо актуальною стає проблема забезпечення безпеки з урахуванням особливих факторів ризику – при виникненні вогнища загоряння в автомобілі вогонь здатний поширитися всередині корпусу всього за 5-10 хвилин, створюючи загрозу не тільки цінному майну, а й людським життям. Якщо при цьому не були вжиті заходи щодо своєчасної ліквідації вогню на ранніх етапах – пожежа може лавиноподібно поширитися на інші автотранспортні засоби і створити загрозу людям

в умовах замкнутого простору. Пожежна безпека закритих паркінгів і підземних автостоянок – проблема, яка повинна вирішуватися комплексно, з урахуванням всіх факторів ризику і способів їх мінімізації.

Пожежонебезпеку закритих автостоянок і підземних паркінгів визначається двома факторами:

- наявністю великої кількості автотранспорту в обмеженому просторі;
- закритим типом приміщення.

У конструкції будь-якого транспортного засобу, в системі гальмування, в системі охолодження, використовується величезна кількість горючих матеріалів, які впливають на пожежну безпеку автомобіля. Під джерелом запалювання прийнято розуміти засіб, який має певний обсяг енергії і при тривалому впливі на навколишнє середовище може викликати горіння. Будь-який автомобіль має систему електропостачання, яка необхідна для роботи транспортного засобу. При надзвичайних ситуаціях система електропостачання автомобіля може стати потужним джерелом запалювання. Основними причинами пожеж на автостоянках, є в першу чергу технічні причини їх виникнення, до таких відносять: несправність двигуна транспортного засобу, припаркованого на території автостоянки, короткі замикання електропроводки, несправність системи охолодження, паливної системи автомобіля та ін.

Одними з найпоширеніших винуватців виникнення пожеж на автостоянках, є виток з паливної системи транспортного засобу. Витоки палива виникають як самі по собі, так і через зовнішнього втручання.

Перегрів двигуна автомобіля також може привести до виникнення загоряння транспортного засобу. Перегрів двигуна вплине на температуру масла, яке в свою чергу може потрапити на горючі деталі автомобіля, що і призведе до пожежі. Несправність системи енергопостачання автомобіля, є також однією з причин виникнення пожежі на автостоянках закритого типу. Основною системою енергопостачання автомобіля є: акумулятори та генератори, які представляють собою портативні джерела електроенергії. Акумулятори можуть виділяти вибухонебезпечний газ, який може спалахнути при виникненні замикання.

Однією з поширених причин пожежі, може бути умисне нанесення шкоди транспортному засобу з використанням вогню, що має назву підпал. Підпал переслідується великою кількістю мотивів і в якості основного каталізатора, злочинець використовує легкосаймісті рідни, які мають здатність до самозаймання.

Пожежі на автостоянках виникають не так часто, однак, незважаючи на це, в будівлях автостоянок по всьому світу відбуваються кілька значних автомобільних пожеж, деякі з яких закінчуються смертельними наслідками. Один з інцидентів в 2016 році привів до загибелі семи пожежних. Дах підземної автостоянки

обрушилася через пожежу в Гретхенбахі, в Швейцарії, причиною пожежі став спалахнув вогонь в одному з автомобілів, що поширився на сусідні транспортні засоби.

Оцінка великої пожежі на підземній автостоянці в Швеції в березні 2014 року показала, що пожежа завдала серйозної шкоди споруді. Пожежа тривала близько трьох з половиною годин і знищив 20 автомобілів. Крім охоплення вогнем будівлі автостоянки, вогонь перекинувся на ближніх будівель. 27 лютого 2015 року в Новій Зеландії на автостоянці торгового центру загорівся автомобіль, що в кінцевому підсумку призвело до евакуації сотень покупців. Інцидент стався на парковці торгівельного закладу. Дим тліючих матеріалів автомобілів, в подальшому поширився по всьому торговому центру. 1 вересня 2018 року величезна пожежа відбулася на багаторівневій парковці в Ліверпулі на 600 місць. Причина загоряння – спалахнув вогонь в одній з машин, далі вогнем були охоплені інші транспортні засоби.

Судячи за аналізу пожеж за останні десять років, в гаражних приміщеннях на території об'єктів торгівлі та сервісного обслуговування, відбулося найбільше пожеж, з найбільшою кількістю постраждалих.

Причин пожежі, що виникають на автостоянках закритого типу не мало, однак для запобігання їх виникнення, необхідно дотримуватися вимог, які встановлені в нормативних правових актах України, які регламентують порядок конструювання автостоянок закритого типу. Важливо також звертати увагу на тип автомобілів, які припарковані на території автостоянок. Основними причинами пожеж на автотранспорті є, порушення правил управління і експлуатації транспортних засобів. Це в черговий раз доводить актуальність установки автоматичних систем пожежогасіння, на автостоянках закритого типу, здатних своєчасно попередити про можливість виникнення пожежі, а також швидко і якісно загасити почалося загоряння. Всі закриті автостоянки повинні мати системи пожежогасіння автоматичного типу. Клас пожежної безпеки кожного об'єкта визначається індивідуально, виходячи з наступних факторів:

- кількості місць для зберігання автотранспорту;
- загальний розмір території;
- тип палива, що використовується автотранспортом – бензин, дизельне паливо, автомобільний газ, гібридні моделі, електротранспорт;
- наявність і характеристики системи вентиляції.

Залежно від певної категорії об'єкта нерухомості, на ньому потрібно передбачити в проекті і реалізувати автоматичну систему пожежної сигналізації заданого типу і потужності, а також виконати інші вимоги Правил пожежної безпеки України.

Для автомобільних стоянок закритого типу допускається використання систем пожежогасіння з різними типами вогнегасних речовин. Конкретний вибір залежить від декількох факторів:

- типу стоянки;
- мінімальної температури у внутрішньому просторі;
- наявності механізмів для транспортування автомобілів.

Залежно від цих факторів в проектуванні і будівництві допускається використання порошкових і водних систем для стоянок, в яких мінімальна температура приміщення не знижується нижче 0°C, і виключно водних систем для механізованих паркінгів і стоянок. Всі об'єкти повинні бути оснащені системами димовидалення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДБН В.2.3.022-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів.
2. НАПБ 07.022-2007 Рекомендації щодо забезпечення протипожежного захисту підземних стоянок
3. Про затвердження Правил пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України (наказ №11 від 21.01.2015 року).

УДК 351.862 +614.84

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО РИЗИКУ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА СТАДІЇ ПРОЕКТУВАННЯ

*Лариса ХАТКОВА, канд. пед. наук, доцент, Олексій ЧАКУЛА,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

На території України знаходиться близько 1,3 тис. об'єктів, на яких зберігаються або використовуються більше ніж 440 тис. тон небезпечних хімічних речовин. У зонах цих об'єктів проживає приблизно 22 млн. людей. Це вимагає від державних та комерційних структур постійного нагляду за безпекою функціонування цих потенційно-небезпечних об'єктів.

Загальноприйнятою в світовій практиці мірою безпеки для життєдіяльності населення та функціонування об'єктів економіки є ризик. Питання вибору методу аналізу ризику на підприємстві має значний вплив на якість і адекватність аналізу і на висновки про рівень безпеки на підприємстві.

На сьогоднішній день існує велика кількість методик оцінки ризику, але складність визначення «вузьких місць» об'єкту дослідження, різноманітність технологічних схем, обмеженість вихідних даних, складність визначення наслідків аварій і її можливих сценаріїв розвитку позначаються на процедурі оцінки ризику і призводять до ситуацій використання методик не за призначенням, що позначається на адекватності оцінки ризику при аваріях на

потенційно-небезпечних виробництвах. Тому вдосконалення математичного та методологічного апарату для кількісного аналізу ризику, та створення універсального алгоритму ризик-аналізу є перспективним і актуальним питанням в Україні.

Аналіз та оцінювання ризиків у сфері техногенної безпеки є основою системи управління безпекою технічних і технологічних систем різних типів і рівнів. Вони включають такі основні етапи: обґрунтування цілей і завдань аналізу ризику; аналіз технологічних особливостей виробничого об'єкту; виявлення всіх джерел небезпеки; визначення подій, здатних ініціювати виникнення аварій; формування ймовірних сценаріїв розвитку аварій; аналіз сценаріїв; оцінювання ймовірності виникнення аварії для кожної події, що ініціює аварію; визначення чинників ураження; моделювання і прогнозування масштабів наслідків аварій для персоналу, населення, навколишнього середовища за різними сценаріями розвитку аварій; оцінювання ймовірностей впливу зовнішніх чинників, які не залежать від умов експлуатації потенційно небезпечних об'єктів; оцінювання й аналіз ризику щодо його прийнятності; побудова полів потенційного ризику навколо кожного з виділених джерел небезпеки; визначення достатності превентивних заходів для забезпечення стійкості об'єктів до внутрішніх і зовнішніх впливів.

В нашій роботі розглядаються *техногенні ризики* — ризики для населення, техногенних і природних об'єктів від негативних подій техногенного походження або ймовірність виникнення негативних подій техногенного характеру та можливих збитків від них за певний період часу. Техногенні ризики залежать від потужності й рівня технічного потенціалу конкретної країни. Є визнана тенденція, що з розвитком індустріального суспільства кількість негативних техногенних чинників зростає. Нарощування техніки, впровадження нових технологій, з одного боку, сприяє зростанню добробуту і комфорту членів суспільства, з іншого – спричинює зростання рівня безпеки, ризику виникнення техногенних аварій і надзвичайних ситуацій (НС) та їхніх масштабів.

Техногенні НС призводять до людських жертв, погіршення здоров'я населення, матеріальних втрат, руйнування навколишнього середовища.

Задачами аналізу ризику на етапі проектування є:

- 1) виявлення небезпек та кількісна оцінка ризику з урахуванням взаємодії вражаючих факторів аварій на персонал, населення, матеріальні об'єкти, навколишнє середовище;
- 2) забезпечення обліку результатів при аналізі прийнятності запропонованих рішень і виборі оптимальних варіантів розміщення обладнання, об'єкту з урахуванням особливостей навколишньої місцевості;
- 3) забезпечення інформацією служби для розробки інструкцій, технологічного регламенту та планів ліквідації аварійних ситуацій, дій при надзвичайних ситуаціях;

4) оцінка альтернативних конструкторських пропозицій.

На даний час в Україні не існує загально прийнятої методики оцінки техногенної безпеки промислових підприємств. Серед існуючих підходів немає єдиного який би всебічно охопив всі аспекти техногенної безпеки підприємства. Різні методології дають змогу оцінити певні сторони проблеми. Дана робота присвячена питанням техногенної безпеки промислових підприємств, а саме пропонує підхід за допомогою якого можливо оцінити ступінь техногенної небезпеки промислових об'єктів та провести їх порівняльний аналіз.

Для можливості оцінки потенційної небезпеки промислових об'єктів необхідно створити методологію, яка б дала змогу визначати рівень безпеки таких об'єктів.

Існує декілька підходів до проблеми кількісного аналізу техногенного ризику. Найбільш поширені напрямки в яких застосовуються статистичні методи, імовірнісні методи, експертні методи та методи з використанням індексних оцінок.

Статистичні методи дозволяють давати досить точну оцінку ризику і мають властивість знижувати рівень невизначеності відносно показника ризику (індикатора) по мірі накопичування експериментальних даних. Але з допомогою цих методів досить важко отримати об'єктивну оцінку можливих наслідків порівняно рідких аварій, ризик від яких для населення характеризується математичним очікуванням наслідків.

Імовірнісний метод базується на використанні математичних моделей, які пов'язують передумови аварій з можливістю їх прояву. Недоліками імовірнісного методу є його громіздкість і трудомісткість, він потребує велику кількість вихідних даних, що в кінцевому рахунку приводить до низької точності отримуваних результатів.

До недоліків індексних методів відносяться менша точність та спрощення при розрахунках. Але разом з тим, їх перевагою є використання безрозмірних індексних оцінок в якості індикаторів, що значно спрощує використання таких методів і зменшує складність обчислень. За допомогою індексних методів досить легко порівнювати безпеку різних об'єктів завдяки тому, що всі індексні методи базуються на шкалі безпеки, за якої відбувається віднесення об'єкту до певного рівня безпеки відповідно з отриманими значеннями індексних показників.

Враховуючи все вище сказане доцільно буде застосувати метод індексних безрозмірних оцінок для визначення техногенного ризику промислових об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Алымов В.Т. Техногенный риск / В.Т. Алымов, Н.П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Акадмкнига», 2006 – 118 с.
2. Статюха Г.А. Оценка экологической опасности промышленных систем / Г.А. Статюха, Т.В. Бойко, В.И. Бендюг // Математические методы в технике и технологиях ММТТ-22: Сб. трудов XXII Международ. науч. конф.: В10 т. Т. 4. Секция 4, Киев – 2016. – С. 36-38.

УДК: 622.692.4

ПОНЯТТЯ РИЗИКУ ПРИ РОБОТІ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

*Олександр ЧЕРНЕНКО, канд. мед. наук, доцент,
Тетяна ПАРХОМЕНКО, Дмитро МАЗНИЧЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Виконання робіт з небезпечними речовинами – це подія, яка носить екстремальний характер, виходить за рамки звичних людських переживань, викликає інтенсивний страх за своє життя, переляк, а іноді й відчуття безпорадності, фатальності. Часто можна спостерігати у рятувальників, які працюють з небезпечними речовинами і які викликають кризовий стан, внутрішній конфлікт та інші деструктивні стани. Ці стани впливають на психіку, і можуть викликати у відповідь роздратованість, підвищену агресію, депресію. Усі ці реакції порушують інтелектуально – мністичну діяльність, погіршують процес адаптації до подій, що відбуваються. Страх, паніка, відчай погіршують також правильну оцінку ситуації, заважають прийняттю важливих рішень. Сильний стрес може негативно впливати і на вітальні функції (сексуальну поведінку, харчування). Тобто, вцілому, ускладнюється життєдіяльність людини, і, через нестачу внутрішніх ресурсів, порушується повсякденна поведінка працівника.

Вищезазначені питання знаходяться в центрі уваги лікарів психіатрів, психотерапевтів, психологів, які надають допомогу тим фахівцям, які перебувають у зоні ризику. Адже в значній мірі наслідки цих травмуючих ситуацій у рятувальників – це такі форми аддиктивної поведінки, як зловживання лікарськими препаратами, алкоголізм та інше. Алкоголь, як наркотик, може використовуватися, як релаксуючий засіб, який частково дозволяє зняти (на певний час) гострий дискомфорт, напругу, страх, відчай, розпач.

Психологи досліджують причини виникнення певних психосоматичних захворювань, у виникненні яких активну участь беруть саме психологічні фактори. Такі соматичні страждання, як виразка шлунку та 12-ти палої кишки, неспецифічний виразковий коліт, гіпертонія, ішемічна хвороба серця – часто виникають внаслідок надзвичайних подій, на загальному фоні інтенсивних і довготривалих афективних станів гніву, злоби, страху, депресії, смутку, відчаю. До того ж, рятувальники, які постійно контактують з небезпечними речовинами (часто вдихають пари, провокуючи насамперед легеневі розлади та розлади дихальної системи) можуть потрапляти до лікарень.

Психологічна допомога рятувальникам вкрай необхідна і для профілактики психосоматичних розладів, і для того, щоб запобігти порушенням поведінки. Вона передбачає нормалізацію загального

психічного стану з нівелюванням негативних переживань, які так деструктивно впливають на психічні і соматичні функції людини.

Після напруженої роботи потрібно зробити зарядку, розім'яти м'язи фізичними вправами. Вільний час присвятити творчості (спів, малювання та інше), частіше повністю занурюватися у справу, яку любите, яка приносить задоволення. Не завадять зустрічі з друзями, з тими людьми, які викликають у вас позитивні емоції, радують вас своєю присутністю, несуть позитивний заряд, прикрашають життя. Більше уваги слід приділяти аутотренінгу, навчитися слухати і чути себе, своє тіло, свою душу, адже саме людині належить весь світ і досить необхідно навчитися його розуміти, приймати, сприймати, відчувати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.Л., Навроцький В.М. Основи екології: теорія і практика. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002.
2. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібн. 2-е вид. – К.: Каравела, 2008. – 304 с.
3. І.І. Залеський, М.О. Клименко. Екологія людини. Підручник. Київ. Видавничий центр «Академія» 2005.

UDC 614.841.42

STUDY OF THE INFLUENCE OF GAS EXCHANGE ON THE EFFICIENCY OF FIRE EXTINGUISHING USING CARBON DIOXIDE

*M. KROPYVA, PhD in technical sciences,
V. NUIANZIN, PhD in technical sciences, docent,
A. MAIBORODA, PhD in pedagogical sciences, docent,
A. VOVK, I. MARCHENKO,*

Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine

In Ukraine, as always, the problem of fighting fires and their consequences is acute. According to the results of the analysis of fires and their consequences in Ukraine in 2019 [1] trends that indicate an increase in the number of fires and material losses from them, people injured in fires compared to 2018 are revealed. Substances, which are conventionally called fire extinguishers are used to fight fires.

Traditionally, all substances used to stop burning are conventionally divided into 4 types [2]:

- those that dilute substances in the combustion reaction zone are mainly neutral gases: nitrogen (N₂), carbon dioxide (CO₂), water vapor (H₂O), helium (He), argon (Ar) and some others;
- those that cool the reaction zone or combustible substances are mainly water, powder, sand and others;

- those that insulate substances (combustibles or oxidants) from the combustion zone are sand, fire-extinguishing powders, foam (air-mechanical, chemical);

- those that inhibit the combustion reaction (chemical active inhibitors) are some types of chemical powders and liquids that contain chemical elements of group 7 of the periodic table, – halides such as carbon tetrachloride (CCl₄), methylene bromide (CH₂Br₂), ethyl bromine (C₂H₅Br), tetrafluorodibromoethane (C₂Br₂F₄) and many others.

However, neutral gases are mainly used in automatic fire extinguishing systems, which provide a three-dimensional method of extinguishing. It is clear that the rate of fire elimination will depend on the gas exchange in the room, ie the number and location of vents, unlocked doors, windows and so on. Research in this direction, both in Ukraine and in the world is almost not conducted, so the purpose of this work is relevant.

The basics of the theory of diffusion flame extinguishing are presented in particular in the work [3]. It is proved that the cessation of combustion in a gas diffusion flare occurs when at the moment of supply of extinguishing agent the rate of chemical reaction in the flame front localized in the stoichiometric composition circuit becomes insufficient for chemical conversion at given fuel and oxidant velocities. The phlegmatizer can be supplied with both oxidizer and fuel.

REFERENCES

1. Ukrainian Research Institute of Civil Defense. Retrieved from: https://undicz.dsns.gov.ua/files/2020/1/27/Analitychna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2019.pdf
2. Yelahn H.I., Shkarabura M.H., Kryshtal M.A., Tyshchenko O.M. (2005) Fundamentals of the theory of development and cessation of combustion: Textbook. – Part II. Cherkasy: ChIPB [in Ukrainian].
3. Tucker, D.M. The extinction of diffusion flames burning in various oxygen concentration by inert gases and bromotrifluoroethane [Text] / D.M. Tucker, D.D. Drysdale, D.Y. Rasbash // Combustion and Flame. – 1981. – V. 41. – № 3. – P. 293-300.

INVESTIGATION OF FIRE FLAMMABILITY OF FAÇADE FINISH MATERIAL

*Ritoldas ŠUKYS¹, Aušra STANKIUVIENĖ¹, Vilius GRIGAS²,
¹Vilnius Gediminas Technical University (VilniusTECH),*

²Fire Research Center of the Fire Protection and Rescue Department under the Ministry of the Interior

Abstract. The use of products made from recycled materials is important in the protection of nature. Such products are also used for façade of buildings. The purpose of the research is to determine the flammability class and application possibilities of façade finishes, cladding boards made of wood with plastic waste.

Keywords: façade of building, façade materials, fire safety, fire safety management.

The use of products made from recycled materials is important in the protection of nature. Such products are also used for façade of buildings. Façade materials affect the risk of fire in facades [1]. However, fire safety requirements must be considered when using façade finishes. For the study, façade boards made of wood with plastic waste were submitted by the manufacturers, with the aim to evaluate the possibilities of use for façades in accordance to the fire safety requirements.

The purpose of the research is to determine the flammability class and application possibilities of façade finishes, cladding boards made of environmentally friendly materials.

The test was performed at the Fire Research Center of the Fire Protection and Rescue Department under the Ministry of the Interior in accordance with the standard LST EN 13823:2010 + A1:2020 based on EN 13823:2020 [2-4]. This is a single burning item test (SBI). The test evaluates the influence of façade finishing materials on the rate of fire spread under real conditions.

The sample consists of two wings 1500 mm high – long and short. The wings are connected at an angle of 90° in order to form the inner angle of the façade. The width of the short wing is 495 ± 5 mm, the width of the long wing is 1000 mm. About 6 minutes after the start of the test, the sample ignites. The test was stopped after 30 minutes. The test images are shown in Figure 1.

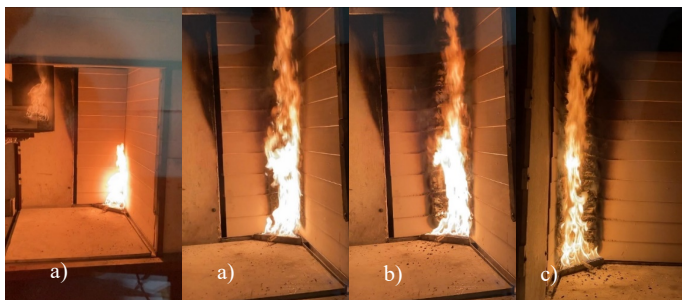


Fig. 1 Sample image: a) 6 minutes after the start of the test; b) 9 minutes after the start of the test; c) 15 minutes after the start of the test; d) 27 minutes after the start of the test

The test results are shown in Fig. 2 - 3. FIGRA0.2 = 137 W/s and THR600 = 13.2 MJ values were obtained to determine the flammability class. This corresponds to flammability class C as FIGRA0.2 < 250 W/s and THR600 < 15 MJ.

SMOGRA = $54.4 \text{ m}^2/\text{s}^2$ and TSP600 = 295.0 m^2 were obtained by evaluating the sample according to the amount of smoke emitted. The sample belongs to class s3 in terms of smoke, although the value obtained

SMOGRA = $54.4 \text{ m}^2/\text{s}^2 \leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ is less than required, but the obtained value came out to be TSP600 = $295.0 \text{ m}^2 \geq 200.0 \text{ m}^2$. No flammable droplets/particles were formed during the test, which corresponds to class d0.

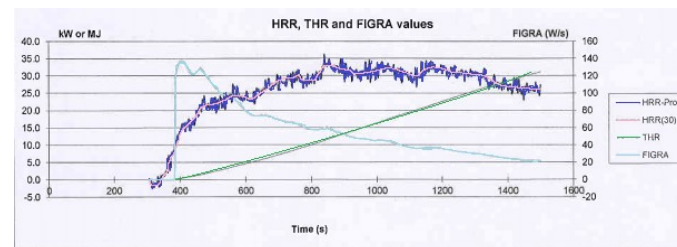


Fig. 2 Flammability test HHR, THR and FIGRA values

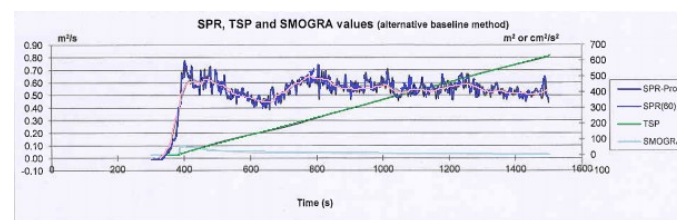


Fig. 3 Flammability test SPR, TSP and SMOGRA values

The test results show that this ecological finishing material complies with the flammability class C s3-d0. Use this material for the finishing of the external walls of fire resistance class II buildings and for the fragments of the finish of the external wall of the fire resistance class I when its opacity corresponds to the s2 class. Recommended accessories from manufacturers, total smoke generation (TOC) would not exceed 200 m² and product compliance.

REFERENCES

1. FSF 2019. *Proceedings of the 3rd International Symposium 26-27 September 2019, Paris, FRANCE*; <http://fsf.event-vert.org/homepage/past-editions>
2. EN 13823:2020. *Reaction to fire tests for building products - building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.* (LST EN 13823:2020. *Statybinių gaminių reakcijos į ugnį bandymai. Statybiniai gaminiai, išskyrus grindų dangas, kuriuos veikia vieno degančio objekto šiluma.*)
3. EN 13501-1. *Fire Classification of Construction Products and Building Elements Part 1: Classification Using Data From Reaction to Fire Tests.*
4. *Basic requirements for fire safety.* Approved by Order No. 1-338 of 7 December 2010 of the Director of the Fire Protection and Rescue Department under the Ministry of the Interior. Consolidated version from 2020-05-01 (*Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai, patvirtinta Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. 1-338. Suvestinė redakcija nuo 2020-05-01*); <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.388658/asr>

Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки

УДК 372.862:004.023:514.851

ВАРІАНТИ ПОДІЛУ ВІДРІЗКА НА ТРИ РІВНІ ЧАСТИНИ – ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ У ІНЖЕНЕРНІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

*Олексій БУЖИН, д-р екон. наук, професор,
Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент, Вадим ЛІТВІН,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

*Геометрія є пізнання всього суцього.
Платон*

Задачі на побудову в геометрії є одними з найцікавіших, вони вимагають нестандартного мислення і дійсно захоплюють, а також викликають інтерес не тільки красою і оригінальністю методів вирішення, а й великою практичною цінністю – проектування будівництва, архітектура, конструювання різної техніки базуються на геометричних побудовах [1].

Геометричні задачі на побудову мають невичерпні можливості для формування навичок ХХІ століття, зокрема, критичного мислення, адже розв'язання задач на побудову є ефективним вирішенням будь-якої проблеми, у тому числі виробничої, соціально-економічної, побутової тощо [2].

Для поділу відрізка прямої АВ на три рівні частини [3], використовуючи циркуль та лінійку, спершу визначаємо його середину. Для цього застосовуємо розповсюджений метод поділу відрізка на 2 рівні частини, а саме, з граничних меж відрізка А і В, циркулем дуги окружності радіуса R більшого за половину відрізка, з протилежних сторін відрізка – зверху і знизу, робимо перетин дуг. Точки перетину цих дуг – позначаємо 1 та 2. За допомогою лінійки співставляємо точку 1 і 2. Потім з точки 1, що розташована уверх від відрізка, поводимо пряму до перетину з ним прямої, яка ділить його на 2 рівні частини і є середнім перпендикуляром – рис.1.

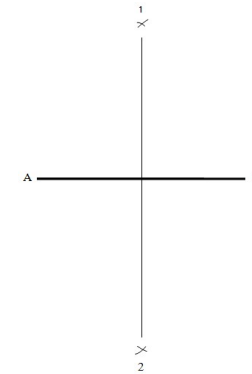


Рис. 1. Поділ відрізка на дві рівні частини

Потім будуємо окружність. Точку перетину прямої з серединою відрізка позначаємо буквою О, ніжку циркуля з голкою ставимо на середину відрізка, у точку О, іншу ніжку, з предметом що пише, ставимо у точку А, або В відрізка АВ і з'єднуємо їх окружністю – рис. 2.

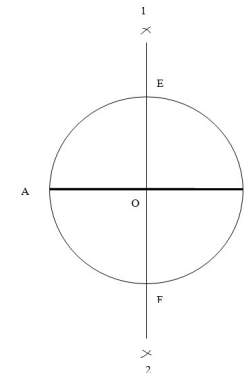


Рис. 2. Побудова окружності навколо відрізка розділеного навпіл.

Окружність перетне пряму, що з'єднує точку 1 і точку 2, точки перетину позначаємо буквами Е і F.

Радіус ОЕ, який є одночасно і середнім перпендикуляром, ділимо вищезгаданим методом на дві рівні частини. З отриманих точок 3 і 4 проводимо пряму на перетині з окружністю отримуємо хорду. Утворену хорду позначаємо буквами G і H – рис. 3.

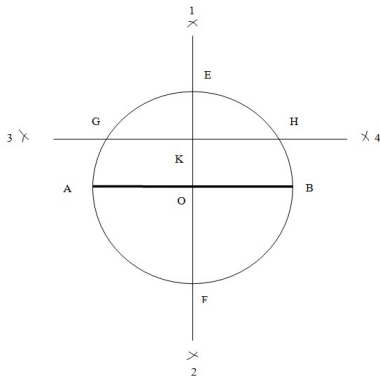


Рис. 3. Побудова хорди на половині радіуса окружності.

Точку перетину хорди GH з радіусом OE позначаємо буквою K.

Після цього відрізок KE, що є половиною радіуса OE, ділимо на дві рівні частини. За допомогою точок 5 і 6 на перетині з окружністю отримуємо хорду. Новоутворена хорда, на радіусі OE віддалена на $3/4$ відстані від центру O окружності. Отриману хорду позначаємо буквами ST – рис. 4.

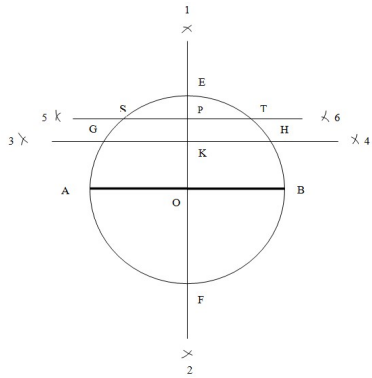


Рис. 4. Побудова хорди віддаленої $3/4$ радіуса від центра окружності.

Перетин хорди ST з радіусом OE позначаємо буквою P.

Після побудови хорд, знаходимо можливі варіанти поділу відрізка прямої AB на три рівні частини.

Перший варіант. Проводимо черговий етап поділу відрізка прямої на три рівні частини. Застосовуючи циркуль, заміряють відстань між точкою SP або PT, що дорівнює половині утвореної хорди ST, і послідовно відкладаємо на відрізку AB – рис. 5.

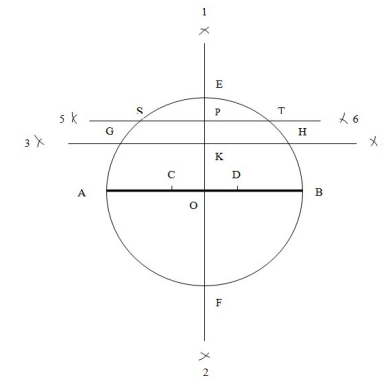


Рис. 5. Поділ відрізка на три рівні частини – перший варіант.

У даному варіанті відрізок AB прямої поділений на три рівні частини – AC, CD і DB.

Другий варіант. Кожну з половин, утвореної хорди ST – SP і PT ділимо, вище застосованим методом на дві рівні частини. Проводимо прямі, що з'єднують точки 7 і 9 і 8 і 10 і ділимо кожен з половин хорди на дві рівні частини, до перетину з діаметром окружності, який є заданим відрізком AB – рис. 6.

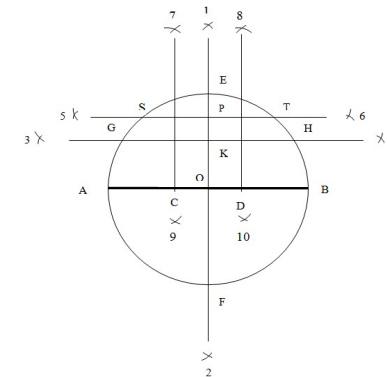


Рис. 6. Поділ відрізка на три рівні частини – другий варіант.

Другий варіант дає можливість поділити відрізок AB на три рівні частини – AC, CD і DB.

Розроблені два варіанти поділу відрізка прямої на три рівні частини з використанням циркуля і лінійки. При застосуванні ділення відрізка по черзі на три рівні частини їх кількість буде кратна числу 3 і буде мати наступний вигляд $n = 3^n$. Почергове комбінування поділу

відрізка прямої на три і на дві, а також на дві і на три рівні частини дає можливість ділити відрізок прямої на рівні частини на кількість кратну числу 3 і 2. Отримані дані можна застосовувати для пошуку нових геометрографічних методів розв'язання задач побудови і трансформації геометричних фігур і геометричних тіл в інженерній та комп'ютерній графіці, геометрії, нарисній геометрії, топології. Використовувати в архітектурно-будівельному проектуванні, при конструюванні техніки і створенні комп'ютерних програм [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Азаров Є.Л. Побудови коніками I. Парабола / Є.Л. Азаров, Т.Д. Тимошкевич // У світі математики. – 2018. – Т.2 (24). – С. 19-24. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://probability.univ.kiev.ua/usm/wp-content/uploads/2018/11/usmvolume2.pdf>.
2. Прошкін В. В. Геометричні задачі на побудову як дієвий інструментарій формування навичок XXI століття / В. В. Прошкін, М. М. Астаф'єва, С. С. Радченко // Освітнологічний дискурс. – 2017. – № 3-4. – С. 122-136. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>.
3. Бужин А.А. Инженерная и компьютерная графика – задачи на построение: хорды окружности в делении отрезка на три равные части / А.А. Бужин //: Nizi.co.il [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://nizinev.co.il/nauka/tochnye-nauki/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-%E2%80%92-zadachi-na-postroenie-xordy-okruzhnosti-v-delenii-otrezka-na-tri-ravnye-chasti.html>.

УДК 372.862:004.023:514.851

ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ У ІНЖЕНЕРНІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ – ВАРІАНТ СПРОЩЕНОЇ ПОБУДОВИ ОВАЛІВ

*Олексій БУЖИН, д-р екон. наук, професор, Кирило ЄВСЄЄВ
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

**Тільки бавлячись і навчаються.
Анатоль Франс**

Чималі труднощі викликає побудова кіл при кресленні аксонометричних проєкцій. Справа в тому, що найбільш часто коло в аксонометричній проєкції зображають еліпсом, а його побудова – не проста справа [1].

Існують хрестоматійні підходи у розв'язанні проблеми побудови кола у ізометричній проєкції вписаної у ромб, а також в окружність, рисунок 1 [2, 3].

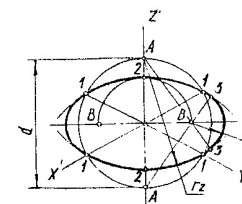


Рис.1. Побудова ізометричної проєкції овалу вписаного у ромб та окружність

Певні складності виникають при побудові овалу вписаного у ромб, якими є і грані куба, рисунок 1 в. Тому ми вирішили розширити застосування вписаного овалу у окружність, рисунок 1 з. При побудові його у ізометричних проєкціях вписаних у бокові площини куба креслимо:

– **праву бокову ізометричну проєкцію овалу для чого:**

– **початковий етап:**

– креслимо: осі з центром O; осі під кутом 30°; вісь NP під кутом 60° та окружність, рисунок 2.

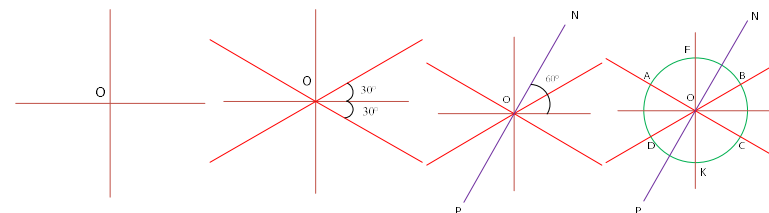


Рис. 2. Початкові етапи креслення правої бокової ізометричної проєкції овалу

– **заключний етап:**

– креслимо: хорди між точками CF та CD; дуги DF та BK з точок C і A, радіусом CD та ; дуги FB і DK з точок V і L радіусом VF і LD, рисунок 3.

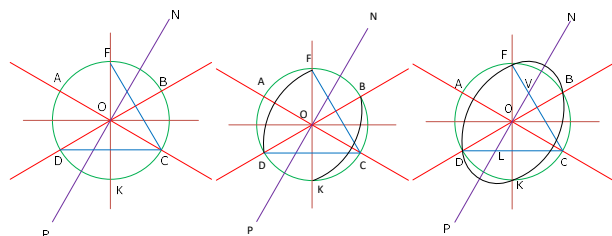


Рис. 3. Заключні етапи креслення правої бокової ізометричної проекції овалу.

– креслимо ліву бокову ізометричну проекцію овалу для чого:

– початковий етап:

– креслимо: осі з центром O; осі під кутом 30°; вісь NP під кутом 120° та окружність, рисунок 4.

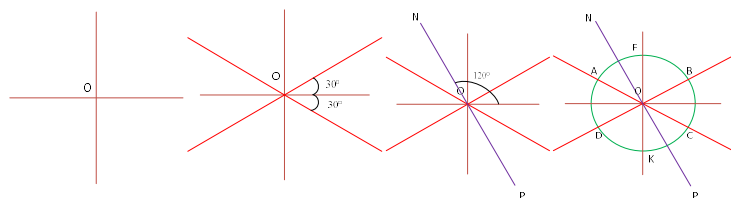


Рис. 4. Початкові етапи креслення лівої бокової ізометричної проекції овалу

– заключний етап:

– креслимо: хорди між точками DF та DC; дуги АК та FC з радіусом DC та BA; дуги AF і СК з радіусом LA та VC, рисунок 5.

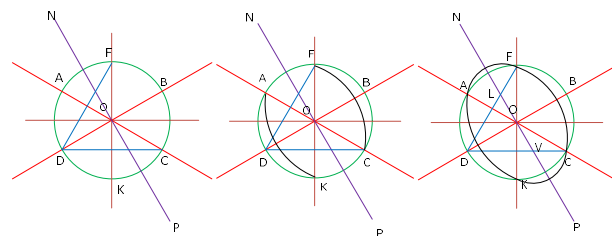


Рис. 5. Заключні етапи креслення лівої бокової ізометричної проекції овалу

Запропонований варіант креслення ізометричних проекцій овалу можна застосовувати для пошуку нових геометрографічних методів розв'язання даної задачі побудови в інженерній та комп'ютерній графіці при викладанні її курсантам та студентам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Журило А.Г. Деякі питання щодо креслення кіл при побудові аксонометричних проекцій / А.Г. Журило, Є.М. Співак // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2017. – В. №26. – С. 93-97. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/144/section/7>

2. Зображення кіл в ізометричній проекції. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://stud.com.ua/35911/tovarovnavstvo/zobrazhennya_izometricchnoyi_proektsiyi

3. Побудова аксонометричних проекцій кіл. Деякі способи викреслювання еліпсів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7129300/page:3/>

УДК 378.14: 159.953.5

САМОРОЗВИВАЮЧЕ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Неля ВОВК, канд. пед. наук, доцент,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Стрімка динаміка трансформацій українського суспільства в сучасних умовах визначає нові завдання для навчальних закладів щодо формування особистості майбутнього фахівця: формування у нього ряду компетенцій, професійних знань, вмінь, якостей та особистісних професійних цінностей.

У сучасному українському суспільстві формуються нові цінності, а саме: цінності саморозвитку і самоосвіти, які стали основою особистісноорієнтованого навчання. Центральним моментом ціннісно-орієнтованої моделі розвитку освіти є співтворчість усіх учасників освітнього процесу, у якому задіяні умови для самовдосконалення кожного суб'єкта, що забезпечує створення формуючого середовища рефлексії: у мисленні – через розв'язання проблемно-конфліктних ситуацій; у діяльності – через формування настанови на кооперацію, а не на конкуренцію; у спілкуванні – через розвиток відносин, розуміючи доступність власного досвіду людини для іншого і відкриття досвіду для себе.

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту», мета функціонування системи вищої освіти -- підготовка конкурентоспроможного людського капіталу для

високотехнологічного та інноваційного розвитку країни, самореалізації особистості, забезпечення потреб суспільства, ринку праці та держави у кваліфікованих фахівцях [1].

Враховуючи умови реформування системи органів та підрозділів ДСНС України, йдеться вже не просто про адаптацію до соціально-економічної ситуації в державі, відповідно до якої необхідно випереджати її тенденції. Змінам піддається зміст кваліфікації майбутнього фахівця у самій своїй суті: зростає роль соціально-психологічних і особистісних факторів та здатності фахівця до самоосвіти й саморозвитку, самоконтролю і самовдосконалення. Видозмінюється розуміння поняття освіченості, яка є не просто певною сумою знань, вмінь та навичок. Як свідчить аналіз нормативних документів про вищу освіту, до основних завдань розвитку освіти в Україні на сучасному етапі поряд з такими завданнями, як актуалізація змісту освіти, орієнтація на міжнародний рівень якості, поглиблення фундаментальності навчального процесу, віднесено і здійснення професійного саморозвитку майбутніх спеціалістів як складової неперервної освіти [1].

На думку вченого М. А. Костенка «перенесення центру ваги освітнього процесу в Україні на окрему особистість, на виявлення і всілякий розвиток її здібностей, її інтелектуального потенціалу має відбивати не тільки соціально-економічні потреби суспільства, а й сприяти більш обґрунтованій реалізації особистих зазіхань, оскільки цілі особистості і суспільства складним чином взаємопов'язані й взаємообумовлені. Кожен член суспільства має бути індивідуально, своєрідно пристосований до професійної діяльності за рахунок максимального використання наявного в нього людського капіталу» [4, с. 3].

Отже, в нинішніх умовах *метою і засобом у навчально-виховному процесі має бути домінанта самовдосконалення особистості майбутнього фахівця, що включає настанови на самоосвіту, самовиховання, самоствердження, самовизначення, саморегуляцію і самоактуалізацію.*

Діяльність освітнього процесу організовується не тільки як задоволення пізнавальних потреб, але і цілої низки інших потреб саморозвитку особистості майбутнього фахівця: у самоствердженні (самовиховання, самоосвіта, самовизначення, свобода вибору); у самовираженні (спілкування, творчість і самотворчість, пошук, виявлення своїх здібностей і сил); у захищеності (самовизначення, профорієнтація, саморегуляція, колективна діяльність); у самоактуалізації (досягнення особистої і соціальної мети, підготовка себе до адаптації в соціумі, соціальні потреби).

Як зазначає Г. К. Селевко, «Технологія навчання, заснована на використанні мотивів самовдосконалення особистості, є новим рівнем розвиваючого навчання і може бути названою як **саморозвиваюче навчання**» [6, 213]. Тобто, всі вищі духовні потреби людини – в пізнанні, в самоствердженні, в самовираженні, в самоактуалізації – є

прагненнями до самовдосконалення, саморозвитку. Використовувати ці потреби для мотивації навчання – означає відкрити шлях до підвищення якості освіти. Домінанта самовдосконалення – установка на усвідомлене і цілеспрямоване покращення особистістю самої себе – може бути сформована на основі потреб саморозвитку.

На внутрішні процеси самовдосконалення можна і потрібно впливати за допомогою організації зовнішньої частини педагогічного процесу, включаючи в нього спеціальні цілі, зміст, методи і засоби.

Система саморозвиваючого навчання заснована на використанні мотивів самовдосконалення особистості, представляє вищий рівень розвиваючого навчання і є якнайкращим продовженням розвиваючих технологій початкової ланки, заснованих на пізнавальних мотивах» [6, 214].

Саморозвиток курсанта-майбутнього фахівця цивільного захисту визначається нами як об'єктивний процес індивідуального саморуку, саморозгортанням індивідуального, природного та соціального потенціалу особистості курсанта, отже, особливістю особистісної психологічної структури курсанта – майбутнього фахівця як системи, що самоорганізується, є формування здатності до самопобудови, самовідновлення, збереження і вдосконалення своєї власної цілісності з урахуванням навколишньої інформації.

Виходячи з вказаних умов на сучасному етапі доцільною видається така організація навчально-виховного процесу у ЗВО ДСНС України, яка сприяє становленню процесу гармонійної, багатогранної професійної підготовки, спрямованої на формування у майбутнього фахівця активної, творчої позиції суб'єкта своєї життєдіяльності, який усвідомлює, що його доля знаходиться в його руках, враховує свою неповторну індивідуальну цінність, здатний жити в гармонії з суспільством та з природою, усвідомлювати взаємозв'язок та взаємозалежність всього у всесвіті. Як зазначає О. П. Мещанінов, сучасна теорія складних систем дає уявлення про недетермінованість всесвіту, де все унікальне й неповторне [5, с. 174].

На відміну від перетворень та реформ категорія розвитку пов'язана з внутрішніми силами, притаманними даній системі, які забезпечують її внутрішній саморух. Такими силами виступають мислення та діяльність учасників навчально-виховного процесу, пріоритет саморозвитку. Досягти цього можна за умов, що організаційно-педагогічний компонент навчально-виховного процесу буде спрямований на розкриття та розвиток індивідуальних якостей, особливостей усіх учасників процесу навчання, кожного студента, їх взаємодоповнення та взаємодії. Це повинно стати головною метою, об'єктом навчально-виховного процесу і предметом гармонійного професійного саморозвитку майбутнього фахівця.

Саме у процесі підготовки у ВНЗ процес професійного саморозвитку майбутнього фахівця служби цивільного захисту ДСНС України з неусвідомлюваного, нецілеспрямованого має стати усвідомлюваним, контрольованим та керованим. Цілеспрямоване

оволодіння у цьому віці навичками саморефлексії, вміння аналізувати наявну інформацію про себе та оточуючий світ, надбання та практичне застосування навичок стратегічного планування на основі власних життєвих цінностей, – все це закладатиме підґрунтя для подальшого особистісного та професійного саморозвитку, самовиховання цілісної, психологічно-незалежної, автентичної особистості, конкурентоспроможного працівника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 1.07.2014 року № 1556-VII «Про вищу освіту». Електронний ресурс <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
2. Гандабура О. В. Професійний саморозвиток майбутніх учителів як педагогічна проблема // Професіона підготовка педагогічних кадрів у контексті європейського освітнього простору. — Хмельницький, 2008. — С.39–43.
3. Максименко С.Д. Генеза здійснення особистості.: – К.: Видавництво ТОВ “КММ”, 2006. – 240 с.
4. Костенко М.А. Педагогічні умови професійно-творчого саморозвитку майбутнього вчителя: Автореф. дис. ...к.пед.н.: 13.00.04. – Х., 2004. – 20 с.
5. Мещанинов О.П. Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні: теорія і методика професійної освіти: дис. доктора пед. наук: 13.00.04 / О.П.Мещанинов – К., 2005. – 494 с.
6. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г. К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
7. Цукерман Г.А., Мастеров Б.М. Психология саморазвития. – М.: Интерпракс, 1995. – 288 с.

УДК 378: 355.1

БЕЗПЕКА ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ

*Людмила ВОРОНОВСЬКА, канд. філос. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Під освітнім простором розуміється та сфера суспільної діяльності, де здійснюється цілеспрямоване соціокультурне відтворення людини, формування і розвиток особистості, індивідуальності.

Освітній простір має територіальне позначення та інші якісні характеристики, що дозволяють повноцінно задовольнити потреби розвитку, соціалізації і культурної ідентифікації дітей та молоді при обов'язковому дотриманні вимог їх безпеки.

Безпека освітнього простору забезпечується єдністю дій усіх суб'єктів освіти і пов'язаних з ними сфер, особливо культури,

медицини, екології, соціального захисту, безпеки систем життєзабезпечення.

Це єдина освітня політика, спрямована на збереження і зміцнення фізичного, репродуктивного, психічного, соціального і духовного здоров'я дітей і молоді.

Концепція безпеки освітнього простору – система поглядів на забезпечення безпеки учасників освітнього процесу від загроз для їхнього життя і здоров'я в сфері педагогічної діяльності.

У Концепції сформульовані основні напрямки освітньої політики в галузі забезпечення безпеки життєдіяльності учасників навчально-виховного процесу.

Головна мета Концепції полягає в розробці організаційних підходів і методів діяльності установи освіти з формування безпечного освітнього простору, забезпечення поліпшення здоров'я і зниження соціальної дезадаптації підростаючого покоління, попередження наслідків можливих надзвичайних ситуацій, формування культури безпеки.

Основними завданнями забезпечення безпеки освітнього простору є:

- Розробка та впровадження нормативно-правових, науково-методичних і організаційних основ діяльності системи освіти з формування безпечного освітнього простору.
 - Покращення засобів і методів організації роботи з охорони праці та умов навчання в освітній установі.
 - Нарощування досвіду міжвідомчого, комплексного і багаторівневого підходів щодо формування безпеки освітнього простору.
 - Удосконалення професійної компетентності (навчання цільових груп: керівників методичних об'єднань, медичних працівників, вчителів, учнів, батьків) – усіх суб'єктів навчально-виховного процесу.
 - Підготовка до атестації освітньої установи по створенню медико-соціальних умов, що забезпечують безпеку і збереження здоров'я учасників навчально-виховного процесу.
 - Розробка критеріїв ефективності діяльності освітньої установи з формування безпеки освітнього простору і впровадження здоров'язберігаючих технологій.
- Будь-яка освітня організація – це складна система, що постійно змінюється, а її життєдіяльність забезпечується управлінням.
- Управління здоров'язберігаючих технологій освітнім процесом і створення безпечного освітнього простору носить циклічний характер.
- Кожен цикл процесу є функціональною системою, заснованою на спільній роботі всіх ланок.
- Оновлення управління освітнього процесу можливе з використанням наступних умов:
- планомірної взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу;

- поєднання організаційно-педагогічних, правових та здоров'язберігаючих форм і методів діяльності;
- системного і раціонального обліку і контролю діяльності.

Отже, система управління здоров'язберігаючих технологій освітою в безпечному освітньому просторі повинна не тільки відповідати основним критеріям і вимогам, але і відображати суть даного процесу.

У формуванні здоров'язберігаючої діяльності в освітніх організаціях необхідно передбачити ланцюг взаємодії директора, педагога, учня, батьків, яка утворюється через наради, педагогічні ради, консилиуми, семінари та конференції, класно-урочну, позакласну, позашкільну роботу з учнями, батьками та педагогами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джигирей В.С., Житецький В.Ц. Безпека життєдіяльності. – Львів: «Афіша», 2001. – 256 с.
2. Дмитрук О.Ю., Щур Ю.В. Безпекажиттєдіяльності. – К.: ВЦ «Київський університет», 1999. – 209 с.
3. Пістун І.П. Безпекажиттєдіяльності: Навч. посіб. – Суми: «Університет. книга», 1999. – 301 с.
4. Чирва Ю.О., Баб'як О.С. Безпекажиттєдіяльності: Навч. посіб. – К: «Атіка», 2001. – 304 с.

УДК 612.66

ВПЛИВ УМОВ НАВЧАННЯ НА МОРФОСОМАТИЧНИЙ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК КУРСАНТІВ

*Іван ГЛАЗИРІН, канд. біол. наук, професор,
Володимир АРХИПЕНКО, канд. пед. наук, доцент,
Дарія ШАРІПОВА, канд. психол. наук, Владислав ЮРЧЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Якщо зовнішні умови впродовж достатньо тривалого часу зберігаються відносно постійними, то життєдіяльність організму стабілізується на рівні, адаптованому до такого типового стану середовища [3]. До факторів, що можуть впливати на характер пристосування організму людини відносяться природно-географічні, кліматичні, екологічні, соціально-економічні умови життя та навчальна і професійна діяльність які впливають на рівень мобілізації захисних можливостей організму людини, його енергетичних ресурсів та пластичного резерву, можуть прискорювати чи уповільнювати біохімічні реакції [1]. Все це у сукупності може бути причиною особливостей морфосоматичного та психофізіологічного розвитку людини, а в тому числі і курсантів спеціальних ВНЗ. Саме цей факт і був мотивом наших досліджень.

Дослідження проводилися на базі Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля. У процесі роботи комплексне обстеження пройшли 122 курсанти I-IV курсів чоловічої статі. Всі досліджувані на момент обстеження були практично здорові. Соматометричні дослідження проводилися згідно до методик описаних В. М. Заціорским [4]. Стан психофізіологічних функцій визначався за автоматизованою методикою "Інтест", розробленою Л. М. Козак, В. О. Елизаровым [5]. "Інтест" дає змогу визначити показники простих сенсомоторних реакцій, функцій сприйняття, уваги, пам'яті та різновидів мислення через використання методик Г. Айзенка [2], М. В. Макаренка [6], Г. М. Чайченка [7], F. Halberg [8], D. Wechsler [9].

У результаті проведених досліджень встановлено, що Морфосоматичний розвиток курсантів можна вважати в 17 років вже близьким до дефінітивних значень. Впродовж I-III курсів навчання у юнаків істотно зменшується маса тіла та підшкірно-жировий прошарок, відмічається подібна тенденція у відношенні до околів кінцівок та живота, підвищується економічність роботи серцево-судинної та дихальної систем. Стабільними у даний період навчання є і більшість психофізіологічних показників.

На старших курсах можна спостерігати протилежні процеси – збільшення маси тіла, його околів, підшкірно-жирового прошарку, стабілізації діяльності функціональних систем, покращення психофізіологічних функцій сприймання, пам'яті, різновидів мислення.

Таким чином, виходячи з результатів дослідження можна відмітити, що відбувається вибіркоче пристосування до переважаючих різновидів навчальної діяльності. Для більш поступової загальної адаптації курсантів в процесі становлення їх як фахівців, слід упорядкувати навчальні плани у відношенні до рівномірного розподілу фізичних та розумових навантажень від I до IV курсу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агаджанян Н. А. Адаптация и резервы организма. – Москва: ФиС, 1983. – 176 с.
2. Айзенк Г. Классические IQ тесты. – М.: ЭКСМО – пресс, 2001. – 192 с.
3. Властовский В. Г. Акцелерация роста и развития детей. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 279 с.
4. Заціорский В. М. Основы спортивной метрологии. – Москва: ФиС, 1979. – 152 с.
5. Козак Л. М. Автоматизированная система определения характеристик интеллектуальной и эмоциональной составляющих психического статуса здоровья человека / В. А. Елизаров // Укр. журн. мед. техніки і технологи. – 1995. – №3. – С. 59-66.
6. Макаренко Н. В. Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов. – К.: НИИ проблем военной медицины Украинской военно-медицинской академии, 1996. – 336 с.
7. Чайченко Г. М. Психофизиологический рейтинг как показатель эффективности умственной деятельности / Л. И. Томилина // Физиология человека. – 1995. – Т. 21, №2. – С. 30-36.

8. Halberg Y. Time-qualified reference intervals – chronodesms / J. K. Lee, W. L. Nelson // Experientia (Basel). – V. 34. – 1978. – P. 713-716.

9. Wechsler D. Adult Intelligence Scale. – New York: Psychological Corporation, 1955. – 132 p.

УДК 624.046

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ КАРКАСНОГО ТИПУ ПРОТИ ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ

Вікторія ДАГІЛЬ¹, Ілля ДАГІЛЬ²,

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,

²факультет кібернетики КНУ імені Тараса Шевченка

Актуальність роботи обумовлена необхідністю проведення активної роботи щодо дослідження стійкості будівель у зв'язку зі збільшення кількості нових будівель та зношенням стану житлового фонду 60-70-х років. **Метою роботи** є вивчення та оцінка стійкості будівлі каркасного типу, проти прогресуючого руйнування.

В роботі розглядаються дві конструктивні схеми будівлі: звичайна каркасна 18-ти поверхова будівля та аналогічна будівля, яка має технічний поверх на третьому поверсі який запроєктований як жорсткий блок. 18-ти поверхова каркасно-монолітна житлова будівля, має комбіновану, а саме: рамно-в'язеву каркасно-ствольну конструктивну схему.

Загальний вигляд моделей зображено на рис. 1.

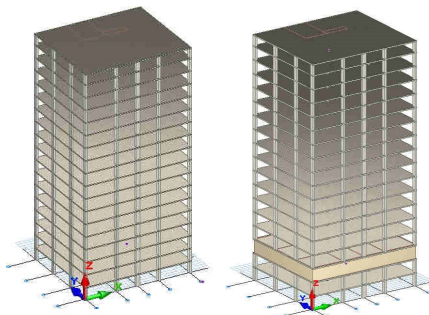


Рисунок 1 – Модель без жорсткого блоку і модель з жорстким блоком

Для розрахунків використовується ПК «ЛІРА-САПР 9.6» 2016.

Крок дискретизації на кінцеві елементи прийнятий рівним 1 м. Граничні умови задані накладанням заборони переміщень та кутів повороту нижніх елементів будівлі, для умовного моделювання

жорсткого з'єднання колон з палевим фундаментом з паль-стояків, що опираються на скельний шар ґрунту. Типи кінцевих елементів приймаються для колон – 10 (універсальний просторовий стержень), для перекриття та стін – 42, 44 (трикутний і чотирикутний KE оболонки).

Заміна типів кінцевих елементів для розрахунку з врахуванням фізичної та геометричної нелінійності виконується після статичного розрахунку моделей за допомогою експорту підбору армування елементів, в результаті якого тип 10 автоматично замінюється на 210 (фізично нелінійний універсальний просторовий стержневий елемент), типи 42, 44 на 242, 244 (фізично нелінійний універсальний трикутний і чотирикутний KE оболонки).

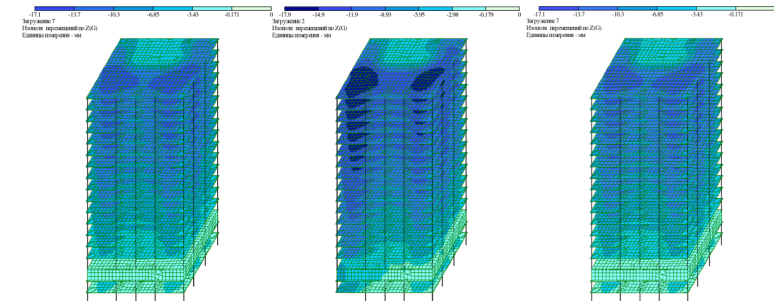


Рисунок 2 – Ізополю переміщень по Z для моделі з жорстким блоком

Результатом розрахунку є зусилля, напруження і переміщення на кожному з етапів прикладення навантаження, картини тріщин в стінах і плитах, місця утворення пластичних шарнірів, інформація про елементи, які руйнуються в першу чергу. Також є можливість визначити навантаження, при якому руйнується перший елемент конструкції і по ньому судити про наявні запаси несучої здатності.

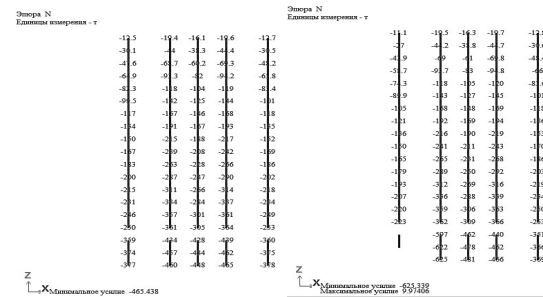


Рисунок 3 – Напруження в колонах

Моделі 1 виявилися не стійкими до прогресуючого руйнування, оскільки після демонтажу зазначених колон на другій стадії розрахунку моделей вони стали геометрично змінними системами.

Моделі 2 з жорстким блоком показали стійкість до прогресуючого руйнування і розрахунки на другій стадії завершилися успішно.

Висновок. Розрахунок моделей показує демонструє ефективність використання технічних поверхів запроєктованих як жорсткий блок.

При використанні жорстких блоків відбувається перерозподіл навантаження в колонах, розташованих нижче жорсткого блоку. Перерозподіл відбувається у колонах прилеглих до двох прольотів відносно вилученої колони. Перерозподіл навантаження в колонах над жорстким блоком практично не відбувається.

Результати розрахунків, отриманих при введенні жорсткого блоку у проєктовану будівлю, свідчать про стійкість будівлі про прогресуючого руйнування.

В якості конструктивно-планувальних заходів для забезпечення стійкості будівель від прогресуючого руйнування є:

– влаштування технічних зв'язкових поверхів, як жорстких блоків;

– в каркасній будівлі ключовими елементами в несучій системі є колони, які не можливо захистити від прогресуючого обвалення конструктивними заходами тому для підвищення стійкості будівлі проти прогресуючого обвалення при надзвичайних ситуаціях слід резервувати для цих елементів додаткову міцність.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»».

2. ДБН В.1.2-2:2006. СНББ. Навантаження і впливи. Норми проєктування

3. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ІМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ/ Вікторія ДАГІЛЬ, Ілля ДАГІЛЬ// Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. – стор.247

4. ВПРОВАДЖЕННЯ ВИВЧЕННЯ ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ В СФЕРУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ / Сопінський В.І., Дагіль В.Г/ X Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист» – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. – стор.221

ОЦІНКА СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ТА ЇХ ОКРЕМИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗРАХУНКОВИХ АКСЕЛЕРОГРАМ В КОМПЛЕКСІ SCAD OFFICE

Вікторія ДАГІЛЬ¹, В'ячеслав ТИХОНЕНКО¹, Ілля ДАГІЛЬ²,
¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України,
²факультет кібернетики КНУ імені Тараса Шевченка

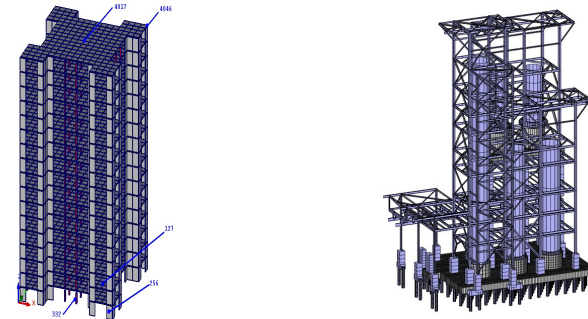
Для вирішення проблеми сейсмічного захисту будівель проводять наукові дослідження за такими напрямками:

- вивчення сейсмічності території, розроблення програмних засобів збору та обробки геофізичних даних, створення банків даних;
- дослідження динаміки напружено-деформованого стану будівель;
- розроблення методики дослідження кількісних параметрів сейсмічної небезпеки для встановлення сейсмостійкості особливо важливих будівель і споруд.

Методи математичного моделювання із застосуванням сучасних програмних комплексів і чисельних методів це єдино можливий інструмент для проведення досліджень з вивчення проблеми безпеки будівель та прогнозування їх поведінки в аварійних ситуаціях.

Оцінку сейсмостійкості важливих споруд та їх окремих конструкцій здійснюють з використанням розрахункових акселерограм і спектрів реакції систем одиничних осциляторів з різними періодами власних коливань і різними значеннями загасання [1, 2].

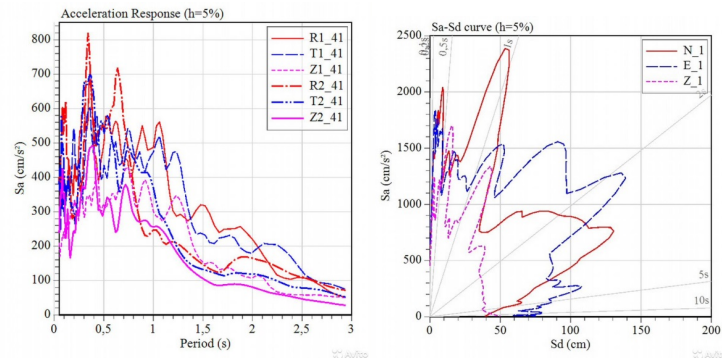
В цій роботі, виконано моделювання сейсмічних впливів для висотної будівлі в комплексі SCAD. А саме, виконали динамічний метод розрахунку конструкції на сейсмічні впливи висотної будівлі із застосуванням інструментальних записів прискорень ґрунту при землетрусах або стандартного набору синтезованих акселерограм.



В програмі використовують наступний вигляд перетворення Фур'є:

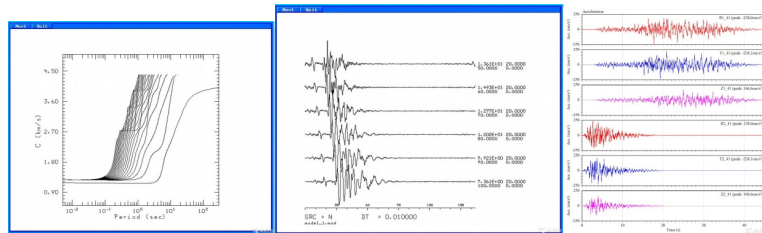
$$\int f(t)e^{2\pi i\omega t} dt$$

Самі акселерограми бути підготовлені у вигляді файлів певної структури, в текстовому редакторі **MS Word**. Щоб спростити процес підготовки акселерограми, в систему **SCAD Office** включена спеціальна програма **Редактор Акселерограм**.



Крім стандартних функцій по редагуванню даних ця програма дозволила виконати аналіз акселерограми. Зокрема, в графічній формі отримати наступну інформацію:

- акселерограму (залежність прискорення-час);
- велосиграми (залежність швидкість-час);
- сейсмограму (залежність переміщення-час);



В результаті моделювання сейсмічних впливів для висотної будівлі в комплексі SCAD На основі методики побудови розрахункових акселерограм і спектрів реакції одержано параметри прогнозованих сейсмічних впливів висотної будівлі.

Методику використовували при проектуванні висотних та експериментальних споруд будівельними організаціями; при проектуванні НАЕК «Енергоатом» нових потужностей Южно-Української і Хмельницької АЕС; при визначенні сейсмостійкості

дзвіниці заповідника «Софія Київська»; при сейсмостійкому проектуванні та будівництві ТРЦ «Manhattan Mall» і НСК «Олімпійський» у Києві.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-12:2006. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівництво в сейсмічних районах України. — К.: Мінрегіонбуд України, Укрархбудінформ, 2006. — 84 с.
2. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України. — К.: Мінрегіонбуд України, Укрархбудінформ, 2014. — 110 с.
3. https://scadsoft.com/help/AccelEdit/ru/index.htm#t=AccelEdit1049_rtf%2FWelcome.htm
4. Підвищення надійності та пожежної безпеки висотних будівель / Вікторія ДАГІЛЬ, Василь СОПІНСЬКИЙ// Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. – стор.284

УДК 624.074.04

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТИЖНЯ БЕЗПЕКИ ДИТИНИ

*Яна ЗМАГА, канд. техн. наук, Аміна КІРЄЄВА,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Однією з важливих ланок у системі заходів із запобігання і реагування на надзвичайні ситуації є навчання учасників навчально-виховного процесу щодо дій у надзвичайних ситуаціях та при виникненні пожеж у дошкільних навчальних закладах. Необхідно зазначити, що витрати на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій незрівнянно більші, ніж витрати для організації навчання дітям у надзвичайних ситуаціях. Втрату здоров'я чи життя людини не можна компенсувати ніякими коштами. Навчання учасників навчально-виховного процесу дітям у надзвичайних ситуаціях має дві складові: теоретичну і практичну. До практичної складової належать комплексні об'єктові тренування з питань цивільного захисту – Тиждень безпеки дитини. Методичні рекомендації мають мету впровадження сучасних вимог нормативно-правових актів у об'єктову ланку територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту та вироблення комплексного підходу керівниками дошкільних навчальних закладах до організації практичного навчання учасників навчально-виховного процесу до дій в умовах надзвичайних ситуацій.

Нормативно-правове забезпечення практичного навчання з питань цивільного захисту у дошкільних навчальних закладах.

Практичне навчання з питань цивільного захисту є важливим етапом та найбільш ефективною формою навчання учасників навчально-виховного процесу, керівного складу і фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів із цивільного захисту, діям у надзвичайних ситуаціях та вирішення завдань цивільного захисту. Підготовка та проведення практичного навчання з питань цивільного захисту у загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладах здійснюється відповідно до вимог ряду нормативно-правових актів держави, зокрема:

- *Кодекс цивільного захисту України.*

Популяризація культури безпеки життєдіяльності серед дітей та молоді організовується і здійснюється центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, спільно з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері освіти і науки, громадськими організаціями. Навчання дітей дошкільного віку діям у надзвичайних ситуаціях та запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем проводиться шляхом формування у них поведінки, відповідної віку дитини, щодо власного захисту та рятування.

- *Порядок підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту*

Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 № 443

Спеціальні навчання (тренування) проводяться з метою відпрацювання практичних навичок керівного складу та фахівців сил цивільного захисту, необхідних для запобігання виникнення надзвичайних ситуацій, захисту населення і територій у разі їх виникнення, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, перевірки готовності сил цивільного захисту.

- *Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях*

Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 № 444

Навчання населення складається (крім інших напрямків) з практичної підготовки під час проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту.

Організація навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів здійснюється МОН згідно із затвердженими ним і погодженими з ДСНС навчальними програмами з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних надзвичайними ситуаціями, надання домедичної допомоги.

Навчально-виховна робота з дітьми дошкільного віку проводиться згідно з вимогами базового компонента дошкільної освіти і спрямовується на формування достатнього та необхідного рівня знань і умінь дитини для безпечного перебування в навколишньому середовищі, елементарних норм поведінки у надзвичайних ситуаціях і запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем. Для поліпшення якості навчально-виховної роботи з дітьми з

питань особистої безпеки, захисту життя та норм поведінки у надзвичайних ситуаціях у дошкільних навчальних закладах проводиться щороку Тиждень безпеки дитини.

- *Порядок організації та проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту*

Наказ МВС від 11.09.2014 № 934

Тренування з учасниками навчально-виховного процесу щодо надзвичайних ситуацій та дій при виникненні пожеж у дошкільних, загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладах проводяться як Тиждень безпеки дитини та День цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. Відомості Верховної Ради України від 30.08.2013 2013 р., / № 34-35 /, стор. 1802, стаття 458

2. Закон України «Про дошкільну освіту» від 11.07.2001 р. № 2628-III, Відомості Верховної Ради України від 07.12.2001 р., № 49, стаття 259.

3. Постанова Кабінету Міністрів України № 444 від 26.06.2013 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях». Офіційний вісник України від 12.07.2013 р., № 50, стор. 49, стаття 1788, код акту 67690/2013

4. Постанова Кабінету Міністрів України № 443 від 26.06.2013 «Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту». Офіційний вісник України від 12.07.2013 р., № 50, стор. 41, стаття 1787, код акту 67689/2013

5. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 11.09.2014 № 934 «Про затвердження Порядку організації та проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 03.10.2014 за № 1200/25977.

УДК 624.074.04

ПЛАНУВАННЯ, ПІДГОТОВКА ТА ПРОВЕДЕННЯ ТИЖНЯ БЕЗПЕКИ ДИТИНИ

*Яна ЗМАГА, канд. техн. наук, Анастасія ПОРОХОВНИК,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Під час проведення Тижня безпеки дитини можна відстежити реальну готовність учасників навчально-виховного процесу до дій в умовах надзвичайної ситуації. Слід пам'ятати, що проведення такого заходу не є суворо регламентованим за формою та змістом. Головна його мета – практично закріпити у пам'яті дітей зміст сказаного та показаного педагогом упродовж навчального року. Тому кожен дошкільний навчальний заклад самостійно розробляє план та

тематику його проведення. Традиційно Тиждень безпеки дитини проводиться у квітні-травні місяці. Але підготовку до його проведення слід розпочинати за місяць наперед. Такий запас часу дозволить адміністрації ДНЗ узгодити всі організаційні питання з відповідними службами. За своєю структурою він поєднує об'єктове тренування керівних, педагогічних працівників, допоміжного складу закладу освіти, навчально-виховну роботу з вихованцями. Комплексні об'єктові тренування є завершальним етапом підготовки закладу освіти до вирішення завдань з цивільного захисту. Вони плануються і проводяться на підставі Порядку здійснення підготовки населення на підприємствах, установах, організаціях до дій у надзвичайних ситуаціях. Комплексні об'єктові тренування проводяться з метою досягнення злагоженості у роботі керівного начальницького складу та об'єкта в цілому при виконанні заходів із запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, відновлення життєдіяльності об'єкта та проведення заходів з цивільного захисту.

Тиждень безпеки дитини передбачає:

- підготовчий період;
- періоди проведення Тижня безпеки дитини;
- розбір результатів проведення Тижня безпеки дитини .

АЛГОРИТМ

підготовки та проведення Тижня безпеки дитини

№ з/п	Назва заходу	Зміст заходу
I. Підготовка Тижня безпеки дитини		
1	Визначення вихідних даних	Основою підготовки тренування, його організації та планування є вихідні дані: тема тренування; етапи тренування; мета або цілі тренування; навчальні питання; склад учасників тренування, послідовність залучення їх та на який термін; місце (район) тренування; обстановка, на фоні якої буде проводитись тренування та інше
2	Розробка наказу «Про підготовку та проведення Тижня безпеки дитини – комплексного об'єктового тренування з питань цивільного захисту»	НАКАЗ КЕРІВНИКА ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ «Про підготовку та проведення Тижня безпеки дитини – комплексного об'єктового тренування з питань цивільного захисту» що доводиться до виконавців не пізніше, ніж за півтора місяця до початку тренування.
3	Розробка «Плану підготовки та проведення Тижня безпеки	На підставі НАКАЗУ розробляється ПЛАН ПІДГОТОВКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ ТИЖНЯ БЕЗПЕКИ ДИТИНИ, у якому визначається зміст заходів, терміни та час їх проведення, виконавці. Він

	дитини – комплексного об'єктового тренування з питань цивільного захисту»	обов'язково передбачає: організаційні заходи, розробку документів тренування, підготовку керівництва тренування, групи управління та посередників, підготовку учасників тренування, підготовку учбових місць та навчально-матеріальної бази
4	Розробка Графіку проведення Тижня безпеки дитини	ГРАФІК ПРОВЕДЕННЯ ТИЖНЯ БЕЗПЕКИ ДИТИНИ з цивільного захисту затверджується керівником тренування і доводиться до виконавців не пізніше, ніж за місяць до його початку
5	Розробка «Плану проведення комплексного об'єктового тренування з питань цивільного захисту»	На підставі НАКАЗУ розробляється ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ, у якому визначається зміст заходів та час їх проведення, виконавці. Він обов'язково передбачає: обстановку та зміст інформації, очікувані дії керівника, очікувані дії заступників (помічників), очікувані дії особового складу.
6	Розробка Плану рекогносцировки місць практичного відпрацювання питань	З метою уточнення окремих питань і деталей плану проведення тренування із керівним та командним складом на основі ПЛАНУ РЕКОГНОСЦИРОВКИ МІСЦЬ ПРАКТИЧНОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ ПИТАНЬ проводиться рекогносцировка навчальних місць
7	Інші питання підготовки комплексного об'єктового тренування з питань цивільного захисту	У підготовчий період із керівним складом цивільного захисту та особовим складом підрозділів цивільного захисту проводяться інструктивні заняття, у ході яких уточнюються: порядок проведення тренування, обсяг і послідовність виконання навчальних заходів, обсяг і ділянки імітації, питання матеріально-технічного забезпечення та організація взаємодій, як між структурними підрозділами, формуваннями, так і з сусідніми об'єктами. Учасники тренування підпис знайомляться з ІНСТРУКЦІЄЮ по виконанню заходів безпеки при підготовці та проведенні навчань.
II. Проведення Тижня безпеки дитини		
Протягом тренування керівництвом ведеться спостереження: – за оповіщенням і збором керівного складу цивільного захисту, керівників структурних підрозділів, посередників для доведення обстановки і постановки першочергових завдань; – за виконанням попереджувальних заходів по зменшенню можливого впливу наслідків надзвичайної ситуації на діяльність ДНЗ; – за виконанням Плану дій в залежності від обстановки, яка склалася внаслідок виникнення тієї чи іншої надзвичайної ситуації; – за організацією колективного захисту дітей та персоналу; – за виконанням заходів евакуації; – за діями по ліквідації наслідків надзвичайної ситуації; – в ході спостереження накопичується матеріал для проведення розбору.		

III. Підбиття підсумків проведення Тижня безпеки дитини. Розбір проведення Тижня безпеки дитини.		
		Розбираються та оцінюються всі практичні заходи, які виконані в ході тренування, конкретні дії тих, хто навчається, за етапами тренування згідно з КРИТЕРІЯМИ ОЦІНКИ ОБ'ЄКТОВИХ ТРЕНУВАНЬ З ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ. Підбиваються підсумки щодо досягнення навчальної мети, вказуються недоліки, що мали місце, вказується, на що треба звернути увагу надалі при відпрацюванні заходів з підготовки. Керівником цивільного захисту дошкільного навчального закладу затверджується ПЛАН УСУНЕННЯ НЕДОЛІКІВ, ВИЯВЛЕНИХ В ХОДІ ТЕНУВАННЯ
11	Звіт про організацію проведення тренування	За підсумками тренування про результати його проведення не пізніше 10 днів із часу його закінчення подається ЗВІТ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ ПРОВЕДЕННЯ ТРЕНУВАННЯ за встановленою формою до місцевого органу управління освітою (один примірник на курси ЦЗ міста).

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. Відомості Верховної Ради України від 30.08.2013 2013 р., / № 34-35 /, стор. 1802, стаття 458
2. Закон України «Про дошкільну освіту» від 11.07.2001 р. № 2628-III, Відомості Верховної Ради України від 07.12.2001 р., № 49, стаття 259.
3. Постанова Кабінету Міністрів України № 444 від 26.06.2013 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях». Офіційний вісник України від 12.07.2013 р., № 50, стор. 49, стаття 1788, код акту 67690/2013
4. Постанова Кабінету Міністрів України № 443 від 26.06.2013 «Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту». Офіційний вісник України від 12.07.2013 р., № 50, стор. 41, стаття 1787, код акту 67689/2013
5. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 11.09.2014 № 934 «Про затвердження Порядку організації та проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 03.10.2014 за № 1200/25977.

ВИХОВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ

*Оксана ІВАЩЕНКО, канд. пед. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

У широкому аспекті виховання культури безпеки – процес формування готовності до різних видів діяльності (пізнавальної, фізичної, комунікативної тощо), до виконання різних соціальних функцій (громадянина, фахівця, споживача тощо), набуття школярами різноманітних видів і фрагментів культури (світоглядної, моральної, естетичної тощо).

Оскільки всі види діяльності і сфери життєдіяльності потенційно небезпечні (або можуть здійснюватися в небезпечних умовах), остільки формування будь-якої предметної діяльності є складовою підготовки до безпеки життєдіяльності.

У вузькому аспекті виховання культури безпеки – привласнення школярами фрагментів культури, пряме призначення (основна функція) яких – забезпечення безпеки людини і суспільства.

Такого роду фрагменти культури входять до складу засобів будь-яких конкретних видів діяльності (виробничої, політичної тощо), засобів діяльності в різних сферах і в реалізації різних соціальних функцій (сім'янина, споживача, батька, учня і т. п.).

Тому після (або одночасно) оволодіння основними загальними елементами предметної діяльності (на етапі виховання культури безпеки в широкому аспекті, тобто без обліку можливих факторів ризику) настає етап оволодіння її елементами, що відбивають особливості цієї діяльності в небезпечних, екстремальних умовах, за наявності шкідливих факторів.

Крім того, у вузькому аспекті виховання культури безпеки – це спеціальна теоретична, психологічна і особистісна підготовка до безпечної життєдіяльності, яка здійснюється зазвичай на матеріалі підготовки до конкретних видів небезпечних і екстремальних ситуацій, умов (шкідливих, небезпечних) діяльності, результати якої мають узагальнений характер і сприяють безпеці в різноманітних конкретних видах і умовах діяльності.

У педагогічному процесі реалізуються стимулююча, розвиваюча, виховна, освітня, коригувальна, діагностична, превентивна та інші функції. Розглянемо виховання культури безпеки як самостійний компонент (окремий етап, специфічний засіб) педагогічного процесу.

Виховання культури безпеки – компонент педагогічного процесу, що сприяє формуванню особистості, готової діяти в непередбачуваних (в тому числі небезпечних і екстремальних) умовах, яка прагне до постійного самовдосконалення і реалізації нових можливостей.

В якості такого компонента в навчальному процесі зазвичай виступає той чи інший навчальний курс, наприклад ОБЖД, валеологія або екологія. Такого роду навчальна дисципліна, основним змістом якої є культура безпеки, інтегрує, об'єднує зусилля всіх вчителів з підготовки школярів до профілактики та подолання шкідливих і небезпечних факторів життєдіяльності.

Виховання культури безпеки – етап педагогічного процесу, на якому здійснюється втілення культури безпеки в особистості вихованців. Це досить чіткий обмежений у часі спеціально організований період життєдіяльності вихованців, в якому освоєння культури безпеки виступає в якості провідної мети. Наприклад, ініціації підлітків, які проходили в минулому і проходять у деяких етнічних спільнотах у даний час, в якості основної мають на меті завершення підготовки нових членів суспільства до вступу у доросле життя. Основним критерієм підготовки до такої зміни в соціальному статусі молодшої людини є його готовність до виживання, здатність до зіткнення з небезпекою. Для цього юнаки в період ініціації готувалися до сутички з небезпечними стихіями. Вони повинні були перемогти потужного хижака, вижити в лісі без підтримки дорослих, зробити те, що доступне розумному, сміливому, сильному, швидкому, спритному, вмілому, витривалому.

В наші дні такого роду етапом виховного процесу є походи в гори, слави по гірських річках, навчання у школі виживання, спеціальні зміни в молодіжних таборах відпочинку (організовані НПУ, ДСНСУ, підрозділами МВС).

Для багатьох таким етапом виховання стають збори в рамках підготовки до служби в армії (перш за все старшокласників під час вивчення основ військової служби і студентів у рамках підготовки на військових кафедрах).

Виховання культури безпеки – засіб педагогічного процесу, що використовується для розвитку творчих сил і здібностей вихованців до профілактики ризиків, попередження і зменшення шкоди (завданої шкідливими і небезпечними чинниками життєдіяльності) їм особисто, збитку іншим людям і суспільству в цілому.

Такого роду засобом виступають різні форми навчання і виховання, основною метою, змістом і результатом яких є різні елементи культури безпеки: уроки ОБЖД, психологічний тренінг із відпрацювання дій в екстремальних ситуаціях, тренування в спортивних секціях, заняття на смузі перешкод тощо.

Якою ж є мета виховання культури особистої безпеки?

У різні періоди розвитку педагогіки спостерігалися різні підходи до дослідження, методичного обґрунтування та практичної реалізації цілей виховання. Обґрунтовувалися завдання всебічного і гармонійного розвитку особистості, висувалися завдання підготовки вихованців до виконання системи соціальних ролей. Розробляється ідея створення у вихованні умов для розвитку тих сторін особистості, для вдосконалення яких є найбільш сприятливі суб'єктивні умови і

об'єктивні можливості. Є й інші точки зору на проблему цілей виховання.

Викладемо вихідні положення про цілі виховання, які прояснюють наше бачення ролі виховання культури особистої безпеки в педагогічному процесі.

У процесі виховання першочерговими, вихідними є наступні цілі:

- виховання високоморальної особистості;
- виховання здорової людини;
- виховання культури безпеки;
- виховання готовності до успіху;
- створення педагогічних умов, що сприяють становленню щасливої особистості;
- виховання готовності до життєдіяльності за законами краси.

Таким чином, наше розуміння основоположних цілей виховання засноване на шести універсальних цінностях людини як природної істоти, як члена суспільства, як автономної особистості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конвенція про права дитини. – К.: Столиця, 1997. – 32 с.
2. Мошкин В.Н. Воспитание культуры личной безопасности // Основы безопасности жизнедеятельности. – 2000. – № 8. – С. 13-16.
3. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): Навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко – К., 2004 – 328 с.

УДК 371.13

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА КОРИСТУВАННЯМ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ

*Ярослав ІЛЬЧИШИН, канд. пед. наук, Діана ЗАГРЕБЕЛЬНА,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Однією з найбільш розповсюджених причин настання нещасних випадків є незадовільне або відсутнє навчання з питань охорони праці. І у випадку формального проведення навчання з питань охорони праці на підприємстві, особливо для робіт з підвищеною небезпекою, це буде мати серйозні наслідки для роботодавця і осіб, що його організували та проводили. Також нехтування вимог керівних нормативних документів, що регламентують проведення навчання з питань охорони праці може призвести до виробничого травматизму, а в деяких випадках, і до смерті працівника.

Організацію навчання та перевірки знань з питань охорони праці працівників на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів або інші спеціалісти, яким роботодавець доручив організацію цієї

роботи. Навчання та перевірка знань з питань охорони праці працівників (виконавців і посадових осіб), які не залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки, проводиться не рідше ніж один раз на три роки. Позачергове навчання та перевірка знань з питань охорони праці проводиться:

- при переведенні працівника на іншу роботу;
- після нещасного випадку;
- при змінах чи прийнятті нових нормативно-правових актів та в інших випадках.

Спеціальне навчання з питань охорони праці може проводитись безпосередньо на підприємстві або навчальним закладом, який має відповідний дозвіл. При проведенні такого навчання на підприємстві навчальні плани та програми розробляються з урахуванням конкретних видів робіт, виробничих умов і функціональних обов'язків працівників і затверджуються наказом керівника підприємства.

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці проводиться в два етапи:

1. Створення та введення в дію Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.
2. Створення комісії з перевірки знань працівників з питань охорони праці [2].

Навчання з питань охорони праці може проводитись як традиційними методами, так і з використанням сучасних видів навчання – модульного, дистанційного, а також з використанням технічних засобів навчання: аудіовізуальних, комп'ютерних навчально-контрольних систем, комп'ютерних тренажерів.

Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є тестування, залік або іспит. Тестування проводиться комісією за допомогою технічних засобів (автоекзаменатори, модульні тести), залік або іспит – за екзаменаційними білетами у вигляді усного або письмового опитування [3].

Згідно до статті 18 «Навчання з питань охорони праці» Закону України «Про охорону праці».

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці [1].

Перелік робіт з підвищеною небезпекою затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці. Посадові особи, діяльність яких пов'язана з організацією безпечного ведення робіт, під час прийняття на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять

навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці за участю профспілок.

Порядок проведення навчання та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці визначається типовим положенням, що затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці. Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці.

У разі виявлення у працівників, у тому числі посадових осіб, незадовільних знань з питань охорони праці, вони повинні у місячний строк пройти повторне навчання і перевірку знань [4].

Навчання з питань охорони праці працівників на підприємстві організувати можна, але це дуже не проста задача і виконати її в повному обсязі з додержанням всіх вимог законодавства не просто. До вирішення цього питання керівнику підприємства потрібно ставитися відповідально, здійснювати постійний контроль за термінами проведення навчань та їх організацію. Окрім цього навчання повинні бути організовані таким чином, щоб працівники не тільки прослухати лекції спеціалістів, але й отримати відповіді на питання, які виникають у них під час роботи, отримати практичні навички організації роботи з додержанням вимог нормативно-правової бази з питань охорони праці України

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону праці».
2. Наказ Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 №15 «Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою» із змінами.
3. <https://lviv.dsp.gov.ua/pytannia-vidpovidi/orhanizuiemo-na-pidpriemstvi-navchann/>
4. https://kodeksy.com.ua/pro_ohoronu_pratsi283_new/statja-18.htm

УДК 347.122:378.147

ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» В ОНАХТ

*Вікторія ЛИСЮК, канд. техн. наук, доцент,
Олена ФЕСЕНКО, канд. техн. наук, доцент, Зінаїда САХАРОВА,
Одеська національна академія харчових технологій*

Для території України щільність підприємств, трубопроводів, комунікацій у 5-6 разів вище ніж у будь-якій країні Європейського Союзу. Більшість таких об'єктів знаходяться в незадовільному стані. Залізничний, автомобільний, авіаційний транспорт країни щодоби

перевозить тисячі людей, десятки тисяч тонн вибухонебезпечних і сильнодіючих отруйних речовин. Також по території країни проходять сотні кілометрів нафто- і газопроводів. Стихійні лиха (повені, урагани, бурі, смерчі, посухи, лісові пожежі тощо) почастишали у зв'язку із зміною клімату. Існуючі потенційні небезпеки кожен день загрожують здоров'ю і життю працівників на цих об'єктах та цивільному населенню, що проживає поруч і займається різними видами діяльності.

На сьогоднішній день значно зросла роль освіти у підготовці молоді до самостійного життя в світі, де кількість надзвичайних ситуацій постійно зростає. Тому формування культури безпеки життєдіяльності населення є невід'ємною частиною сучасної освіти. Навчання студентів діям у надзвичайних ситуаціях та правилам пожежної безпеки є обов'язковим і здійснюється під час навчально-виховного процесу [1].

Дисципліна «Цивільний захист» в Одеській національній академії харчових технологій (ОНАХТ) викладається для магістрів наступних спеціальностей: 075 «Маркетинг», 101 «Екологія», 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 123 «Комп'ютерна інженерія», 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 142 «Енергетичне машинобудування», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 162 «Біотехнології та біоінженерія», 181 «Харчові технології», 183 «Технології захисту навколишнього середовища», 185 «Нафтогазова справа», 241 «Готельно-ресторанна справа», 242 «Туризм».

Викладачі у навчальному процесі застосовують методи навчання, що спрямовані на передачу та сприймання знань, умінь і навичок [2].

Із методів організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності використовуються:

1) методи забезпечення опанування навчального предмета:

- словесні методи – пояснення лабораторних робіт, лекції. Ефективність цього методу залежить насамперед від умінь викладача доступно пояснювати інформацію та поєднувати його з іншими методами навчання. Тому лекції для магістрів в академії читаються виключно викладачами з вченими званнями не нижче доцента. Також для читання лекцій запрошуються фахівці ДСНС Одеської області та ЗСУ.

- наочні методи – демонстрація приладів, стендів, відеофільмів, тренажерів;

- практичні методи – лабораторні роботи для закріплення та формування практичних умінь при застосуванні раніше набутих знань.

Для логічного викладання матеріалів дисципліни застосовуються індуктивні та дедуктивні методи.

Для розвитку та закріплення навичок самостійного мислення пропонується виконання самостійної роботи за темами дисципліни «Цивільний захист», що передбачає самостійний пошук інформації у бібліотечних та інтернетівських джерелах, написання рефератів.

2) методи для стимулювання та мотивування навчально-наукової діяльності студентів – щорічні наукові студентські конференції з дискусіями; пошук розв'язання проблемних ситуацій та професійно-орієнтовані ділові ігри під час виконання лабораторних робіт, творчі завдання, пошук і дослідження інформації, конкурси, тощо.

3) методи контролю і самоконтролю у навчальній діяльності – опитування, анкетування, диференційний залік, іспит, контрольна робота, тестові завдання, питання для самоконтролю. Такі види контролю виконуються як в аудиторіях, так і за допомогою комп'ютерної освітньої системи Moodle. Найбільшого поширення дистанційне навчання дисципліни «Цивільний захист» в ОНАХТ набрало в останні роки та допомогло успішно завершити навчання магістрів минулого навчального року в умовах карантину [3].

4) інтерактивні методи, які є поєднанням вищевказаних. Це аудіовізуальний метод навчання (насамперед це викладання лекцій) на платформі Zoom Meeting, який став дуже поширеним в сучасних умовах пандемії; аналіз помилок; дискусія із запрошенням фахівців; ділова гра (студенти перебувають у ролі роботодавця, рятувника, пожежника тощо); коментування та оцінка, самооцінка дій учасників; майстер-класи; публічний виступ; робота в малих групах.

Для отримання та закріплення знань і формування практичних умінь з дисципліни «Цивільний захист» студентам-магістрам пропонуються засоби навчання:

- прості – навчальні посібники, конспект лекцій, методичні вказівки з лабораторних та самостійної робіт, банк тестів. Все це викладено для вільного доступу студентів на сайті кафедри безпеки життєдіяльності ОНАХТ [4] та на дистанційній платформі Moodle; плакати, альбоми, стенди засобів індивідуального захисту від радіоактивного і бактеріологічного забруднення, моделі сховищ;

- складні – прилади: вимірник потужності дози ДП-5А, комплекти індивідуальних дозиметрів ДП-22В та ДП-24; універсальний газоаналізатор УГ-2, військовий прилад хімічної розвідки (ВПХР); тренажери для вивчення прийомів по наданню домедичної допомоги; відеофільми, комп'ютери.

Якість підготовки магістрів підтверджена здобуттям перших місць на II етапах Всеукраїнської студентської олімпіади з «Цивільного захисту», яка проводилась протягом 2017-2019 рр. на базі Національного авіаційного університету (м. Київ). Студенти-переможці продемонстрували високий рівень теоретичних знань та чіткість вирішення практико-орієнтованих завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс Цивільного Захисту України від 01.07.2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>. (дата звернення: 15.02.2021).

2. Педагогіка вищої школи [Електронний ресурс] : підручник / В. П. Головенкін ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,6 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 290 с.

3. Відділ організації дистанційної роботи та навчання. URL: <https://www.onaft.edu.ua/dlc> (дата звернення: 16.02.2021).

4. Кафедра безпеки життєвості ОНАХТ. URL: <https://www.lifesafety.onaft.edu.ua/mathaterials> (дата звернення: 16.02.2021).

УДК 62-93

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЛЯХ І СПОРУДАХ

Василь ЛОЙК, канд. техн. наук, доцент,

Олександр СИНЕЛЬНИКОВ, канд. техн. наук,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Процеси підготовки особового складу ОРС ЦЗ для ліквідації надзвичайних ситуацій пов'язаних з руйнуванням будівель та споруд є актуальною задачею. Згідно з проведеним аналізом аварійно-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт визначено, що до сьогодні не проведено необхідного дослідження процесів утворення завалів у залежності від характеру та місця вибуху побутового газу в житлових будівлях, що не дозволяє за рахунок моделювання процесів своєчасно відпрацювати структурну модель прийняття оперативних рішень щодо визначення типу підрозділів та засобів ліквідації аварій, спрямованих на скорочення часу ліквідації аварій, зниження матеріальних та людських втрат, підвищення безпеки та ефективності робіт.

Таким чином підвищення безпеки та ефективності проведення робіт з ліквідації наслідків руйнувань у житлових будівлях внаслідок вибуху є проблемою актуальною та вирішується завдяки якісній підготовці рятувальників до проведення аварійно-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт.

Для проведення тренувань та підвищення рівня професійної майстерності нами запропонований багатофункціональний тренажер для відпрацювання вправ та нормативів з пневматичним аварійно-рятувальним обладнанням. Конструкція даного тренажеру представлена на рисунку 1.

Багатофункціональний тренажер для відпрацювання вправ з пневматичним аварійно-рятувальним обладнанням складається з металевого каркасу розмірами 250*1250*2500 мм з усіх сторін обшитий фанерою вологостійкою шліфованою 15*1250*2500мм. До фанери прикріплені за допомогою самонарізів дерев'яні бруски в послідовності, яка дозволяє вирішити необхідні завдання для особового складу, які будуть виконувати навчальні вправи.

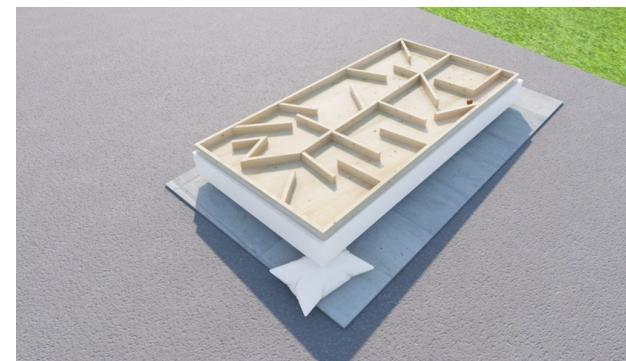


Рис. 1. Багатофункціональний тренажер для відпрацювання вправ з пневматичним аварійно-рятувальним обладнанням

Тренування особового складу здійснюється шляхом просторової маніпуляції багатофункціональним тренажером з метою переміщення кулі по площині в лабіринті тренажеру за допомогою пневматичного аварійно-рятувального обладнання. При цьому під час підняття вантажу (багатофункціональний тренажер) пневматичними подушками необхідно використовувати фіксуючі елементи (дерев'яні бруски, stab-pack, stab-fix і т.п.).

Робота на тренажері здійснюється у складі відділення з трьох-п'яти осіб та дозволяє у формі гри відпрацьовувати основні навички роботи з пневматичним аварійно-рятувальним обладнанням та дотриманням правил безпеки праці з ним.

Отже, багатофункціональний тренажер для відпрацювання вправ з пневматичним аварійно-рятувальним обладнанням може використовуватись для набуття професійних компетентностей та проведення тренувань роботи з пневматичним обладнанням та для здачі нормативів (підготовка до роботи пневмоінструменту та підготовка до роботи комплексу пневмообладнання та підйом вантажу за допомогою: однієї пневмоподушки; двох пневмоподушок).

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

2. Наказ МВС України від 20.11.2015 № 1470 «Про затвердження Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням».

3. Наказ МНС України від 07.05.2007 № 312 «Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

*Олена ЛЯШЕВСЬКА, канд. держ. упр., доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

Проблема захисту населення, територій та критично важливих об'єктів (КВО) як одна з найбільш важливих задач державного управління.

Зростання терористичних загроз різного рівня у світі значно посилює необхідність реалізації державної політики на сучасному рівні.

Після Другої світової війни стрімко збільшувалася кількість природно-екологічних аварій і катастроф, а також росли масштаби їх наслідків. Прикладом тому в Україні була Чорнобильська катастрофа.

Цивільний захист (ЦЗ) в Україні також потребує реформування. Соціально політична криза, посилення сепаратизму, екстремізму та тероризму банд формувань в умовах іноземного військового втручання призвели до значних масштабів гуманітарної кризи у східних регіонах країни

ЄДСЦЗ на теперішній час поєднує функції Цивільної оборони (ЦО) і державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.

Після оголошення Україною без блокового і без'ядерного статусу, істотно змінилася військово-політична обстановка. Відбулася трансформація поглядів на роль ЦО та порядок її функціонування

ЦО повинна вирішувати весь комплекс завдань протидії НС як мирного, так і воєнного часу. Тому вона будувалася за територіально-виробничим принципом.

Необхідно внести доповнення до Кодексу цивільного захисту, конкретизуючи роботу ЄДС ЦЗ у воєнний час, а також в умовах проведення терористичних актів та збройних виступів банд формувань. На час проведення АТО ми пропонуємо повернутися до об'єднання органів управління ДСНС та відповідних підрозділів в адміністраціях регіонів в єдині органи управління – Штаби цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України. Законодавство України. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/17>.
2. Постанова КМУ «Про схвалення Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» від 23.01.2014 № 37 р. 11. Ситуаційні центри. Теорія і практика. НАН України, ІПММС. – К., 2009. – 347 с.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

*Лариса МАЛАДИКА, канд. пед. наук,
Микола ШКАРАБУРА, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Світовий освітній простір постійно поповнюється новим змістом знань, новими кваліфікаційними ознаками. Суспільство, в якому ми живемо, розвивається та змінюється. На сучасному етапі концептуальні основи освітнього процесу у ЗВО ДСНС України потребують реформування та адаптації до вимог сьогодення, що забезпечить підготовку фахівців здатних творчо мислити, швидко орієнтуватися в сучасному насиченому інформаційному просторі, приймати нестандартні рішення, вчитися протягом усього життя [1].

Модернізація освітнього середовища ЗВО ДСНС України враховує сучасні тенденції розвитку освіти [2]:

- інтеграцію національної системи вищої освіти у світовий освітній простір;
- дотримання міжнародних стандартів;
- активну інформатизацію освітніх систем;
- активне впровадження елементів дистанційної освіти;
- забезпечення індивідуального підходу до курсантів та студентів;
- забезпечення суб'єкт-суб'єктної взаємодії між учасниками освітнього процесу;
- створення умов для формування професійних компетентностей майбутніх фахівців та ін.

Забезпечення якості освіти є однією з головних умов результативності навчання. Необхідність підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців з пожежної безпеки обумовлена зокрема науково-технічним прогресом та попитом на ринку праці мобільних, висококваліфікованих, здатних до професійного саморозвитку фахівців [3]. На сучасному етапі перспективною є інтерактивна взаємодія викладача із курсантом за допомогою інформаційно-комунікаційних мереж.

Під час дистанційного навчання використовують наступні основні елементи: дистанційні курси; веб-сторінки й сайти; форуми; чати; електронну пошту; відеоконференції; віртуальні класні кімнати та ін.

Усталеність та завершеність організації педагогічного процесу полягає в єдності всіх його компонентів [4]. Методика підготовки передбачає реалізацію всіх форм навчальної діяльності, до яких належать: лекції у звичайному та on-line форматі, практичні та семінарські заняття, самостійна робота курсантів та студентів, практична підготовка на полігонах, у спеціально оснащених аудиторіях та лабораторіях та ін. Поряд з цим широко застосовуються ресурси

інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема презентації та відеоматеріал, робота у віртуальних класах, використання інформаційно-довідникових систем, програмно-технічних засобів, моделювання, тестування тощо.

Модернізація та вдосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців ДСНС України в закладі вищої освіти на сучасному етапі потребує системного підходу та забезпечення необхідних організаційно-педагогічних умов:

- формування професійної компетентності курсантів та студентів в інформаційно-освітньому середовищі закладу вищої освіти;
- застосування елементів дистанційної освіти як засобу проектування професійної підготовки;
- наукове обґрунтування застосування засобів інформаційних технологій в освітньому середовищі;
- впровадження методичного забезпечення навчального процесу на основі застосування сучасних методів навчання;
- залучення здобувачів вищої освіти до активної навчальної та науково-дослідницької діяльності;
- реалізація умов для формування навичок самоосвіти та самостійної роботи майбутніх фахівців ДСНС України як підґрунтя для забезпечення потреби в безперервній освіті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кремень В. Г. Освіта і наука України: шляхи модернізації (факти, роздуми, перспективи). Київ : Грамота, 2003. 216 с.
2. Активізація навчального процесу у сучасній вищій школі: Метод. огляд / Уклад. Л. А. Якімова. — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2010. — 32 с.
3. Екстремально-професійна підготовка до діяльності у надзвичайних ситуаціях : Моногр. / М. М. Козяр; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України, Львів. ін-т пожеж. безпеки МНС України. — Л. : СПОЛОМ, 2004. — 376 с.
4. Інноваційні педагогічні технології: Навчальний посібник. — К.: Академвидав, 2004. — 352 с.

УДК 614.8.084

ПРИНЦИПИ ВІДБОРУ ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

*Юлія НЕНЬКО, д-р пед. наук, професор,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Центральною ланкою у процесі визначення змісту є його принципи, відповідно з якими проводиться переробка і відбір матеріалу культури безпеки з метою перетворення його в навчально-виховний матеріал. Особливістю змісту навчального предмета ОБЖД є його

~ 279 ~

орієнтація на особистість студента, пріоритет його індивідуальності, при якій він спочатку є суб'єктом пізнання, з одного боку, і відображення ідей безпеки життєдіяльності як наукової дисципліни з її проблемами, пріоритетами, ціннісними орієнтирами, – з іншого.

Подібний підхід зумовив у відборі змісту орієнтацію на принципи, що відображають як особистісно-орієнтаційний характер навчання, так і специфіку ОБЖД як наукової галузі знання.

В якості базових нами були визначені наступні принципи відбору змісту освіти: інтегративності, системності, цілісності, функціональної повноти, стандартизації, загальнозначущості, фундаментальності, гуманізації, культурологічній, світоглядній, евристичності, практичності, діяльності, історизму, екологізації, професійної спрямованості.

Для відбору змісту освіти в галузі ОБЖД як освітньої системи одними з найбільш важливих виявляються три взаємопов'язаних принципи – інтегративності, системності та цілісності, які зачіпають безпосередньо процес навчання.

Принцип інтегративності. Для виховання повноцінного громадянина та вирішення проблем громади необхідні координовані зусилля всіх дисциплін, інтеграцію між якими може здійснювати предмет ОБЖД.

Принцип системності. В основі принципу системності лежить системний підхід до змісту освіти, при якому здійснюється і враховується взаємодія всіх елементів освітньої системи (цілі, зміст, процес, принципи, методи, засоби і форми навчання, а також діяльність вчителя і учнів).

Принцип цілісності. Реалізація принципу цілісності у процесі «педагогізації» передбачає, дотримання у відборі змісту освіти критерію цілісного відображення потреб суспільства, рівня сучасної наукової, виробничо-технічної, культурної і суспільно-політичної інформації.

Принцип функціональної повноти. Прояв принципу функціональної повноти освіти – коли освітня система (як і будь-яка інша) не може функціонувати взагалі або ефективно, якщо набір її істотно значущих підсистем (елементів) не є функціонально повним.

Принцип стандартизації. На рубежі століть освіта розглядається світовою спільнотою як універсальна сфера соціокультурної практики, де відбувається відтворення «людського» ресурсу. Станом цієї сфери, її якістю визначається сама можливість розвитку країни, її національної безпеки і здатність впливати на світові процеси – політичні, економічні, культурні, духовні.

Принцип загальнозначущості вказує на вимогу до «широти» змісту освіти – питання, які торкаються цього, повинні бути максимально значимі для якомога більшого кола людей, а не вузькоспеціалізованими або тими, що не мають практичного значення для життєдіяльності більшості населення.

Принцип фундаментальності змісту освіти визначає вимога необхідності наявності в змісті теоретичного фундаменту

~ 280 ~

(понятійного ядра, закономірностей і законів, принципів і підходів, теорій і гіпотез), що спирається на фундаментальні положення та ідеї сучасного природознавства, громадських і технічних наук.

Принцип гуманізації. Одним із найважливіших принципів відбору навчального матеріалу є наявність розвиваючого потенціалу (принцип гуманізації), який цей матеріал повинен містити.

Культурологічний принцип. Вищою метою освіти можна вважати формування культури – глибокого, усвідомленого, шанобливого ставлення до історичної спадщини, здатності творчого сприйняття і перетворення сьогодення.

Ціннісний принцип у змісті освіти обумовлений його спрямованістю на засвоєння особистісних цінностей, адекватних загальнолюдським і суспільно значущим цінностям, засобам БЖ.

Світоглядний принцип. Завдяки глобальній значимості й інтеграційній здатності, навчальний предмет ОБЖД повинен активно формувати світогляд і сприяти розумінню цінності людського життя.

Принцип евристичності передбачає переважання в змісті освіти не «готових знань», а проблемних, націлених на формування досвіду щодо вирішення проблемних ситуацій, навичок розумової діяльності, зокрема альтернативного мислення.

Принцип практичності передбачає при відборі орієнтацію не так на схоластичний, відірваний від життя, зміст освіти, а на зміст, що орієнтований на вирішення нагальних практичних завдань, життєвих проблем і ситуацій.

Діяльнісний принцип. Даний принцип відображає особливу значимість в умовах інформаційного вибуху діяльнісного компонента змісту освіти, коли при швидкій мінливості якихось конкретних показників, стрімкій зміні ситуацій, що набуває надзвичайного характеру, особливу важливість для учнів здобувають не «готові знання» описового характеру, а чіткий алгоритм діяльності в тій чи іншій ситуації.

Принцип історизму тісно пов'язаний із принципами гуманізації, аксіологічним і світоглядним. Він обумовлює необхідність включення в зміст освіти питань історії розвитку і узагальнення знань із безпеки життєдіяльності.

Принцип екологізації. Оскільки в сучасних умовах розглядати проблеми безпеки людини (а отже, і суспільства) безглуздо у відриві від стану навколишнього середовища, необхідна екологізація ОБЖД шляхом формування у студентів ціннісних екологічних орієнтацій.

Принцип професійної спрямованості. Освіченість угалузі ОБЖД викладачів різних дисциплін буде різною. Щодо цього індивідуальність «освітнього знання» визначається суспільною градацією праці та професійної підготовки за професіями та спеціальностями, а «висота» знання – кваліфікаційною градацією професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джигирей В.С., Житецький В.Ц. Безпека життєдіяльності. – Львів.: «Афіша», 2001. – 256 с.

2. Дмитрук О.Ю., Щур Ю.В. Безпека життєдіяльності. – К.: ВЦ «Київський університет», 1999. – 209 с.

3. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К.: «Каравела», Львів: «Новий Світ-2000», 2002. – 328 с.

4. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. – Суми: «Університет. книга», 1999. – 301 с.

УДК: [378. 147. 016: 811. 111]: 37. 091. 33

APPLICATION OF INTERACTIVE METHODS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGE PROFESSIONAL VOCABULARY IN A NON-LANGUAGE INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

Юлія НЕНЬКО, д-р пед. наук, професор,

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

The key purpose of teaching a foreign language in non-language higher education institutions is the formation of students' (cadet's) communicative competence – skills and abilities to communicate orally and in writing within the professional field and topics defined by the program for each specialty, adhering to the traditions and norms established in the country whose language is being studied [4, p. 133].

The peculiarity of teaching English in the professional context of the chosen specialty lies in mastering of the knowledge of professional terminology and acquisition of skills to use highly specialized vocabulary to perform professionally oriented tasks aimed at further communication in professional situations.

Therefore, in our opinion, the teacher's activity should be aimed at finding effective forms of student (cadet) motivation, special techniques and means of teaching a large amount of material so that in a limited period to form the necessary professional knowledge and ability to use them within their professional activities.

Educational activities should include such components as innovative learning, modern pedagogical technologies, methods of activating students, which would ensure the implementation of the main task of the educational process, namely the training of a competitive, highly qualified, harmoniously developed specialist that meets the requirements of the modern labor market.

The modern education system focuses on non-standard and innovative trends that contribute to the acquisition of a foreign language at the European level. This innovative and modern interactive methods of teaching foreign languages facilitate efficient formation of the English skills of professional communication.

Interactive learning is the acquisition of certain experience in the educational process, which is characterized by a high level of activity, a fairly ~ 282 ~

long duration of educational activities, independent creative work of students (cadets), increased motivation and emotionality, constant interaction between academic group and a teacher [2].

Interactive teaching methods improve the process of learning a foreign language and help students (cadets) work together to solve a learning problem or situation. Interactive teaching methods help to create psychologically comfortable conditions for learning a foreign language, implement innovative approaches to learning, generate and simulate such circumstances that make each student feel important, allow to exchange interesting ideas that arise during communication [3].

Interactive teaching methods have been used since the 1980s (then they were called active teaching methods: business and role-playing games, "brainstorming", "round table", analysis of specific situations, etc.). The introduction of these methods allowed to make constructive changes in the methodology of teaching, based on integration (the whole group, in dyads, triads, quartets, etc.), as they allow natural transfer of students from one leading type of educational activity to another. Hence, all the above-mentioned interactive methods promote students' (cadets') interest in the educational process and undoubtedly develop and consolidate communication skills.

The method of role play games, method of solving situational problems, project method can be considered the most effective methods when studying professional vocabulary. The main advantage of interactive methods is that they can be combined with traditional methods, while maintaining interest and high motivation in learning a foreign language [5].

Role play is an interactive teaching method, since in the process of the game there is a long interaction between the teacher and students (cadets), as well as between students (cadets) as participants of the game. The didactic value of role-playing lies in its significant potential as a means of students' (cadets') language training. Furthermore, the implication of interactive teaching methods in small groups promotes the development of such qualities as sociability, cooperation, the ability to defend one's point of view, to compromise, etc. There is an improvement not only in memorizing the material, but also its identification, use in everyday life and professional activities [1].

Thus, we can conclude that the effectiveness of preparing students (cadets) for English-language professional communication in higher education will depend on the desire and ability of teachers to benefit from the positive experience of foreign scholars and practitioners on innovative and interactive teaching methods, understanding the need to abandon authoritarian and scholastic methods.

Foreign language teaching methods, which are based on a student-centered approach, help to unlock the potential of students (cadets) and contribute to the development and self-improvement of the educational and communicative process.

In addition, interactive methods aimed at the formation and development of professional qualities, abilities to intellectual and

communicative activities can significantly improve the quality of foreign language learning in a professional context.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адаменко О. О. Рольова гра, як метод інтерактивного навчання студентів. Технології професійно-педагогічної підготовки вчителя. С. 109–117.

2. Козакевич О. О. Впровадження інтерактивних технологій навчання на заняттях англійської мови у процесі формування іншомовного спілкування. Perspective innovations in science, education, production and transport. 2014. Режим доступа: <http://www.sworld.education/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/dec-2014>

3. Ненько Ю. П. Педагогічні умови забезпечення ефективності професійно орієнтованої комунікативної підготовки майбутніх офіцерів служби цивільного захисту. Науковий журнал «Освітній простір України». Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». 2017. № 11. С. 81–87.

4. Тишко Н. М., Мартинюк А. П. Класифікація ігор для організації процесу навчання англійської мови у немовному вищому навчальному закладі. Наукові записки РДГУ. Випуск 10(53), 2014. С. 133–136.

5. Черник Ю. Використання дидактичних ігор в процесі навчальної діяльності студентів. Тези доповідей міжнародної наукової конференції «Іноземномовна комунікація: здобутки та перспективи». Тернопіль. 2006. С. 282–284.

УДК 371.134

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ТА ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКА РОБОТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЯК УМОВА ЇХНЬОГО ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ

Ігор НОЖКО, канд. пед. наук,

Денис ЛАГНО, Анастасія ЗАХАРОВА

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Сучасні соціально-економічні реформи, що відбуваються в Україні, постійне зростання науково-технічного прогресу викликають необхідність оновлення змісту, форм і методів навчання фахівців у умовах вищого навчального закладу. Навчальний процес має бути організований з урахуванням можливостей сучасних інноваційних технологій навчання та орієнтуватися на формування освіченої, гармонійно-розвинутої особистості, здатної самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін і розвитку у соціально-культурній сфері.

У зв'язку з цим очевидно є орієнтація вищої освіти на оволодіння майбутніми фахівцями цивільного захисту узагальненими науково-дослідними та дослідно-конструктивними знаннями, вміннями та навичками. Це обумовлено тим, що науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи є одним з напрямків вдосконалення професійної підготовки майбутнього фахівця в світлі сучасних тенденцій розвитку суспільства.

Таким чином, науково-технічний прогрес, потреби суспільства у фахівцях цивільного захисту з кардинально більш високим рівнем підготовки, що володіють технологією і методологією наукового дослідження, актуалізували проблему підготовки курсантів до науково-дослідницької та дослідно-конструкторської роботи.

Незважаючи на велику нормативно-правову базу в цій галузі (Кодекс цивільного захисту України, Закон України «Про наукову та науково-технічну діяльність», Закон України «Про стандартизацію», Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт» тощо), значну кількість теоретичних досліджень, даному виду діяльності приділяється недостатньо уваги. Немає відповіді на питання про те, як сформувати готовність курсантів до науково-дослідної та дослідно-конструкторської роботи.

Організація навчання фахівців у сфері цивільного захисту, як засіб забезпечення професійної компетенції, розглядається як одне з першочергових завдань діяльності ДСНС України, без розв'язання якого неможливо забезпечити ефективність державного управління щодо створення сучасної системи попередження та реагування на надзвичайні ситуації в Україні [3].

Аналіз результатів проведеного нами емпіричного дослідження засвідчив, що курсанти старших курсів, як правило, стикаються з проблемою виконання наукових досліджень через відсутність знань методології дослідження, тому залучати курсантів до науково-дослідної та дослідно-конструкторської роботи потрібно в перші роки навчання, що обумовлюється безліччю аспектів:

- по-перше, це сприяє поглибленому вивченню фундаментальних наук, розвитку навичок роботи з науковими джерелами, вмінню знаходити вирішення дискусійних проблем;
- по-друге, курсанти молодших курсів знайомляться з предметом і самостійною науковою працею в різних напрямках досліджуваної дисципліни;
- по-третє, це дозволяє виявити інтерес до дослідницької роботи;
- по-четверте, встановити більш тісне наукове спілкування з викладачем.

Нам імponує наукова позиція А. Конверського з приводу того, щоголовне завдання навчально-дослідної роботи студентів (у нашому

випадку – курсантів) – поглиблення й творче освоєння навчального матеріалу, набуття курсантами навичок самостійної теоретичної та експериментальної роботи, ознайомлення з сучасними методами наукових досліджень, технікою експерименту, реальними умовами роботи у наукових та виробничих колективах. Навчально-дослідна робота має починатися на першому курсі навчання з ознайомлення курсантів з теоретичними засадами постановки, організації й виконання наукових досліджень, з методикою вивчення наукової літератури, планування і проведення експерименту, обробки наукових даних тощо [1].

Курсанти повинні не лише брати активну участь у процесі сприйняття та засвоєння знань, а й бути спроможними застосовувати вивчене на практиці, творчо переосмислювати, співвідносити здобуті результати з перспективами своєї майбутньої діяльності [2]. Під час виконання науково-дослідної роботи курсанти повинні навчитися: самостійно здійснювати бібліографічний пошук; аналізувати літературу з теми дослідження; використовувати науково-пізнавальну методологію; постійно удосконалювати свої знання; готувати на високому рівні курсові, випускові і конкурсні роботи; оформляти наукові звіти; виступати з науковими доповідями тощо.

Вважаємо, що в традиційній системі підготовки майбутніх фахівців цивільного захисту необхідно забезпечити пріоритет таких інноваційних технологій, які сприяють професійному становленню особистості.

Збільшення частки самостійної роботи курсантів спричиняє переорієнтацію системи професійної підготовки на педагогічне забезпечення умов для професійного становлення майбутніх фахівців. Дієвим механізмом цього процесу і виступає науково-дослідницька та дослідно-конструкторська робота курсантів у вищому навчальному закладі.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці позааудиторних форм роботи, спрямованих на підвищення якості підготовки майбутніх фахівців цивільного захисту до науково-дослідної та дослідно-конструкторської роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнктів / за ред. А. Є. Конверського. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.
2. Погоріла І. О. Психолого-педагогічні умови формування особистості фахівця у вищих навчальних закладах / І. О. Погоріла О. В. Романенко: [Електронний ресурс]: Джерело доступу: [//http://novyn.kpi.ua/2008-1/12_Pogorila.pdf](http://novyn.kpi.ua/2008-1/12_Pogorila.pdf)
3. Юрченко В. О. Підготовка спеціалістів цивільного захисту на більш високому рівні / В. О. Юрченко, В. І. Мазуренко, О. С. Ковальов : [Електронний ресурс] : Джерело доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/Conferences/ProblemsOfCivilProtection/>

ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА СПІВРОБІТНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ЯК ОСНОВА ЇХ УСПІШНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Микола ПЕЛИПЕНКО, канд. пед. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Професійна підготовка фахівців різних сфер діяльності була і залишається наріжним каменем розвитку будь-якої організації. Низький рівень професіоналізму працівників тягне за собою зниження конкурентоздатності організацій на внутрішньому і світовому ринках, що негативно впливає на положення у світовому співтоваристві цілої країни.

Варто наголосити на особливому значенні професійної підготовки саме в підрозділах ДСНС України. Професійні помилки фахівців більшості інших видів діяльності піддаються виправленню, ціною ж помилок рятувальників, на жаль, часом буває найвища соціальна цінність – людське життя.

Виятковість ролі професійної підготовки фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту для суспільства полягає в тому, що вона спрямована на формування і розвиток таких знань і умінь, які дозволяють досягати поставлених цілей щодо захисту життя і здоров'я людей, матеріальних цінностей від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах та в населених пунктах, попередження пожеж і нещасних випадків на них, гасіння пожеж, рятування людей і надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф і стихійного лиха.

Особливе значення у системі професійної підготовки співробітників ДСНС України має службова підготовка як система заходів, спрямованих на закріплення, оновлення та набуття особовим складом необхідних знань, умінь, навичок і професійних якостей з метою забезпечення успішного виконання завдань за призначенням [5].

Якщо ж звернути увагу на різноманітність видів службової підготовки (функціональна, профільна, тактична, загальна та спеціальна фізична, з питань надання домедичної допомоги, гуманітарна, психологічна підготовка), можна зробити висновок, що вона і є квінтесенцією професійної підготовки фахівців ДСНС України.

Оскільки професійна підготовка реалізується у професійній діяльності та є обов'язковою умовою її успішності, ми вважаємо необхідним торкнутися питання її структури. Проаналізувавши наукові дослідження [1, 4], можемо виділити такі основні складові частини професійної діяльності:

1. Професійно важливі якості, необхідні в професійній діяльності.
2. Професійні знання для успішного виконання професійно-службових завдань.
3. Використання професійних умінь та навичок на практиці.

Професійно важливими якостями зазвичай є психологічні властивості особистості (увага, пам'ять) або психологічні характеристики (стійкість, витримка, сила волі). О. Ц. Демінський вважає, що професійно важливі – це якості особистості, сукупність яких є потенційними або актуальними здібностями до даної діяльності [1].

Наступною складовою професійної діяльності є знання, тобто вірне відображення дійсності в мисленні людини; перевірений суспільною практикою результат процесу пізнання. Виступає у вигляді понять, законів, принципів, суджень. Виділяються емпіричні (виведені із досвіду, практики) і теоретичні (відображають закономірні зв'язки і відношення) [2]. Знання значною мірою є лакмусовим папірцем ставлення особистості до об'єктивної дійсності, її морального складу, рис характеру. Безумовно, професійні знання мають бути науковими, проте вони не можуть перетворюватися в «знання заради знань», а повинні мати зміст, сенс, який визначатиме мотиви їх засвоєння.

За Н. Н. Коршуною, професійні вміння роблять можливим досягнення високих якісних і кількісних показників роботи, стійкості темпу і високої усвідомленості трудової дії, здатності раціонально керувати нею, можливості свідомо і творчо варіювати методи виконання робочих завдань за різних умов [3]. Уміння може трансформуватися у навичку – доведено до автоматизму дію, яка сформована шляхом багаторазового повторення і характеризується високим ступенем освоєння і відсутністю поелементної свідомої регуляції і контролю [2].

Отже, професійна підготовка фахівців оперативно-рятувальної служби цивільного захисту має особливе значення, оскільки направлена не тільки на формування спеціальних знань, умінь і навичок, що дозволяє працівнику компетентно і якісно виконувати свої службові обов'язки, а й на розвиток професійно важливих якостей особистості професіонала, які безумовно позитивно впливають на гармонійний всебічний розвиток людини, її інтелектуального потенціалу, інтересів, уподобань, що повною мірою задовольняє прагнення людини до самовдосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматизированные диагностические комплексы и коррекция профессиональных качеств: Учебн. пособие / А. Ц. Деминский, Р. Н. Макаров. М.: МНАПЧАК, 2001. – 214 с.
2. Коджаспирова Г. М. Словарь по педагогике / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. – 448 с.
3. Коршунова Н. Н. Опыт формирования профессиональных умений и навыков / Педагогика и психология в системе профтехобразования: Сб. науч. трудов. – Л.: ЛГПИ, 1978. – 69 с.
4. Методы системного педагогического исследования: Учебн. пособие под ред. Н. В. Кузьминой, Е. А. Григорьевой. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 172 с.
5. Наказ МВС України від 15.06.2017 № 511 «Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ

*Микола ПЕЛИПЕНКО, канд. пед. наук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Зазвичай під терміном «спорт» розуміють специфічний вид фізичної або інтелектуальної активності, яку здійснюють зі змагальною метою, а також для зміцнення здоров'я, фізичного розвитку, отримання морального і матеріального задоволення, реалізації прагнення до вдосконалення і слави, продовження життя.

Спорт (від англійського Sport, скорочення від початкового давньофранцузького Disport – гра, розвага) – організована за певними правилами діяльність людей, що полягає в протиставленні їх фізичних та інтелектуальних здібностей, а також підготовка до цієї діяльності та міжособистісні відносини, що виникають в процесі гри [1].

У широкому сенсі спорт – невід'ємна складова частина явища фізичної культури. Суттю спорту є власне змагальна діяльність і підготовка до неї. У спорті яскраво проявляються жага перемоги, досягнення високих результатів, мобілізація фізичних, психічних якостей людини.

В Україні правові, соціальні, організаційні, економічні та інші основи фізичної культури і спорту регламентуються Законом України «Про фізичну культуру і спорт» від 24 грудня 1993 року [2].

У загальних положеннях цього закону зазначено, що фізична культура – це складова частина загальної культури суспільства, що спрямована на зміцнення здоров'я, розвиток фізичних, морально-вольових та інтелектуальних здібностей людини з метою гармонійного формування її особистості [2].

Фізична культура є важливим засобом підвищення соціальної і трудової активності людей, задоволення їх моральних, естетичних та творчих запитів, життєво важливої потреби взаємного спілкування, розвитку дружніх стосунків між народами і зміцнення миру. Спорт є органічною частиною фізичної культури, особливою сферою виявлення та уніфікованого порівняння, а також компонентом фізичної, психологічної, інтелектуальної та іншої підготовки шляхом змагальної діяльності.

Соціальна цінність спорту визначається його дієвим стимулюючим впливом на поширення фізичної культури серед різних верств населення.

До основних завдань фізичної культури і спорту в Україні можна віднести: постійне підвищення рівня здоров'я, фізичного та духовного розвитку населення, сприяння економічному і соціальному прогресу суспільства, а також утвердження міжнародного авторитету України у світовому співтоваристві.

Фізична підготовка і спортивна діяльність співробітників ДСНС України регламентується Настановою з фізичної підготовки особового складу підрозділів МНС України. Згідно з цим документом, секційні заняття з видів спорту є однією з форм фізичної підготовки особового складу оперативно-рятувальної служби цивільного захисту [3].

Для роботи в спортивних командах і секціях призначаються тренери (інструктори, позаштатні інструктори) за видами спорту. Вони зобов'язані планувати, організовувати і проводити навчально-тренувальні збори з найбільш підготовленими спортсменами для підготовки до змагань. Спортивні змагання проводяться відповідно до планів-календарів, положень, правил змагань. Результати змагань фіксуються в протоколах, які зберігаються протягом одного року [3].

Основними службово-прикладними видами спорту в оперативно-рятувальній службі цивільного захисту є пожежно-прикладний спорт і офіцерське багатоборство.

Пожежно-прикладний спорт включає в себе наступні види: стометрова смуга з перешкодами, підйом по штурмовій драбині, підйом по висувній драбині, пожежна естафета 4 x 100 метрів, бойове розгортання, двоборство.

Офіцерське багатоборство складається зі стрільби з пістолета Макарова, плавання на 100 метрів, бігу на дистанцію 1, 2, 3 кілометри (в залежності від вікової групи). У зимовому варіанті плавання може бути відсутнім, а біг замінюватися лижної гонкою на дистанцію 10 кілометрів.

Службово-прикладні види спорту – це не тільки яскраве видовищне дійство, а й дієвий засіб професійного самовдосконалення і підготовки рятувальників зі значним стимулюючим ефектом у вигляді перемог у змаганнях, отримання почесних нагород і звань. Ці види спорту сприяють підвищенню професійної майстерності, фізичної та психологічної підготовки фахівців підрозділів ДСНС України. Отримані на тренувальних майданчиках спортивні навички допомагають рятувальникам при виконанні складних завдань з ліквідації надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Види спорту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://sites.google.com/site/vidisprtu/>
2. Закон України від 24.12.1993 № 3808-XII «Про фізичну культуру і спорт». – К., 1993.
3. Наказ МНС України від 05.08.2004 № 10 «Про затвердження Настанови з фізичної підготовки МНС України».

отримання інформації про кожного здобувача за окремими елементами дисципліни та в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Використання інформаційних технологій при викладанні спеціальних дисциплін / О.А. Петухова, С.А. Горносталь. Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE», Харків, ХНУБтаА 2017. С. 59.

2. Спеціальне водопостачання: Електронний підруч. / Уклад.: Петухова О.А. [2-ге вид., доп. та перероб.]. Харків, УЦЗУ, 2007.

3. Навчально-тестовий симулятор «Випробування на водовіддачу водопровідних мереж» / О.А. Петухова, С.А. Горносталь. Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE», Харків, ХНУБтаА, 2017. С.82.

УДК 355.232:614.8](73:477)

ОСОБЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЖЕЖНИХ-РЯТУВАЛЬНИКІВ

*Віктор ПОКАЛЮК, канд. пед. наук, доцент, Руслан УЛІТЬКО, Мирослав ПОПЕНКО, Богдан ГАВРИЛЕНКО, Олександр ЧЕРНЕТА, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

З метою розвитку професійних знань, умінь та навичок особового складу, підтримання високого рівня оперативної готовності чергових караулів в структурних підрозділах ОРС ЦЗ діє неперервна, цілорічна система навчання.

З особовим складом караулів проводяться відпрацювання нормативів зі спеціальної фізичної підготовки в навчальний період понад установлений календарним планом навчальний час, а також у літній період року; самостійна підготовка посадкових осіб, які мають допуск до самостійного виконання обов'язків керівника гасіння пожежі; самостійна підготовка підмінних радіотелефоністів; відпрацювання документів оперативного реагування (оперативних планів і карток пожежогасіння); нічні перевірки практичні заняття з відпрацюванням тактичних завдань; розбір оперативних дій з гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та небезпечних подій.

Практичні заняття проводяться на спортивних майданчиках, смугах з перешкодами, полігонах, робочих місцях, під час яких формуються та розвиваються знання, вміння і навички самостійного виконання професійних завдань з використанням сучасної техніки, механізмів та обладнання.

Практичне відпрацювання навчальних вправ (вправ і нормативів з спеціальної фізичної підготовки) здійснюється індивідуально та в складі підрозділу (відділення, зміни, караулу).

Нормативи з оперативного розгортання відпрацьовуються обов'язково з роботою водійського складу на спеціальних автомобілях (агрегатах) та подачею вогнегасних речовин.

Практичні заняття можуть поєднуватись з практичним відпрацюванням оперативних документів реагування, вивченням характеристики об'єктів району обслуговування, наданням послуг.

Відпрацювання та коригування документів оперативного реагування (планів, карток) організуються під час проведення занять із виїздом на об'єкт таким чином, щоб весь особовий склад чергових змін (караулів) підрозділу знав оперативно-тактичні особливості найбільш важливих та потенційно небезпечних об'єктів, розташованих у районі обслуговування.

Під час оперативно-тактичного вивчення району обслуговування і об'єктів з особовим складом вивчають особливості організації оперативної роботи з гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій у районі виїзду рятувальної частини та на пожежовибухонебезпечних і найбільш важливих об'єктах, розташованих у районі обслуговування та інших районах, на які виїздить караул цієї частини для гасіння пожеж та ліквідації аварій за підвищеними номерами виклику.

Під час вирішення тактичних задач особовий склад відпрацьовує в комплексі дії і взаємодії в складі відділення, караулу з гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій на даному об'єкті в конкретній обстановці. Ця форма заняття дає можливість удосконалювати практичні навички роботи особового складу в конкретних умовах, а також знання і вміння командирів відділень і начальників караулу організувати ліквідацію аварії та здійснювати керівництво підлеглими в оперативній обстановці.

Нічні перевірки практичні заняття з відпрацюванням тактичних завдань проводяться один раз на місяць особами, визначеними керівником органу та підрозділу цивільного захисту, з кожним черговим караулом, відділенням.

З метою вивчення особливостей виникнення і вільного розвитку пожежі, оцінки вірності рішень, прийнятих керівником гасіння пожежі (керівником ліквідації надзвичайної ситуації) та якості їх виконання особовим складом караулів, оцінки якості профілактичної роботи на об'єкті, пожежі та інші надзвичайні ситуації розглядаються усім особовим складом протягом 10 днів.

В структурних підрозділах ОРС ЦЗ практикуються тактико-стройові заняття, на яких особовий склад караулів вивчає і відпрацьовує дії під час розвідки надзвичайної ситуації, рятування людей, евакуації матеріальних цінностей та ліквідації аварій на об'єктах в різних умовах. Метою тактико-стройових занять є формування і розвиток в особового складу оперативну активність, сміливість, рішучість, наполегливість, винахідливість, відпрацювання

взаємодії між оперативним розрахунком в складі відділень і караулів у різних умовах оперативної обстановки.

У процесі проведення тактико-спеціальних навчань одночасно удосконалюються тактична майстерність начальницького складу і навички оперативної роботи особового складу підрозділів з гасіння великих і складних пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій, на які залучається значна кількість сил та засобів цивільного захисту, відпрацьовується їх взаємодія, методика гасіння таких пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій.

З метою стимулювання особового складу в постійному вдосконаленні умінь і навичок органами та підрозділами цивільного захисту проводяться спеціальні конкурси професійної майстерності.

Виявлено суперечність між підвищеним рівнем вимог до підготовленості рятувальників в сучасних умовах і традиційною системою їхньої професійної підготовки, що не враховує змін стосовно розширення та ускладнення професійних завдань, що є перспективою подальших наукових розвідок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Покалюк В. М. (2020) Підготовка особового складу оперативних розрахунків рятувальних частин в структурних підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*. 2(23). doi:10.31435/rsglobal_ijitss/28022020/6947

2. Професійна підготовка кваліфікованих робітників для підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України: монографія / Віктор Покалюк. – Київ : Вид-во ТОВ «Юрка Любченка», 2020. – 308 с.

УДК 005.963.1](477)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ РЕСПУБЛІКИ ЕСТОНІЯ

*Віктор ПОКАЛЮК, канд. пед. наук, доцент, Руслан УЛІТЬКО, Мирослав ПОПЕНКО, Богдан ГАВРИЛЕНКО, Олександр ЧЕРНЕТА,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Рятувальна служба Республіки Естонія є частиною системи внутрішньої державної безпеки, яка включає в себе рятувальні установи, що знаходяться на різних рівнях оперативної готовності та мають різне оснащення. Загальне керівництво здійснюється через Департамент рятувальної служби, основними напрямками діяльності якого є рятувальні роботи, державний нагляд за системою пожежної безпеки, попереджувальна робота в галузі пожежної безпеки та рятувальних робіт, обробка та дії при дзвінках про екстрену допомогу,

~ 295 ~

організація рятувальних робіт, регулювання кризових ситуацій, роботи з розмінування.

В Естонії функціонує чотири регіональних рятувальних центри – Рятувальний центр Північної Естонії, Східної Естонії, Західної Естонії і Південної Естонії. У найбільшому в Естонії рятувальному центрі – Північному створено 11 рятувальних частин, в яких окремо розміщено 5 команд. У цьому центрі працює близько 800 працівників рятувальної служби. У підпорядкуванні Департаменту рятувальної служби перебуває відповідно чотири регіональні центри екстреної допомоги, де приймають повідомлення про необхідність надання екстреної допомоги потерпілим.

При Департаменті рятувальної служби створено Центр регулювання кризових ситуацій, що є загальнодержавним керівним і координуючим центром рятувальної служби, а також міжнародним контактним пунктом прийому повідомлень про необхідність надання екстреної допомоги потерпілим.

Підготовка фахівців з вищою освітою для рятувальної служби здійснюється в Рятувальному коледжі Академії внутрішніх справ. Навчання в коледжі здійснюється за денною та заочною формами навчання. Термін навчання – 4 роки. Випускників коледжу працевлаштовують в рятувальних установах за різними напрямками даної сфери діяльності – рятувальні роботи, нагляд за пожежною безпекою, регулювання кризових ситуацій, центр екстреної допомоги, а також у державних і приватних рятувальних установах.

На базі середньої освіти фахівців готує Школа рятувальників Рятувального коледжу Академії внутрішніх справ у Вяйке-Мааре, а саме: пожежних-рятувальників, пожежних-фахівців, рятувальників-фахівців і рятувальників-організаторів з терміном навчання 1 рік. Школа проводить також курси підвищення кваліфікації з пожежної справи і рятувальних робіт. Кандидатами на вступ до Рятувального коледжу можуть бути громадяни Республіки Естонія, що мають середню освіту і фізично придатні до служби. Протягом всього терміну навчання учні перебувають на повному державному забезпеченні. Також в Школі рятувальників здійснюється підготовка рятувальників-організаторів центрів екстреної допомоги

ЛІТЕРАТУРА

1. Професійна підготовка кваліфікованих робітників для підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України: монографія / Віктор Покалюк. – Київ : Вид-во ТОВ «Юрка Любченка», 2020. – 308 с.

~ 296 ~

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ПРОФЕСІОНАЛІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Сергій РОТТЕ, канд. техн. наук, доцент, Наталія ПШЕНИШНА,
Черкаський державний технологічний університет*

В сучасному світі кількість надзвичайних, а часом і екстремальних ситуацій неймовірно зростає. Це й дорожньо-транспортні пригоди, епідеміологічна обстановка, техногенні катастрофи, терористичні акти, бойові дії тощо. Наслідками таких подій стають переживання, життєві кризи, а часом і саморуйнування особистості (деструктивна поведінка, потрапляння під вплив алкоголю та наркотиків, суїцид). Робота в надзвичайних ситуаціях (НС), при ліквідації їх наслідків пред'являє серйозні вимоги як до професійної підготовки фахівців (рятувальників, поліцейських, лікарів, психологів), так і в не меншій мірі до їх психологічної підготовки.

Висококваліфіковані фахівці, працюючи в умовах НС, опиняються під впливом величезної кількості стресогенних чинників. Специфіка роботи фахівця екстремального профілю полягає в тому, що вони працюють в умовах, коли необхідно приймати швидкі рішення, від яких можуть залежати життя людей, працювати в нестандартних умовах з ненормованим режимом роботи і недостатністю інформації, взаємодіяти з людьми, що мають фізичні та психічні травми. У зоні НС стан фахівців підкоряється загальним законам адаптації до стресової ситуації. НС завжди порушує плани, повсякденний ритм життя. Знання закономірностей психічного реагування на стресову ситуацію підвищує толерантність організму до дії стресу, збереже здоров'я і навіть, можливо, врятує чиєсь життя.

Відомо, що НС може стати відправною точкою майбутніх змін в переконаннях, способі життя, причиною зміни станів і почуттів або запуску механізму динаміки вже наявного досвіду травматичних переживань людей, що опинилися в епіцентрі подій. Це стосується в більшій мірі постраждалих, але впливає також і на спеціалістів, які змушені надавати допомогу під час НС. На професіоналів відбувається вплив і через емоційний стан по відношенню до потерпілих. Очевидно, що не маючи достатніх знань про характер психологічних наслідків НС, навичок психічної саморегуляції, фахівці екстремального профілю в подальшому більш схильні до погіршення самопочуття. Серед цих працівників є ті, які здатні конструктивно захистити психіку від впливу травмуючих чинників НС, але є й такі, які не володіють методами ефективного захисту. Це може призвести до захворювань, погіршення стану здоров'я. Після закінчення роботи можуть виникнути реакції травматичного характеру: порушення сну (безсоння, неспокійний сон); переважання пригніченого настрою.

Зі збільшенням суб'єктивної складової в кожній конкретній ситуації ефективність професійної діяльності в більшій мірі залежить від психологічної стійкості, а не від професійної майстерності [1]. Тому така характеристика особистості, як психологічна стійкість поряд з професійною майстерністю визначає ефективність діяльності фахівця в екстремальних ситуаціях. Психологічна стійкість – це характеристика особистості, що забезпечує збереження оптимального функціонування психіки. Вона не є вродженою властивістю особистості, а формується одночасно з її розвитком і залежить від багатьох факторів, в першу чергу таких, як тип нервової діяльності, досвід фахівця, рівень професійної підготовки, рівень розвитку основних пізнавальних структур особистості. Серед компонентів психологічної стійкості виділяють наступні: емоційний, вольовий, пізнавальний (інтелектуальний), мотиваційний і психомоторний компоненти. Психологічна стійкість – не просто сума компонентів, а їх інтегральне утворення. Необхідно підкреслити, що показником стійкості є не стабільність (неможливо бути стійким до всього), а варіативність. І саме вона розглядається як гнучкість, швидкість пристосування до постійно мінливих умов життєдіяльності, висока мобільність психіки при переході від однієї задачі до іншої.

Умови професійної діяльності рятувальників пред'являють підвищені вимоги до емоційної сфери та особистісних характеристик спеціалістів. У роботах дослідників [2-4] були виявлені психофізіологічні і характерологічні особливості особистості, поєднання і вираженість яких утворюють так звані «професійний характер», що сприяє ефективності професіонала в екстремальних умовах. Саме наявність певних професійно важливих якостей визначає надійність і ефективність професійної діяльності професіонала в нестандартних ситуаціях.

Основною проблемою в НС є психологічний стрес. Саме ця обставина значно впливає на вимоги, що пред'являються до фахівців служб екстреної допомоги. Фахівцю необхідно володіти вмінням своєчасно визначати симптоми психологічних проблем у себе і у своїх товаришів, володіти емпатичними здібностями, умінням організувати і провести заняття з психологічного розвантаження, зняття стресу, емоційної напруги. Володіння навичками психологічної само- і взаємодопомоги в умовах кризових і екстремальних ситуацій має велике значення не тільки для попередження психічної травматизації, а й для підвищення стійкості до стресів і готовності швидкого реагування в надзвичайних ситуаціях. В інакшому випадку відсутність таких вмінь може завадити професійній діяльності таких спеціалістів.

Тому, на нашу думку, спеціалісти мають проходити ретельний психофізіологічний відбір, а в складі колективу професіоналів обов'язково має бути штатний психолог, який має навички роботи з подібними проблемами. У професійному багажі психолога, який працює в умовах НС, повинні бути конструктивні стилі захисної поведінки, певні навички надання допомоги постраждалим. Також у

важких випадках постраждалим у НС має надаватися професійна медична допомога.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толкунова І.В., Гринь О.Р., Смоляр І.І., Голець О.В. Психологія здоров'я людини/за ред. І.В.Толкунової. – Київ: 2018.– 156 с.
2. Росс Л., Нисбетт Р. Человек и ситуация: уроки социальной психологии / пер. с англ. – М., 1999.
3. Бодров В.А. у Бессонова Ю.В. Развитие профессиональной мотивации спасателей // Психологический журнал. – 2005. – № 2. – Т. 26. – С. 45-56.
4. Зеер З.Ф. Психология профессий. – М.: Академический проект, 2006.

УДК 614.84

ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУАЦІЇ З ДИТЯЧИХ РОЗВАЖАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ

*Сергій ЦВІРКУН, канд. техн. наук, доцент, Максим УДОВЕНКО,
Тетяна КОСТЕНКО, д-р техн. наук, професор,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

В останні роки в Україні активно розвивається індустрія послуг. Однією з послуг є дитячі розважальні центри. Відповідно великі групи дітей без супроводу батьків тепер можна зустріти не тільки в дитячих садах, школах, в яких склад практично однорідний, представлений в основному дітьми, але і в дитячих розважальних центрах, де батьки залишають дітей під наглядом персоналу (рис. 1).



Рис. 1. Дитячі розважальні центри

При проведенні аналізу наукової літератури, присвяченій дослідженням процесу евакуації людей з будівель різного функціонального призначення при надзвичайних ситуаціях, звертає на себе увагу факт маловивченої проблематики особливостей евакуації дітей і впливу цих особливостей на загальний процес евакуації. Вже згадана тема докладно викладена всього в декількох наукових дослідженнях і лише відносно евакуації дітей з будинків дошкільних освітніх установ. Однак, якщо в дитячих садках і школах вихователі, викладачі і обслуговуючий персонал протягом багатьох років працюють

зі своїми вихованцями, знають психологічні особливості кожної дитини, а об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення спрямовані на забезпечення максимальної безпеки і зручності евакуації дітей, то в дитячих розважальних центрах, в кращому випадку, працюють люди з педагогічною освітою, а нерідко підробляють студенти. Батьки залишають своїх дітей в таких закладах на строк від декількох десятків хвилин до декількох годин. Виникають резонні побоювання з питання про можливість обслуговуючого персоналу встановити психологічний контакт з дітьми за такий короткий термін, вивчити особливості психіки і поведінки в момент небезпеки окремої дитини, а саме це є одним з головних складових проведення успішної евакуації дітей під час пожежі. Не зрозуміло, як поведуть себе діти, якщо виникне реальна загроза впливу на них небезпечних чинників пожежі. Наразі діяльність аніматорів, як і надання послуг з розміщення дітей у дитячих розважальних центрах та організація їх дозвілля на час відсутності батьків, не регламентована законодавчо та не вимагає отримання ліцензій чи дозволів.

Сучасні дитячі розважальні центри місце скупчення великої кількості людей, багато з яких, перебуваючи в розслабленому стані не готові адекватно і швидко зреагувати у разі надзвичайної ситуації. Результати багаторічних експериментів показують, що для забезпечення успішної евакуації величезне значення має фаховість обслуговуючого персоналу, а у випадках з дітьми ще й можливість встановити психологічний контакт. Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що певний науковий інтерес представляло б проведення подібних досліджень в Україні.

Ще один аспект проблеми полягає в малій кількості досліджень із вивчення параметрів процесу евакуації дітей. При відсутності достовірних даних по швидкості руху помилки вірогідні і при використанні програм для розрахунку параметрів евакуації. Відсутні емпіричні дані із поведінки дітей при вимушеній евакуації при пожежі в дитячих розважальних центрах. Тому неможливо передбачити, як саме така організована група дітей вплине на загальний процес евакуації.

Не досліджені наступні питання:

1) Яка щільність потоку людей різного віку при вимушеній евакуації стає небезпечною для організованої групи дітей в розрізі отримання травм? Адже цілком реальна ситуація, коли навіть при незначному задимленні або горінні, або навіть при помилковому спрацьовуванні пожежної сигналізації, діти можуть отримати серйозні пошкодження саме в процесі евакуації.

2) При досягненні якої щільності потоку в неоднорідному потоці людей стає неможливою самостійна евакуація організованої групи дітей?

3) Чи можливо «керувати» організованою групою дітей в неоднорідному потоці людей і взагалі зберегти їх організований вихід?

Слід брати до уваги і такий чинник, як батьківський інстинкт. Адже в разі пожежі більшість батьків навряд чи будуть довіряти стороннім

людям в порятунку своєї дитини і почнуть самостійно її шукати. Залежно від об'ємно-планувальних рішень дитячих розважальних центрів, щоб дістатися до дитини, батькам може знадобитися рухатися в сторону, протилежну напрямку евакуації з будівлі. Проблема посилюється тим, що дитячі розважальні центри організують не тільки на перших поверхах, але й навіть на других і вище.

Відповіді на ці запитання дозволять розробити більш конкретні організаційні заходи щодо впорядкування процесу евакуації з дитячих розважальних центрів. Навіть якщо виключити всі можливості порушення вимог нормативних документів з пожежної безпеки (створення перешкод на шляхах евакуації та т.п.), викладені в статті факти і гіпотези вказують на необхідність проведення подальшої роботи в області дослідження параметрів евакуації, а також особливостей поведінки дітей при евакуації з дитячих розважальних центрів і впливу цих особливостей на загальний процес евакуації людей. На основі цих досліджень можна зробити висновок про доцільність і безпеки розміщення таких приміщень і зон на різних поверхах. При необхідності обмежити їх розміщення, а також внести відповідні вимоги до нормативних документів.

На нашу думку необхідно провести дослідження із вивчення поведінки персоналу торгових комплексів при пожежі. Важливо максимально наблизити умови проведення досліджень до реальності. Для цих цілей, можливо, використовувати генератори диму. Однак, зважаючи на небезпеку виникнення паніки і тисняви при проведенні експерименту, що особливо небезпечно за участю в експерименті дітей, генератори рекомендується використовувати в далеких кінцях дитячих розважальних центрів і лише для позначення задимлення, а не для заповнення димом всього простору. Експеримент є досить складним у виконанні, він пов'язаний з необхідністю отримання дозволів у осіб, які братимуть в ньому участь, а також у батьків. Однак, ознайомивши батьків заздалегідь з планами, ми не зможемо перевірити вплив «батьківського інстинкту» на загальний процес евакуації. У разі успішного проведення серії експериментів в декількох дитячих розважальних центрів, бажано в різних регіонах країни і в різні пори року можна буде порівняти результати досліджень, отримані натурним шляхом з результатами, отриманими за допомогою комп'ютерного моделювання, провести необхідні обчислення і зробити висновки.

ЛІТЕРАТУРА

1. НПАОП 92.7-1.01-06. Правила будови і безпечної експлуатації атракціонної техніки (32432)
2. Вертугіна В.М. Дитячі розважальні центри: Європейський досвід та українські реалії. / В.М. Вертугіна, Т.П. Сінозацька // «Молодий вчений». – № 10.2 (50.2). – 2017 р. – С 9-13.
3. Правила пожежної безпеки в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>.

УДК 519.688; 519.684; 519.67; 681.323

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРАЦІВНИКАМИ ДСНС У ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС

*Ігор ЧАСТОКОЛЕНКО, канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Артем МАРЧЕНКО, К. ГОРІЛА,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Кожного дня працівники ДСНС України створюють відповідні умови для запобігання виникнення надзвичайних ситуацій, контролюють дотримання пожежної безпеки на різноманітних об'єктах, розробляють комплексні підходи для вирішення завдань цивільного захисту, тобто виконують професійні обов'язки для вдалого функціонування системи. Для вдосконалення робочої діяльності пожежних-рятувальників впроваджуються елементи штучного інтелекту – інструменту, за допомогою якого створюються програми та сервіси, що спрощують процес виконання службових завдань працівниками ДСНС [1]. У Державному стандарті України ДСТУ 2938-94 («Системи оброблення інформації») штучний інтелект визначається як здатність систем оброблення даних виконувати функції, що асоціюються з інтелектом людини – логічне мислення, навчання та самовдосконалення [2].

Штучний інтелект, як і будь-яка нова технологія, принесе суспільству ризику. Рятувальнику складно охопити всі аспекти службової діяльності, яка вимагає постійне прийняття рішень та виконання операцій. Відомо, що досвідчені керівники делегують обов'язки між підлеглими, але існують досить значні проблеми, що впливають на якість виконання завдання, наприклад, допущення підлеглими систематичних похибок, повільне виконання завдання людиною в порівнянні з технічним засобом і т.д. Ключовими сферами, де існують проблеми і ризику штучного інтелекту є інформаційні бази даних. Вони дійсно є одночасно найбільшим здобутком та найбільшою проблемою у сфері розвитку штучного інтелекту. Зокрема, існують фундаментальні проблеми щодо якості інформації, аспектів її створення, поширення, оновлення та мовного бар'єру. Через згадані аспекти штучний інтелект досі не може повністю освоїти процеси отримання та пошуку інформації, а також її продукування. Машина здатна краще ніж людина обчислювати, але комп'ютер не може знайти розв'язання проблеми спираючись на життєвий досвід та винахідливість. Він може пропонувати рішення тільки спираючись на опрацьовані попередньо дані.

Дослідження основних проблем застосування штучного інтелекту в службовій діяльності, опанування персоналом новітніх технологій, питання, які вирішують закордонні органи за допомогою штучного інтелекту, теоретична підготовка особового складу і

навчання з використанням новітніх технологій та багато інших процесів є метою нашого дослідження.

Розглянемо переваги використання штучного інтелекту. Технології дають нам унікальну можливість трансформувати операції, зменшуючи кількість повторюваних, рутинних завдань, значно підвищувати продуктивність праці, створювати нові продукти, покращити ефективність роботи урядових установ, особливо на рівні розробки рішень, спрямованих на забезпечення добробуту громадян. Перспективи використання величезні, оскільки алгоритми, що дозволяють щогодини обробляти колосальні обсяги інформації, можуть виявити причинно-наслідкові зв'язки, які не під силу людини, а отже, зробити прогнози точнішими, а рішення ефективнішими [3]. Штучний інтелект розглядається як: системи, які можуть оперувати зі знаннями, а найголовніше – навчатися; можливість вивчення методів розв'язання задач, для яких не існує способів розв'язання або вони не коректні (через обмеження в часі, пам'яті тощо); можливість вивчення методів розв'язання задач, які потребують людського розуміння; ряд алгоритмів і програмних систем, відмітною властивістю яких є те, що вони здатні замінити людину у будь-якій діяльності, виконуючи її функції та приймаючи оптимальне рішення на основі аналізу зовнішніх чинників з урахуванням життєвого досвіду людства, програмне забезпечення, здатне до навчання і прийняття рішень майже так само, як і люди. У вузькому – технологія призначена для виконання одного завдання або набору конкретних завдань. Штучний інтелект дозволяє машинам, пристроям, програмам, системам і послугам функціонувати у світлі розуміння даного завдання і ситуації.

Основні властивості штучного інтелекту – це розуміння природної мови, здатність до навчання, а також здатність мислити і, що важливо, діяти [4]. Ці властивості зумовлюють інтерес до досліджень в області штучного інтелекту в різних напрямках, серед яких: моделювання міркувань, надбання знань, машинне навчання і автоматичне породження гіпотез, інтелектуальний аналіз даних і обробка інформації, підтримка прийняття рішень, управління процесами і системами, динамічні інтелектуальні системи, планування тощо. Перспективи використання штучного інтелекту величезні: алгоритми, що дозволяють щогодини обробляти колосальні обсяги інформації, можуть виявити причинно-наслідкові зв'язки, які не під силу людині, а значить, зробити прогнози точнішими, а рішення ефективнішими.

ЛІТЕРАТУРА

1. Поняття штучного інтелекту. URL:http://megalib.com.ua/content/_Ponyattya_shtychnogo_intelektu.html
2. ДСТУ 2938-94 «Системи оброблення інформації» <http://ubooks.com.ua/books/00013/inx32.php>
3. Переваги та недоліки застосування штучного інтелекту у сферах управління. URL:

http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/25207/2/MSNK_2018v2_Pelcher_M-Advantages_and_lack_of_application_72-73.pdf

4. Андрощук О.С. Ситуаційна база знань інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень в управлінні органами охорони Державного кордону. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. 2008. Вип. 3. С. 171–174.

УДК: 614.841

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ

*Олександр ЧЕРНЕНКО, канд. мед. наук, доцент,
Тетяна ПАРХОМЕНКО, Дмитро МАЗНИЧЕНКО,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Останніми десятиліттями людство пережило значну кількість великих катастроф, що є результатом введення нових технологій та халатного або некомпетентного ставлення до їх застосування. Це спричиняє суттєві екологічні зміни та загибель людей.

Останім часом зросла кількість антропогенних катастроф і "гарячих точок" у різних регіонах планети, світ буквально захлинає епідемія тяжких злочинів проти особистості. Ці ситуації характеризуються насамперед надекстремальним впливом на психіку людини, викликаючи в неї травматичний стрес, психологічні наслідки якого в крайньому своєму прояві виражаються в посттравматичному стресовому розладі.

Велика кількість соціологів, медиків, психологів вважають за необхідне теоретичне та методологічне об'єднання різних спеціалістів для аналізу реакцій та поведінки людей під час екстремальних ситуацій, вивчення їх впливу на фізичне і психічне здоров'я, в також планування допомоги потерпілим.

При стихійних лихах і катастрофах, що охоплюють значні території й супроводжуються більшими санітарними втратами, як правило, місцеві органи охорони здоров'я дезорганізовані, внаслідок чого виникає необхідність залучення сил і засобів ДСНС України. Складний характер патології в вогнищі вимагає від рятувальників уміння надавати кваліфіковану допомогу, швидко і професійно.

Основними психічним розладом, щонайчастіше зустрічається під час надзвичайної ситуації є посттравматичний стресовий розлад. Він характеризується наявністю у індивіда інтенсивного страху, жаху; уникнення травмуючої ситуації або предметів пов'язаних з нею; пророблення ситуації подумки; порушення сну; триває більше 1 місяця.

Наслідками надзвичайних ситуацій також можуть бути різноманітні психічні розлади, що вимагають для свого лікування тривалої психоаналітичної терапії.

У результаті катастроф у більшій масі населення формується хронічний стресовий стан, що впливає не тільки на психічне, але й на соматичне здоров'я. Психогенні розлади при катастрофах не носять специфічного характеру. Організм людини відповідає універсальною реакцією на стрес. Основною рисою психологічного стресу в людини є сприйняття оточення, що проявляється тривогою. Тривога виступає як основний розлад або як складова складних психопатологічних проявів.

І тому майбутнім рятівникам вкрай необхідно оволодіти сучасними методами боротьби зі стихією, уміти своєчасно і професійно вирішити поставлену задачу виходячи з конкретної події. Так надання кваліфікованої медичної допомоги при екстремальних ситуаціях містить у собі встановлення точного діагнозу, об'єктивну оцінку виникаючих реакцій і станів, прогнозування можливого розвитку психічних порушень. Така допомога в першу чергу надається постраждалим, що представляють небезпеку для себе й навколишніх (з почуттям провини, що вжили й суїцидальними висловленнями); із психомоторним збудженням або психогенним ступором. У другу чергу допомога надається тим, кому вона може бути відстрочена в часі й з легкими формами психогенних і психічних розладів.

А медична служба й інші силові відомства, що беруть участь у ліквідації наслідків катастрофи, повинні враховувати можливість розвитку межових психічних розладів у самих ліквідаторів.

У цьому періоді використовується психокорекція й групова психотерапія, що підвищують індивідуальну стійкість до стресу. Завдання лікаря в цей період – проведення диференційно-діагностичної оцінки стану потерпілих. Профілактика розвитку станів дезадаптації полягає в раціонально складеному режимі відпочинку, застосованні антиоксидантів і вітамінів у вигляді спеціальних харчових добавок, а за показниками – застосування транквілізаторів, засобів поліпшувачих сон і препаратів ноотропної дії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Психологія екстремальних ситуацій / Под. ред. В. В. Рубцова С.Б. Малих. – 2-е изд. сетер. – М.: Психологический ин-т РАО 2008. – 304 с.
2. Малкина-Пих. – М.: Эксмо 2008. – 928с. – (Новейший справочник психолога).
3. Екстремальна психологія: Підручник / За ред. проф. О.В. Тімченка – К.: ТОВ «Август Трійд», 2007. – 502 с.

УДК 377.35

ТРЕНАЖЕР «ВОГНЕВИЙ МОДУЛЬ» ЯК РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ МІНІСТЕРСТВА ЗАКОРДОННИХ СПРАВ РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА «ПОЛЬСЬКА ДОПОМОГА»

*Тетяна ЧУБІНА, д-р іст. наук, професор,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України спільно з Головною школою пожежної служби, м. Варшава (Республіка Польща) реалізував проєкт Міністерства закордонних справ Республіки Польща «Польська допомога» під назвою: «Регіональні тренінгові центри порятунку – підтримка системи підготовки ДПО та професійних аварійних служб в Україні».

Згідно плану реалізації проєкту, 17 листопада 2020 року польськими виробниками до інституту доставлено та встановлено тренажер «Вогневий модуль» з пожежно-технічним обладнанням та спорядженням, що підвищує рівень безпеки під час навчання.

Завдяки тренажеру рятувальники зможуть відпрацювати навички гасіння внутрішніх пожег у вогневому тренажері контейнерного типу. Вогневий тренажер призначений для тренувань пожежних-рятувальників в умовах, максимально наближених до реальних. Він представляє собою імітацію внутрішньої пожежі – пожежі у приміщенні, де можуть перебувати люди.

Метою його використання є підготовка пожежних до безпечного й ефективного виконання оперативних завдань під час гасіння внутрішніх пожег, підвищення рівня свідомості відносно загроз, які можуть при цьому виникнути (викид полум'я, спалах приміщення та явище зворотної тяги).

24 листопада 2020 року відбулася презентація тренажеру «Вогневий модуль».

Сертифіковані інструктори інституту у тренажері «Вогневий модуль» відпрацювали проведення розвідки пожежі, вентиляції та її впливу на обстановку на пожежі, правила відкриття дверей приміщення (від цього залежить безпека пожежних), роботу із пожежними стволами, за допомогою тепловізора провели пошук «постраждалих» від пожежі у приміщенні, дії під час ліквідації витoku газу з цистерни (гасіння палаючого газового факелу).

Програму підготовки у тренажері «Вогневий модуль» за напрямом гасіння внутрішніх пожег опрацьовано в Черкаському інституті пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України спільно з Головною школою пожежної служби, м. Варшава (Республіка Польща) в рамках реалізації проєкту «Регіональні Центри Рятувальної Підготовки – підтримка системи

підготовки добровільної пожежної охорони та професійної рятувальної служби в Україні», який співфінансований Міністерством закордонних справ Республіки Польща в рамках польської співпраці розвитку для уніфікації стандарту підготовки за напрямом гасіння внутрішніх пожеж.

Програма поступово наближає осіб, що навчаються, від ключових життєво-необхідних знань та понять про пожежу до найефективніших способів організації її гасіння із урахуванням сучасних відомостей науки та найраціональнішого способу підготовки, який використовується у всьому світі – Compartment Fire Behaviour Training.

Під час проведення занять на вогневому тренажері учасники матимуть можливість безпосередньо побачити процес розвитку пожежі у приміщенні, зможуть навчатись «читати» ознаки поведінки пожежі, а також визначити, яким чином оперативні дії вплинуть на розвиток і середовище пожежі, відпрацюватимуть елементи проведення розвідки пожежі, в тому числі – з використанням тепловізора, прийоми роботи з комбінованими пожежними стволами та керування газовими потоками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Житкова А. «Вогневий модуль»: у Черкасах з'явився сучасний тренажер для пожежників. *Вичерпно*. 24 листопада 2020 р. URL: <http://vycherpno.ck.ua/vognevij-modul-u-cherkasah-z-yavivsvya-suchasnij-trenazher-dlya-pozhezhnikov/> (дата звернення: 25.02.2021).

2. В ЧІПБ відбулося відкриття та презентація тренажеру «Вогневий модуль». *Zmi.ck.ua*. 25 листопада 2020 р. URL: <https://zmi.ck.ua/sotsium/v-chpb-vdbulosya-vdkrittya-ta-prezentatsiya-trenajeru-vognevij-modul.html?fbclid=IwAR1BMyUPTDSiCfDmhjuc3CV2EbQxoAZB3leuyyR9nc-B8EkUe2dV0XRZTEg> (дата звернення: 25.02.2021).

3. Рятувальників у Черкасах навчатимуть на спеціальному тренажері «Вогневий модуль». *Прочерк* 28 листопада 2020 р. URL: <https://procherk.info/news/7-cherkassy/87582-rjatuvalnikiv-u-cherkasah-navchatimut-na-spetsialnomu-trenazheri-vognevij-modul?fbclid=IwAR30dOxu-T6WNLtdFTbAkbWRW4xN0KcjAs0LP1MxAFDmSvS-26oqKWd0VnE/> (дата звернення: 25.02.2021).

УДК 614.842.4

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ ТА ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Роман ЯКОВЧУК, канд. техн. наук,

Віктор КОВАЛЬЧУК, канд. держ. упр., Олена ВОЗНЯК,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Одним з основних умов забезпечення необхідного рівня безпеки населення в мирний час і в особливий період є організація, створення і функціонування ефективної системи оповіщення населення та органів управління про загрозу та виникнення НС.

Оповіщення та інформування населення є однією з головних складових системи управління і однією з основних завдань органів управління всіх рівнів, які організують захист в НС мирного і воєнного часу. Вона починається зі своєчасного оповіщення та інформування про виникнення або загрозу виникнення будь-якої небезпеки [1].

Мета створення системи оповіщення міста – забезпечення своєчасного доведення сигналів оповіщення та інформації про небезпеки, що виникають при веденні військових дій або внаслідок цих дій, а також загрозу виникнення або виникнення НС до населення, органів управління.

Оповіщення починається з передачі обумовлених, заздалегідь встановлених і зрозумілих населенню сигналів оповіщення (звук сирени, гудки і т. д.) [2].

Одна з головних проблем – громадяни не знають, що робити в разі виникнення НС. Далі не кожен, почувши виття сирени, кинеється до телевізора або радіоприймача. Так і багато керівників не знають правил поведінки при виникненні НС.

Основа неготовності населення багато в чому обумовлена недосконалістю системи інформування та оповіщення населення про надзвичайні ситуації:

- відсутністю прогностичних моделей поетапного інформування населення про час передбачуваного виникнення небезпечних подій і явищ (наприклад, сезонних);

- відсутністю у населення інформації про те, як діяти при виникненні того чи іншого небезпечного події (явища), що призводить до розгубленості людей при виникненні надзвичайних ситуацій;

- недостатньою або частковою інформованістю населення про особливості дій при локалізації та ліквідації НС;

- відсутністю у більшості людей знань про особливості розвитку різних видів небезпечних техногенних подій і природних явищ.

Слід донести до населення систематизовані відомості, необхідні для підвищення безпеки життєдіяльності: про попередження потенційних НС, правила поведінки, способах захисту і т.д. При цьому необхідно враховувати, що суспільство неоднорідне у соціальному, економічному, етнічному, віковому, статевому, сімейному, професійному, освітньому та інших відносинах. Соціальні відмінності між групами населення відображаються на їх інформованості.

При інформуванні населення слід використовувати всі можливі засоби передачі і поширення інформації [3]. Це зв'язано з тим що в даний час, згідно зі статистикою, люди отримують інформацію з найбільш різноманітних джерел, в залежності від своєї соціальної, вікової, професійної, освітньої та ін. приналежності. Найпопулярнішими на даний момент для різних вікових груп вважаються телебачення та Інтернет. Але є люди, що отримують інформацію з випадкових джерел або не цікавиться новинами в

принципі. Як показує статистика, поки на першому місці по довірі і отримання інформації у населення знаходиться телебачення і інші ЗМІ.

Все більшого поширення, як засіб отримання інформації, набуває Інтернет, все більше людей стають його користувачами і все більше довіри до інформації, отриманої в ньому. Більш того, все більшого поширення набувають віртуальні соціальні мережі, які представляють великі можливості по розповсюдженню інформації серед населення.

Спеціальні пристрої дозволяють інформувати населення в місцях масового перебування людей. Мобільні та автономні пристрої дозволять оповістити невеликі групи людей або знаходиться на віддалі людини.

Можна виділити основні функції інформаційного повідомлення до, під час і після виникнення НС: пізнавальна, соціальна, психологічна, що впливає, прогностична. Повідомлення повинно складатися з урахуванням того, коли воно вийде в ефір. Наприклад, якщо інформація передається як навчальний матеріал, то на першому місці повинна бути просвітницька, пізнавальна функція. Якщо ж повідомлення передається після ліквідації НС, то на першому місці повинна стояти психологічна функція ЗМІ, спрямована на зняття психологічного навантаження.

Повідомлення про надзвичайну ситуацію має бути простим і коротким, відкритим і достовірним, чітким і об'єктивним, фактично точним. До того ж воно повинно передаватися оперативно, за мінімальний час.

При складанні оперативного повідомлення потрібно враховувати, що воно не має створювати панічний настрій. Постраждалими добре сприймається не більше 5-6 слів або словосполучень в реченні. Для швидкого оповіщення і раціональної поведінки людей в кризових ситуаціях необхідно мати шаблони повідомлень для різних видів НС.

Успішний захист від наслідків надзвичайних ситуацій можливий при своєчасному отриманні або доведенні сигналів оповіщення цивільного захисту. У цих випадках ситуація може виявитися найрізноманітнішою, а часом і дуже складною. Від кожного громадянина вимагатиметься висока дисциплінованість і організованість, вправні, чіткі дії і нерідко прийняття самостійних рішень. За короткий час необхідно підготувати до захисту себе, свою сім'ю і житло, взяти участь у підготовці до захисту підприємства (організації), на якому працюєш, і населеного пункту, у якому живеш [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

2. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI.

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2017 р. № 733 «Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу

виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту».

4. Положешний В.В., Єлісєєв В.Н. Організація оповіщення та інформування про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій. Науковий збірник ІДУЦЗ № 4, 2016. С.75–83.

ЗМІСТ

Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків

Анатолій БЕЛІКОВ, Інна НЕДІЛЬКО, Кирило КРЕКНІН, Олена ІСКЄЄВА ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД	5
Олексій ВАСИЛЬЧЕНКО, Крістіна РОМАНЧЕНКО ЗАСТОСОВНІСТЬ ПОЖЕЖОСХОВИЩ ДЛЯ ПОРЯТКУ ЛЮДЕЙ В АДМІНІСТРАТИВНИХ ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ.....	7
Андрій ГАВРИЛЮК АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ АТОБУСІВ	9
Микола ГРИГОР'ЯН, Сергій ГОНЧАР, Василь КРИШТАЛЬ, Максим ПАНОЧИН ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ ТА РОЗВІДКИ.....	11
Юрій ДЕНДАРЕНКО, Юрій СЕНЧИХІН, Олександр БЛАЩУК, Леонід ГОЛОВКО НОРМАТИВНІ ПОКАЗНИКИ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ.....	13
Дмитро ДУБІНІН ДОСЛІДЖЕННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИСПЕРСНОСТІ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДИ.....	15
Артем ЄРЕМЕЙЧУК, Неля ВОВК УПРАВЛІНСЬКА КОМУНІКАЦІЯ В УМОВАХ НС	17
Віталій ЗАВІДНЯ, Станіслав КУЦЕНКО ВИЗНАЧЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН ПРИМІЩЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛЕЙ КІЛЬКІСНОГО ОПИСУ ПРОЦЕСУ ВИКИДУ ГАЗОПОДІБНИХ РЕЧОВИН.....	20
Руслан КЛИМАСЬ, Дмитро СЕРЕДА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕАГУВАННЯ НА НЕБЕЗПЕЧНІ ПОДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ, В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ДАНИХ СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ.....	21
Ярослав КРУПКА РОЗСЛІДУВАННЯ ПРИЧИН ТА НАСЛІДКІВ ВИБУХІВ ГАЗОПИЛОВИХ СУМІШЕЙ У ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ.....	23
Олег КУЛІЦА, Олексій МЕЛЬНИК ГАСІННЯ ПОЖЕЖ З ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ «ГРАНІТ».....	26
Олег КУЛІЦА, Дмитро ФЕДОРЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ, МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ РОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ.....	28
Зураб КУТАТЕЛАДЗЕ, Лєся ГОРЕНКО ДОСВІД УЧАСТІ У ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АТОМНІЙ СТАНЦІЇ.....	30

Денис ЛАГНО, Ігор НОЖКО СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖНИХ СТАНЦІЙ	31
Олександр ЛАЗАРЕНКО АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗАГОРАННЯ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ.....	33
Андрій ЛІСНЯК, Дмитро ДУБІНІН ДОСЛІДЖЕННЯ СТВОРЕННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНИХ СМУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ	35
Андрій МАЛЬКО, Дмитро ДУБІНІН ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ТЕКСТИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	37
Ігор НЕКЛОНСЬКИЙ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	40
Світлана НЕМЕНУЩА АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ У СВІТІ.....	42
Вадим НІЖНИК, Юрій ФЕЩУК, Олександр ЖИХАРЄВ, Андрій ЦИГАНКОВ, Олєся САВЧЕНКО ОЦІНКА СТАНУ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ.....	44
Віталій ПРИСЯЖНЮК, Сергій СЕМИЧАЄВСЬКИЙ, Михайло ЯКІМЕНКО, Максим ОСАДЧУК ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД ЗАТОПЛЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	46
Сергій РОСОХА, Юрій СЕНЧИХІН ШЛЯХИ РІШЕННЯ ТАКТИЧНИХ ЗАДАЧ КЕРІВНИКАМИ ПОЖЕЖНО- РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	49
Сергій РУДАКОВ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХВИЛІ ПРОРИВУ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ ПРИ РУЙНУВАННІ РЕЗЕРВУАРІВ З НАФТОЮ НА БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ.....	51
Олександр САВЧЕНКО, Діана МЕДВЕДЄВА АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО БАР'ЄРУ ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	54
Анна САМОХВАЛОВА, Олена НЕСТЕРЕНКО ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АВАРІЙНОЇ ЕВАКУАЦІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....	56
Станіслав СІДНЕЙ, Іван НЕСЕН, Анастасія РОМАНЕНКО, Анастасія СІДНЕЙ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИКИ ЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ДИСПЕРСІЇ ТЕМПЕРАТУР НА ЇХ ОБІГРІВАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ.....	58
Дмитро ФЕДОРЕНКО, Олег КУЛІЦА, Василь КРИШТАЛЬ ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ДЕКОМПРЕСІЙНОЇ ХВОРОБИ ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ПРОВОКУЮТЬ	59

Дмитро ФЕДОРЕНКО, Олег КУЛІЦА, Василь КРИШТАЛЬ, Микола ГРИГОР'ЯН ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В СЕРЕДОВИЩІ ЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	62
Іван ЧОРНОМАЗ, Костянтин ЛЕНЬКО ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ З ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ЕЛЕКТРОКАРІВ.....	64
Сергій ШЕВЧЕНКО ВИКОРИСТАННЯ ХИТНОЇ ПРУЖИНИ У ЯКОСТІ МЕХАНІЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ РОЗДРІБНЕННЯ БУЛЬБАШКИ.....	66
Альона ЯКУШКО, Дмитро ДУБІНІН ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЩОДО НЕБЕЗПЕКИ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ ІЗ ЗБЕРІГАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....	68

Секція 2. Особливості створення та застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки

Олексій АНТОШКІН ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЯК ЗАДАЧІ ПОКРИТТЯ.....	71
Олексій АНТОШКІН, Олексій СЕРЯК НЕБЕЗПЕКА ЗАВИСЛОГО ПИЛУ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ЙОГО ВИДАЛЕННЯ.....	73
Артем БИЧЕНКО, Ігор МАЛАДИКА, Роман ВАРГАТЮК ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ.....	74
Артем БИЧЕНКО, Олексій МИГАЛЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Вадим ВОЙНА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС ОЦІНКИ ЗБИТКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	75
Артем БИЧЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Сергій ЛЕЛЮХ РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА.....	78
Олександр ЗАКОРА, Андрій ФЕЩЕНКО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ РАЙОНУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ROIP-КАНАЛІВ.....	80
Олена КОВАЛЬОВА, Юрій КОВАЛЬОВ ПРОЕКТ ДРОНОПЛАТФОРМ ДЛЯ ПОТРЕБ ОТГ.....	82
Геннадій КОТОВ ПОСТАНОВКА ВОДЯНОЇ ЗАВИСИ ПІД КУТОМ ДО ПОТОКУ ДОМІШКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТОЧКОВИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ.....	85
Павло КУЧЕР СТАРТАП ЯК СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НС.....	86

Ігор МАЛАДИКА, Артем БИЧЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Владислав ЖОСАН ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ЛІТАКОВОГО ТИПУ В ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	89
Ігор МАЛАДИКА, Василь РОТАР, Михайло ПУСТОВІТ, Олег СМОВЖЕНКО КОРИСНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ДРОНУ ЯК ПІДҐРУНТЯ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ.....	91
Руслан МЕЛЬНИК, Ольга МЕЛЬНИК, Максим ДИШКАНТ ВІТЧИЗНЯНИ ВАЖКІ ПОЖЕЖНІ АВТОЦИСТЕРНИ: АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ.....	93
Руслан МЕЛЬНИК, Ольга МЕЛЬНИК, Владислав ІГНАТЬЄВ АКТУАЛЬНІСТЬ КОМПЛЕКТУВАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПОЖЕЖНИМИ МОТОПОМПАМИ.....	95
Олексій МИГАЛЕНКО, Богдан КАСЬЯН, Юлія ДРАГОНЕНКО РУЧНІ ПОЖЕЖНІ ВОДЯНІ СТВОЛИ З МОЖЛИВІСТЮ ПОДАЧІ ПІНИ.....	97
Олексій МИГАЛЕНКО, Станіслав ПРОЦЕНКО АКТУАЛІЗАЦІЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ.....	99
Олексій МИГАЛЕНКО, Станіслав ПРОЦЕНКО ПРОБЛЕМАТИКА СТВОРЕННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ.....	101
Сергій МОСОВ БЕЗПЛОТНІ ІННОВАЦІЇ В СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН.....	103
Борис ОРЕЛ, Аміна КІРЄЄВА ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНОГО СТВОЛА – РОЗПИЛЮВАЧА СРВДК-2/400-60.....	105
Борис ОРЕЛ, Сергій ОРЛОВ ЗАВОДСЬКА МОДЕРНІЗАЦІЯ АВТОЦИСТЕРН ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	108
Костянтин ОСТАПОВ МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ПАРАМЕТРІВ УСТАНОВКИ ГАСІННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИМИ СКЛАДАМИ З ПОДОВЖЕНИМ СТВОЛОМ.....	109
Костянтин ОСТАПОВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ УСТАНОВОК ГАСІННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИМИ СКЛАДАМИ.....	111
Сергій ПАНЧЕНКО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОТИПОЖЕЖНИХ КОВДР ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ЕЛЕКТРОМОБІЛЯХ.....	113
Сергій ПАНЧЕНКО, Сергій ЛЕЛЮХ СВІТОВА ПРАКТИКА ВИРОБНИЦТВА ПОЖЕЖНИХ НАСОСІВ.....	116
Сергій ПАНЧЕНКО, Андрій ШИМУЛЯ, Олег ПОБУТА, Максим ЧІРВА АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНОВНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗАКОРДОННОГО ТА ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	118

Михайло ПУСТОВІТ, Максим УДОВЕНКО, Катерина ГОРІЛА, Антон РЯБЧУН ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД АКУСТИЧНИХ ВОГНЕГАСНИКІВ.....	120
Роман РОМАНЮК, Ілля РОЖЕНЦЕВ, Аліна СІЛИЧ, Артур МАММЕДАЛІЄВ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ПРОВІДНИХ ФІРМ-ВИРОБНИКІВ.....	122
Василь РОТАР, Олександр МАРТИНЮК ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕРНІЗАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНИХ ПОЇЗДІВ.....	124
Василь РОТАР, Владислав СТАНЬКО КОНЦЕПЦІЇ ПОБУДОВИ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ США ТА УКРАЇНИ.....	126
Сергій СТАСЬ, Артем БИЧЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Владислав ДИКОВЕЦЬ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ НА ВІДКРИТІЙ МІСЦЕВОСТІ.....	129
Сергій СТАСЬ, Олексій ДИМКЕВИЧ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЖЕЖНОЇ АВТОЦИСТЕРНИ АЦ-4-60 (530927)-515М.....	131
Олександр ТИЩЕНКО, Ігор МАЛАДИКА, Артем БИЧЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ МОЖЛИВОСТІ БПЛА РІЗНИХ ТИПІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ У СФЕРІ ДІЯЛЬНОСТІ ДСНС.....	133
Костянтин ЮРЧЕНКО, Олег КУЛІЦА ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖНО- РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	136
Vladimir PASOVETS, Maksim ANTANENKA APPLICATION OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS ON HARVESTERS.....	137
Vladimir PASOVETS, Maksim ANTANENKA COMBINE HARVESTER FIRES ARISING FROM HEAT RELEASE IN FRICTION UNITS.....	139
Vladimir PASOVETS, Maksim ANTANENKA THE USE OF METAL-POLYMER NANOCOMPOSITES FOR UNLUBRICATED FRICTION UNITS AS A WAY TO REDUCE ENVIRONMENTAL POLLUTION.....	141
Serhiy STAS, Mary RAIKOVA SPECIFIC FEATURES OF SPEED AND PRESSURE DISTRIBUTION OF A WATER JET AT THE EXIT FROM THE BRANCH PIPE.....	143
Mark ZHUROV, Mikhail RYZHKOV FEATURES OF THE CREATION AND USE OF FIRE-FIGHTING, RESCUE AND OTHER SPECIAL EQUIPMENT.....	146

Секція 3. Фізико-хімічні процеси розвитку та гасіння пожеж і ліквідації надзвичайних ситуацій, екологічна безпека

Анатолій АЛЕКСЄЄВ, Георгій ЄЛАГІН, Олена АЛЕКСЄЄВА, Валентин НАКОНЕЧНИЙ АНАЛІЗ КОМП'ЮТЕРНИХ БАЗ ДАНИХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН.....	147
Ольга БАБАДЖАНОВА, Олександр СИНЕЛЬНИКОВ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕТА ДЛЯ ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕКИ ОБЛАДНАННЯ З АМІАКОМ.....	149
Олег БАС, Денис ЛАГНО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ОРІЄНТУВАННЯ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ У ЗАДИМЛЕНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	151
Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, Максим БЕЗКУБСЬКИЙ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	153
Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, Владислав БОНДАРЕНКО ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ НА ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ.....	156
Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, Андрій ДОЦЕНКО ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДО БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ.....	158
Максим БІЛЕЦЬ, Дмитро КРИШТАЛЬ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ ПРОГРІВУ НЕСУЧОЇ СТІНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ОПТИМАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ.....	160
Віктор ГВОЗДЬ, Віталій НУЯНЗІН, Сергій ВЕДУЛА, Наталія НАЗАРЕНКО, Катерина ГОРІЛА, Олександр АНДРОЩУК ДО ПРОБЛЕМИ ВІДБОРУ ПРОБ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	163
Владислав ДЕНДАРЕНКО, Максим ТИМАРСЬКИЙ ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА МЕТРОПОЛІТЕНІВ.....	165
Валентин ДИВЕНЬ, Юрій ДЕНДАРЕНКО ФОРМУВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В АТРІУМНИХ БУДІВЛЯХ З ВІДКРИТИМИ СХОДОВИМИ КЛІТКАМИ.....	168
Валентин ДИВЕНЬ, О. ДОЦЕНКО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ДИМОВИДАЛЕННЯ АТРІУМІВ.....	170
Валентин ДИВЕНЬ, Н.ТИТАРЕНКО ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИЙМАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ДИМОВИДАЛЕННЯ ДЛЯ АТРІУМІВ.....	172
Георгій ЄЛАГІН, Анатолій АЛЕКСЄЄВ, Валентин НАКОНЕЧНИЙ, Олена АЛЕКСЄЄВА АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОН ЗАРАЖЕННЯ ПРИ АВАРІЯХ З ВИКИДОМ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН.....	174
Петро ЗАЙКА, Наталія ЗАЙКА, Тетяна ЛУКАШІВ ОСОБЛИВОСТІ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСФОРМАТОРІВ.....	176

Петро ЗАЙКА, Дмитро КОПИТІН, Сергій ГОНЧАР ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛО-ГАЗООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ПОЖЕЖАХ В ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....	178
Євгеній КИРИЧЕНКО, Вадим БЕРЕЩУК, Оксана КИРИЧЕНКО ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ НА ПОЖЕЖНУ БЕЗПЕКУ ПІРОТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ.....	179
Євгеній КИРИЧЕНКО, Василь КОВАЛИШИН ВПЛИВ ДОБАВОК ПАРАФІНУ, СТЕАРИНУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ТА СКЛАД ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ АЛЮМІНІЄВО-МАГНІЄВИХ СУМІШЕЙ.....	181
Віталій КОВАЛЕНКО, Олександр ДОБРОСТАН ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ПЕЧІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СТАНДАРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПОЖЕЖІ ВІДПОВІДНО ДО EN 1363-1:2020.....	183
Денис КОЛЕСНИКОВ, Мирослав СУШКО, Микола НЕЛЕП, Валентин ПАНАСЮК ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОКІВ ВОГНЕГАСНОЇ РІДИНИ.....	186
Олександр КОРНІЄНКО, Микола КОПИЛЬНИЙ РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ПРОСОЧУВАЛЬНИХ ВОГНЕБІОЗАХИСНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ДЕРЕВИНИ «WOOD SAVER» ТА «SUPER FIREPROOF – WOOD».....	187
Олеся КОСТИРКА, Олександр ФАШИНБАВЕР АВТОНОМНІ ПОЖЕЖНІ СПОВІЩУВАЧІ.....	189
Микола КРИШТАЛЬ, Володимир ПШОНЯК, Максим БІЛЕЦЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЧАТКОВОГО ЕТАПУ ПОРУШЕННЯ НОРМАЛЬНИХ УМОВ РОБОТИ ГАЗГОЛЬДЕРА З ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ.....	191
Олег КУЛАКОВ ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ГОРІННІ РЕЗЕРВУАРУ СВГ БАГАТОПАЛИВНОЇ АЗС.....	193
Тетяна МАГЛЬОВАНА ЗНИЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ ДЕРЕВИНИ ШЛЯХОМ МОДИФІКУВАННЯ ГУАНІДИНОВИМИ ПОЛІМЕРАМИ.....	195
Артем МАЙБОРОДА, Михайло КРОПИВА, Артур ВОВК, Ігор МАРЧЕНКО ДО ПРОБЛЕМИ ДЕМОНСТРАЦІЇ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИЛОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ.....	197
Костянтин МИГАЛЕНКО, Анастасія КУЦЕЛАП РОЗРОБКА СПОСОБУ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ В ТОРФ'ЯНИХ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	198
Денис НЕХАНЬ, Іван ПОЛЕВОДА ВПЛИВ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА В ПОРОЖКНИНІ ЦЕНТРИФУГОВАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХ НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ПРИ ПОЖЕЖІ.....	201
Сергій НОВАК, Олександр ДОБРОСТАН, Варвара ДРІЖД ОСОБЛИВОСТІ ВИПРОБУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ ДЛЯ НЕСУЧИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	203

Олександр НУЯНЗІН, Наталія ДРУЖКО ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРИМІЩЕНЬ НА ФАКТИЧНУ МЕЖУ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	206
Сергій ПАНЧЕНКО, Вадим НІЖНИК ВПЛИВ В'ЯЗКОСТІ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ АВІАЦІЇ.....	208
Аліна ПЕРЕГІН, Олександр НУЯНЗІН МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ВОГНЕВОЇ ПЕЧІ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	211
Сергій ПОЗДЄЄВ, Микола ЗМАГА, Яна ЗМАГА НАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ ФРАГМЕНТУ-ЗРАЗКА ДЕРЕВ'ЯНОЇ БАЛКИ З ОБЛИЦЮВАННЯМ ВОГНЕЗАХИСНОЮ ФАНЕРОЮ.....	212
Віталій ПРИСЯЖНЮК, Сергій СЕМИЧАЄВСЬКИЙ, Михайло ЯКІМЕНКО, Максим ОСАДЧУК ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОБГРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ І МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА.....	214
Ірина РУДЕШКО, Влад ІГНАТЬЄВ ЗМІНА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО КАРКАСУ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ.....	216
Ірина РУДЕШКО, Аліна КІРЄЄВА, ЗМІНА НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ ЗБІРНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО КАРКАСУ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ.....	218
Євген ТИЩЕНКО, Сергій ПОЗДЄЄВ, Микола ЗМАГА, Яна ЗМАГА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНТИПІРЕНІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ФАНЕРИ.....	220
Лариса ХАТКОВА ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНІВ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З АМІАЧНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ.....	222
Лариса ХАТКОВА, Валентина БАХАЛ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	225
Лариса ХАТКОВА, Вікторія КОНОВАЛЕНКО ОСОБЛИВОСТІ ГОРІННЯ РІЗНИХ РЕЧОВИН НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ.....	227
Лариса ХАТКОВА, Вікторія КОНОВАЛЕНКО ПРОТИПОЖЕЖНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ СХОВИЩА НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ.....	230
Лариса ХАТКОВА, Юлія ТУТАК АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОСТОЯНОК.....	232
Лариса ХАТКОВА, Олексій ЧАКУЛА ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО РИЗИКУ ХІМІКО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА СТАДІЇ ПРОЕКТУВАННЯ.....	235
Олександр ЧЕРНЕНКО, Тетяна ПАРХОМЕНКО,	

Дмитро МАЗНИЧЕНКО ПОНЯТТЯ РИЗИКУ ПРИ РОБОТІ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ.....	238
M. KROPYVA, V. NUIANZIN, A. MAIBORODA, A. VOVK, I. MARCHENKO STUDY OF THE INFLUENCE OF GAS EXCHANGE ON THE EFFICIENCY OF FIRE EXTINGUISHING USING CARBON DIOXIDE	239
Ritoldas ŠUKYS, Aušra STANKIUVIENĖ, Vilius GRIGAS INVESTIGATION OF FIRE FLAMMABILITY OF FAÇADE FINISH MATERIAL.....	240

**Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи
забезпечення техногенної та пожежної безпеки**

Олексій БУЖИН, Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ, Вадим ЛІТВИН ВАРІАНТИ ПОДІЛУ ВІДРІЗКА НА ТРИ РІВНІ ЧАСТИНИ – ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ У ІНЖЕНЕРНІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ.....	243
Олексій БУЖИН, Кирило ЄВСЄЄВ ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ У ІНЖЕНЕРНІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ – ВАРІАНТ СПРОЩЕНОЇ ПОБУДОВИ ОВАЛІВ	247
Неля ВОВК САМОРОЗВИВАЮЧЕ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	250
Людмила ВОРОНОВСЬКА БЕЗПЕКА ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ	253
Іван ГЛАЗІРІН, Володимир АРХИПЕНКО, Дарія ШАРІПОВА, Владислав ЮРЧЕНКО ВПЛИВ УМОВ НАВЧАННЯ НА МОРФОСОМАТИЧНИЙ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК КУРСАНТІВ.....	255
Вікторія ДАГІЛЬ, Ілля ДАГІЛЬ ОЦІНКА СТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ КАРКАСНОГО ТИПУ ПРОТИ ПРОГРЕСУЮЧОГО РУЙНУВАННЯ	257
Вікторія ДАГІЛЬ, В'ячеслав ТИХОНЕНКО, Ілля ДАГІЛЬ ОЦІНКА СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ТА ЇХ ОКРЕМИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ РОЗРАХУНКОВИХ АКСЕЛЕРОГРАМ В КОМПЛЕКСІ SCAD OFFICE.....	260
Яна ЗМАГА, Аміна КІРЄЄВА МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТИЖНЯ БЕЗПЕКИ ДИТИНИ.....	262
Яна ЗМАГА, Анастасія ПОРОХОВНИК ПЛАНУВАННЯ, ПІДГОТОВКА ТА ПРОВЕДЕННЯ ТИЖНЯ БЕЗПЕКИ ДИТИНИ	264
Оксана ІВАЩЕНКО ВИХОВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ.....	268
Ярослав ЛЬЧИШИН, Діана ЗАГРЕБЕЛЬНА МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА КОРИСТУВАННЯМ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ	270
Вікторія ЛИСЮК, Олена ФЕСЕНКО, Зінаїда САХАРОВА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» В ОНАХТ	272

Василь ЛОЇК, Олександр СИНЕЛЬНИКОВ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЛЯХ І СПОРУДАХ	275
Олена ЛЯШЕВСЬКА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	277
Лариса МАЛАДИКА, Микола ШКАРАБУРА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	278
Юлія НЕНЬКО ПРИНЦИПИ ВІДБОРУ ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ».....	279
Юлія НЕНЬКО APPLICATION OF INTERACTIVE METHODS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGE PROFESSIONAL VOCABULARY IN A NON-LANGUAGE INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION.....	282
Ігор НОЖКО, Денис ЛАГНО, Анастасія ЗАХАРОВА НАУКОВО-ДОСЛІДНА ТА ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКА РОБОТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЯК УМОВА ЇХНЬОГО ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ	284
Микола ПЕЛИПЕНКО ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА СПІВРОБІТНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ЯК ОСНОВА ЇХ УСПІШНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	287
Микола ПЕЛИПЕНКО ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ.....	289
Олена ПЕТУХОВА, Стелла ГОРНОСТАЛЬ ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОТИПОЖЕЖНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ»	291
Віктор ПОКАЛЮК, Руслан УЛІТЬКО, Мирослав ПОПЕНКО, Богдан ГАВРИЛЕНКО, Олександр ЧЕРНЕТА ОСОБЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЖЕЖНИХ- РЯТУВАЛЬНИКІВ.....	293
Віктор ПОКАЛЮК, Руслан УЛІТЬКО, Мирослав ПОПЕНКО, Богдан ГАВРИЛЕНКО, Олександр ЧЕРНЕТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ РЕСПУБЛІКИ ЕСТОНІЯ.....	295
Сергій РОТТЕ, Наталія ПШЕНИШНА ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ПРОФЕСІОНАЛІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	297
Сергій ЦВІРКУН, Максим УДОВЕНКО, Тетяна КОСТЕНКО ОСОБЛИВОСТІ ЕВАКУАЦІЇ З ДИТЯЧИХ РОЗВАЖАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ.....	299
Ігор ЧАСТОКОЛЕНКО, Артем МАРЧЕНКО, К. ГОРІЛА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРАЦІВНИКАМИ ДСНС У ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ТА ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС	302
Олександр ЧЕРНЕНКО, Тетяна ПАРХОМЕНКО, Дмитро МАЗНИЧЕНКО ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ	304

Тетяна ЧУБІНА

ТРЕНАЖЕР «ВОГНЕВИЙ МОДУЛЬ» ЯК РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛІЗАЦІЇ
ПРОЄКТУ МІНІСТЕРСТВА ЗАКОРДОННИХ СПРАВ
РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА «ПОЛЬСЬКА ДОПОМОГА»306

Роман ЯКОВЧУК, Віктор КОВАЛЬЧУК, Олена ВОЗНЯК

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ
ПРО ЗАГРОЗУ ТА ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ307

Наукове видання

**Матеріали XII Міжнародної
науково-практичної конференції**

**ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*За зміст наданих матеріалів, а також за використання
відомостей, не рекомендованих до відкритої публікації,
відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів.*

*Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії
та пунктуації*

© Дизайн обкладинки – Федоренко С. С., 2012
© Дизайн емблеми конференції – Бурляй І. В., 2012

Підписано до друку 29.03.2021 р. Замовлення № 8.

Обл.-вид. арк. 17,56. Ум. друк. арк. 20,12.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
18034, м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.

