



**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ  
ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМЕНІ ГЕРОЇВ  
ЧОРНОБИЛЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО  
ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
18034, Україна, м. Черкаси-34, вул. Онопрієнка, 8**

---

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ**

**МАТЕРІАЛИ ІV НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ І КУРСАНТІВ**



**Проблеми вогнестійкості,  
удосконалення протипожежного  
захисту та організації гасіння пожеж  
на об'єктах різного призначення**

*14 травня 2014 року*

*м. Черкаси*

**«Проблеми вогнестійкості, удосконалення протипожежного захисту та організації гасіння пожеж на об'єктах різного призначення»:** Матеріали IV науково-практичної конференції студентів і курсантів, 14 травня 2014 р., м. Черкаси. – Черкаси Інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, 2014. –с.

Збірник містить матеріали IV науково-практичної конференції студентів і курсантів «Проблеми вогнестійкості, удосконалення протипожежного захисту та організації гасіння пожеж на об'єктах різного призначення», яка була проведена 14 травня 2014 року в Інституті пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, м. Черкаси.

У конференції взяли участь студенти, курсанти та слухачі Інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України.

У збірнику подані матеріали доповідей та повідомлень з таких актуальних проблем сфери цивільного захисту: прикладні наукові аспекти пожежно-профілактичної діяльності; інновації у технологіях ліквідації надзвичайних ситуацій, захист населення від небезпечних чинників пожежі; безпека експлуатації будівель і споруд.

*Рекомендовано до друку  
Вченою радою факультету пожежної безпеки та охорони  
праці  
(протокол №\_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_2014 р.)*

***Редакційна колегія:***

***Зайка П.І.***, завідувач кафедри техногенної безпеки та охорони праці Інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, кандидат технічних наук, доцент;

***Кириченко О.В.***, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри техногенної безпеки та охорони праці Інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ.

***Рудешко І.В.***, доцент кафедри техногенної безпеки та охорони праці Інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ

## ЗМІСТ

<b>Секція 1. ПРОБЛЕМИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ І УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Нуянзін В.М., к.т.н., Розум А.Ю., Овчинник П.Ю. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Вороновська Л.Г., к. філос. н., доцент, Тимошенко Д.О., Рибченко Є.А. ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА В ДОСЯГНЕННІ СТАНУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Цвиркун С.В., к.т.н., доцент, Романовський Р.А., Короткая І.Ю., Гнатченко Г.Г. ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА.....</b>	<b>15</b>
<b>4. Цвиркун С.В., к.т.н., доцент, Писанко Б.Р., Колосова Н.А. ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ С УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Цвиркун С.В., к.т.н., доцент Дибров А.С., Власюк В.С., ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.....</b>	<b>22</b>
<b>6. Дагіль В.Г. доцент, Ковальов Д.В., Прокопенко Н.О. УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОПЕЙСКИХ НОРМ.....</b>	<b>25</b>
<b>7. Хаткова Л.В., к.пед.н., доцент, Дагіль В.Г., Задорожний О.В., Шульга І.Ю. ТЕПЛОВИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....</b>	<b>28</b>
<b>8. Тараненко С.П., к.і.н., доцент, Марисенко Т.С., Вараниця А.Ю. ЗАКОНОДАВСТВО З ПИТАНЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В КІНЦІ ХІХ НА ПОЧАТКУ ХХ СТОРІЧЧЯ.....</b>	<b>31</b>

<b>9.</b> <i>Частоколенко І.П. к.фіз.-мат. н, доцент, Рябокони І.О. ст. викладач, Зараніна О.М., Рибченко Є.А.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЄСТРІВ РИЗИКІВ .....	<b>37</b>
<b>10.</b> <i>Рудешко І.В. ст. викладач, Платонов А.В., Танцюра О.В., Онисенко Д.М.</i> ЕКСПЕРТИЗА ПРОЕКТІВ БУДІВНИЦТВА.....	<b>39</b>
<b>11.</b> <i>Григорьян Б.Б. к.т.н., доцент, Храмов Д.О., Шиманський В.Б., Дивнич О.М.</i> ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ САНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С ПОЛИМЕРНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ.....	<b>42</b>
<b>12.</b> <i>Носенко С.О., Полежаєв В.В., Дашковський В.Ю.</i> ПРОТИДИМНИЙ ЗАХИСТ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ.....	<b>45</b>
<b>13.</b> <i>Носенко С.О., Полежаєв В.В., Дашковський В.Ю.</i> ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТОРГІВЕЛЬНИХ УСТАНОВ.....	<b>48</b>
<b>14.</b> <i>Золотарьов В.В. викладач, Новікова О.М., Пустовіт О.О.</i> ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ВИСОТОК.....	<b>51</b>
<b>15.</b> <i>Дивень В.І. к.і.н., доцент, Піскун О.О., Чорний О.О.</i> ВОГНЕЗАХИСНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА.....	<b>56</b>
<b>16.</b> <i>Отрош Ю.А. к.т.н., доцент, Колле В.А., Краштанук В.А.</i> РАСЧЕТ КОЛОН ЗДАНИЯ БИЗНЕС-ЦЕНТРА.....	<b>59</b>
<b>17.</b> <i>Отрош Ю.А. к.т.н., доцент Щербина І.С., Банадысева В.Е., Руденко Т.Ю.</i> МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ БИЗНЕС-ЦЕНТРА.....	<b>62</b>
<b>18.</b> <i>Алексеев А.Г. к.х.н., доцент, Грищенко Д.В., Фещенко В.В.</i> АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК НА ПІДПРИЄМСТВАХ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	<b>66</b>
<b>19.</b> <i>Алексеев А.Г. к.х.н., доцент, Швагер Є.В.,</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ДП	

«КАМ'ЯНСЬКИЙ СПИРТОГОРІЛЧАНИЙ КОМБІНАТ» ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	68
20. <i>Рябоконт І.О., Лободенко В.М., Шевченко Б.В., Григоренко Ю.А.</i> АВАРІЙНІСТЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	71
21. <i>Рябоконт І.О., Довженко В.С.</i> НЕБЕЗПЕКА АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ.....	75
22. <i>Поздеев А.В., к.т.н. Чепіль К.В., Кушнір В.С., Семенович А.П.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ БЕТОНУ НА ЙОГО ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПІД ЧАС НАГРІВУ.....	80
23. <i>Поздеев А.В., к.т.н., Рудик І.В., Скотар Д.В., Семенчук О.М.</i> ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ МОДИФІКАТОРІВ БЕТОНУ.....	84
24. <i>В.М. Дорофеев, Н.Л. Фоменко, Федорук І.С., Степанов Є.В.</i> ПОЖЕЖІ, ЯКІ ВИНИКЛИ В РЕЗАЛЬТАТІ ВИБУХІВ ТА СТАЛИ ПРИЧИНОЮ МАСОВОЇ ЗАГИБЕЛІ ЛЮДЕЙ. ПРИЧИНИ ВИБУХІВ НА ПОЖЕЖАХ.....	85

**Секція 2. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНІ  
РОБОТИ НА ОБ'ЄКТАХ РІЗНОГО  
ПРИЗНАЧЕННЯ.....**

1. <i>Гриценко О.М., Снісаренко К.П.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ З КРАЇНАМИ СВІТУ.....	90
2. <i>Костенко А.А., Коробочка Я.Ю.</i> МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД У ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	95

<i>3. Каракоця А.В. викладач, Яценко І.П. викладач, Тішевич С.В., Чорний О.О., Козаченко С.В.</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ СИСТЕМ КОРОТКОХВИЛЬОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ.....	<b>98</b>
<i>4. Дендаренко Ю.Ю., к.т.н., доцент., Романчук П.В.</i> ВПЛИВ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ ВІЯЛОВОГО ТИПУ НА ТЕПЛОВИЙ ЗАХИСТ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ.....	<b>102</b>
<i>5. Яценко І.П. викладач, Каракоця А.В. викладач, Зезуль М.М., Собко А.О.,</i> СВІЧКИ РОЗЖАРЮВАННЯ В ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНАХ... <b>107</b>	
<i>6. Тараненко С.П. к.і.н., доцент., Гвоздь Ю.В.</i> ПРОТИПОЖЕЖНА РОБОТА – ОДИН З НАПРЯМКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЗЕМСТВ У ДОРЕВОЛЮЦІЙНІЙ УКРАЇНІ.....	<b>111</b>
<i>7. Тараненко С.П. к.і.н., доцент., Шапран О.О., Ковбаса В.О.</i> ПРОТИПОЖЕЖНА СПРАВА У ДОРЕВОЛЮЦІЙНІЙ УКРАЇНІ... <b>114</b>	
<i>8. Томенко В.І. к.т.н., доцент., Шапран О.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	<b>116</b>
<i>9. Каракоця А.В. викладач, Бурляй І.В. ст.викладач, Пятківський Є.І.,</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИЙМАЛЬНОЇ АНТЕН В УМОВАХ РАДІОПЕРЕШКОД.....	<b>119</b>
<i>10. Дорофєєв В.М. ст. викладач, Фоменко Н.Л., Міхєєв Д.А., Радько Д.О.</i> ЗАХОДИ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ВИИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	<b>124</b>
<i>11. Каракоця А.В.викладач, Бурляй І.В. ст.викладач, Пятківський Є.І.,</i> ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДАЛЬНІСТЬ І ЯКІСТЬ РАДІОЗВ'ЯЗКУ.....	<b>131</b>
<i>12. Томенко В.І. к.т.н., доцент, Зарапіна О.М.</i> МЕТОД ПОБУДОВИ МОДЕЛІ КАБЕЛЬНО-БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ.....	<b>137</b>

**Секція 1. ПРОБЛЕМИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ І  
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ  
БУДІВЕЛЬ**

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ  
ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ**

*Розум А.Ю. Овчинник П.Ю.*

*НК – Нуянзін В.М., к.т.н.*

В Україні для вогнезахисту металевих конструкцій широко використовуються вогнезахисні лакофарбні покриття, що спучуються. Як показують дослідження [1-2], під дією кліматичних факторів, властивості таких покриттів змінюються. На сьогоднішній день строки служби вогнезахисних покриттів виробники встановлюють самостійно і вони не контролюються під час проведення сертифікаційних випробувань [3], тому що на даний час в Україні відсутня нормативна база щодо визначення довговічності вогнезахисних покриттів металевих конструкцій. Тому дослідження довговічності вогнезахисних покриттів металевих конструкцій є актуальною науково-технічною задачею, вирішення якої створює передумови уникнення помилок при використанні вогнезахисних покриттів для захисту металевих будівельних конструкцій будівель та споруд, виходячи з вимог пожежної безпеки.

Визначення довговічності вогнезахисних покриттів пропонується проводити в 2 етапи [1-3]. На першому етапі необхідно отримати зістарені зразки вогнезахисних покриттів, на другому потрібно визначити залишкову вогнезахисну здатність такого



покриття та порівняти її з нормативними значеннями для встановлення її ефективності.

Виходячи з аналізу літературних джерел, для отримання зразків з різною тривалістю впливу кліматичних факторів, найбільш доцільно використати методику, яка діє в Республіці Білорусь [4].

Відповідно до цієї методики в кліматичній камері необхідно змодельовати наступні вимоги:

**- для приміщення, яке опалюється:**

1) температура  $(55\pm 2)$  °С, відносна вологість  $(90\pm 3)$  % протягом 10 год.;

2) температура  $(20\pm 2)$  °С, відносна вологість  $(90\pm 3)$  % протягом 2 год.;

3) температура  $(60\pm 2)$  °С, відносна вологість не більше 80% протягом 10 год.;

4) температура  $(20\pm 2)$  °С, відносна вологість не більше 80% протягом 2 год.

**- для приміщення, яке не опалюється:**

1) температура  $(40\pm 2)$  °С, відносна вологість  $(90\pm 3)$  % протягом 6 год.;

2) температура  $(20\pm 2)$  °С, відносна вологість  $(90\pm 3)$  % протягом 2 год.;

3) температура мінус  $(15\pm 3)$  °С, відносна вологість не більше 80 % протягом 3 год.;

4) температура  $(60\pm 2)$  °С, відносна вологість не більше 80 % протягом 7 год.;

5) температура  $(20\pm 2)$  °С, відносна вологість не більше 80 % протягом 6 год.

- для відкритого майданчику:

1) температура  $(40\pm 2)$  °С, відносна вологість  $(97\pm 3)$  % протягом 6 год.;

2) температура  $(20\pm 2)$  °С, відносна вологість  $(97\pm 3)$  % протягом 2 год.;

3) температура мінус  $(32\pm 3)$  °С, відносна вологість не більше 80% протягом 3 год.;

4) температура  $(60\pm 2)$  °С, відносна вологість не більше 80% протягом 7 год.;

5) температура  $(20\pm 2)$  °С, відносна вологість не більше 80% протягом 6 год.

8 циклів прирівнюють 1 року експлуатації.

Для реалізації цієї методики може бути використана кліматична камера BINDER KBF 240, яка є на базі Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля.

Визначення вогнезахисної здатності зразків, що досліджуються необхідно проводити за методикою, викладеною в [5]. Такі дослідження можливо провести на випробувальному полігоні УкрНДІЦЗ, або в одній з випробувальних лабораторій України.

Критерієм оцінки збереження вогнезахисної здатності покриття після впливу кліматичних факторів, являється процентне значення втрати часу прогріву металевої пластини до критичної температури у порівнянні з початковими (контрольними) значеннями.

Згідно [4] покриття вважається таким, що не втратило вогнезахисну здатність, якщо результати випробувань основних зразків не відрізняються від результатів випробувань контрольних зразків більше, ніж на 10% в сторону зменшення часу настання граничного стану.

Згідно європейського стандарту [6] аналогічний показник складає 15 - 20%.

Отже, дослідження довговічності вогнезахисних покриттів металевих конструкцій повинно виконуватись в 2 етапи. На першому етапі проводяться пришвидшені (по можливості в поєднанні з натурними) кліматичні випробування металевих пластин з нанесеним вогнезахисним покриттям за методикою, викладеною в [4]. На другому етапі проводять визначення фактичної вогнезахисної здатності за методикою викладеною в [5] та її відповідність нормативним значенням.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Баженов С.В.. Прогнозирование срока службы огнезащитных покрытий. Проблемы и пути решения / С.В. Баженов // Пожарная безопасность. – 2005. – №5. – С. 97-102.

2. Баженов С.В. Определение срока службы огнезащитных покрытий по результатам натурных и ускоренных климатических испытаний / С.В. Баженов, Ю.В.Наумов// Пожарная безопасность. - 2005. – №6. - С.59-67.

3. Вахтова Л.Н. Срок службы огнезащитных покрытий вспучивающегося типа F+S / Л.Н. Вахтова, М.П. Лапушкин, К.В. Калафат // Технологии безопасности и противопожарной защиты. - 2011. - № 2 (50) – С.58-61.

4. Система стандартов пожарной безопасности. Средства огнезащитные. Общие технические требования и методы испытаний : СТБ 11.03.02-2010 – [Дата введения 2011-07-21]. – М. : БелГИСС, 2011. – 30 с. – (Республика Беларусь).

5. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ-Н-П Б

В.1.1-29:2010. – [Чинний від 2007-11-25]. – К. : Мінгеріонбуд України.  
– 16 с. – (Національний стандарт України).

6. BS EN 1363-1:1999. Испытания на огнестойкость. Часть 1.  
Общие требования. – Structural fire design, Brussels 1999.

## **ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА В ДОСЯГНЕННІ СТАНУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

*Тимошенко Д.О., Рибченко Є.А.*

*НК - Вороновська Л.Г., к. філос. н., доцент*

Основні еколого-економічні принципи, на яких базується екологічна політика в розвинених країнах:

### ***А) Принцип вартості упущених можливостей.***

Цей принцип потребує щоб у використанні обмеженого ресурсу враховувати вартість невикористаної альтернативи. Вартість упущених можливостей, складається з різниці прибутків, які ми отримуємо у використанні навколишнього середовища як наступника і вмістилища відходів та використанні тієї ж місцевості в якості сільськогосподарських угідь. Слід відмітити, що принцип діє і у зворотному боці, тобто охорона навколишнього середовища має свою вартість із точки зору не використання середовища з господарською метою.

### ***Б) Принцип «забруднювач платить».***

У відповідності до рекомендацій ОЕСР (Організація Економічного Співробітництва і Розвитку) 1972 р., принцип «забруднювач платить» означає, що «забруднювач має нести розтрата

щодо проведення заходів екологічного оздоровлення за рішенням влади».

Сучасну трактовку принципу «забруднювач платить» можна звести до двох основних положень»: 1) забруднювач має нести усі розтратаи щодо природоохоронної діяльності; 2) забруднювач має право відшкодувати власні природоохоронні витрати через ціни на свою продукцію і послуги.

Слід відмітити, однак, що практичне застосування принципу «забруднювач платить» показує безліч відхилень від теоретичних постулатів.

Тим не менше, не існує іншого принципу екологічної політики, який міг би зрівнятися за ефективністю із даним. Різні інструменти екологічної політики по різному сприяють реалізації цього принципу.

#### ***В) Принцип довгострокової перспективи.***

Вартість екологічної деградації або охорони навколишнього середовища не може розглядатися статично. Забруднюючі речовини акумулюються із часом, і тільки із часом можна виявити повноту збитків.

Не лише збитки, але і вартість охорони навколишнього середовища має розглядатися у перспективі. Екологічна діяльність надзвичайно капіталомістка. Необхідно кілька років для накопичення капіталу. Адаптація виробничих процесів, зміна галузевої структури, розміщення фірм потребують одного-двох десятиріч. Тому екологічна політика має проводитися постійно.

Зараз же ми іноді спостерігаємо зворотні явища, старі звалища слугують яскравим прикладом необдуманого екологічної політики без передбачення майбутніх втрат.

#### ***Г) Принцип взаємозалежності.***

Екологічна політика має враховувати взаємозв'язок між природними середовищами, технологіями виробництва, забрудненням і скорочення забруднення, між самими забруднюючими речовинами.

В якості негативного прикладу можна привести екологічну політику в США і деяких європейських країнах на початку 70-х рр., яка концентрувалася на увазі до якості повітря і води та нехтувала ґрунтом і звалищами твердих відходів, забруднених небезпечними речовинами.

#### ***Д) Принцип «користувач платить».***

Принцип «користувач платить» є застосуванням принципу «забруднювач платить» у відношенні до ресурсокористувача, хоча і не повністю адекватним. Він потребує, щоб користувач будь-якого природного ресурсу повністю оплатив його використання і наступне відновлення.

В концепціях світового економічного розвитку необхідно приймати до уваги, що-як-найменше, два усе більше явних обмеження:

- 1) обмеження можливості навколишнього середовища приймати і поглинати, асимілювати різного роду відходи і забруднення;
- 2) кінцевий характер природних ресурсів, що не відновлюються.

Безупинний розвиток техногенного типу світової економіки призвів до виникнення глобальних екологічних проблем, кожна із яких здатна призвести до деградації людської цивілізації. Серед цих проблем можна виділити поширення пустель, зникнення лісів, сировини, парниковий ефект тощо.

Ці проблеми взаємопов'язані між собою і цей взаємозв'язок призводить до виникнення або загострення інших. Наприклад, така складна світова проблема як демографічна, що породжується стрімким зростанням населення планети, призводить до різкого

збільшення навантаження на навколишнє середовище в результаті збільшення потреб людей у продовольстві, енергії, житлі, промислових товарах. Велика екологічна небезпека такої глобальної проблеми, як військова. Війна в Персидській затоці 1991 р. з її колосальними нафтовими пожежами ще раз підтвердила це.

Усвідомлення катастрофічності типу економічного розвитку, що склався, вичерпності природних ресурсів і взаємозв'язку усіх еколого-економічних процесів на нашій планеті є найважливішою причиною початку розробки концепцій світового розвитку.

## **ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА**

*Романовский Р.А., Короткая И.Ю. Гнатченко Г.Г.*

*НК –Цвиркун С.В., к.т.н., доцент*

Одними из актуальных в настоящее время вопросов комплекса мероприятий, направленных на предупреждение пожаров и создание условий для их тушения, являются вопросы строительной пожарной профилактики. В целях предупреждения развития и распространения пожаров в зданиях следует предусматривать конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара: возможность эвакуации и спасения людей; нераспространение пожара; ограничение прямого и косвенного материального ущерба. При установлении необходимых требований по противопожарной защите зданий и сооружений важным показателем сопротивляемости воздействию пожара и

распространению его опасных факторов является огнестойкость строительных конструкций.

Проблема обеспечения требуемой степени огнестойкости зданий и сооружений стала особенно актуальной в нашей стране в последние годы в связи с широким внедрением в промышленное и гражданское строительство новых материалов и легких конструкций.

Испытания показывают, что не у всех новых строительных конструкций, удовлетворяющих условиям надежной эксплуатации в нормальных условиях, обеспечивается требуемая огнестойкость. К таким конструкциям относятся: металлические, не защищенные от огня элементы; несущие элементы сооружений из алюминиевых сплавов; железобетонные изгибаемые элементы; некоторые виды силикатобетонных конструкций и тонкостенных элементов из цементного бетона высокой прочности; ряд легких конструкций с применением древесины, пластмасс, асбоцемента; стеклопрофилитовые неармированные ограждения; деревянные покрытия и перекрытия.

В последние годы при строительстве зданий общественного и гражданского назначения широко используются навесные вентилируемые фасадные системы. В некоторых видах фасадов используются горючие материалы и в качестве несущего каркаса применяются алюминиевые профили, что значительно увеличивает класс конструктивной пожарной опасности зданий. При этом использование легкогорючих утеплителей может привести к быстрому распространению огня и образованию высокотоксичных продуктов горения.

По выпускаемым заводами железобетонным строительным конструкциям (перекрытия, ригели, колонны, и др.), как правило, отсутствуют данные о фактических пределах огнестойкости. В тоже



время эти конструкции используются при строительстве зданий всех степеней огнестойкости, в том числе и зданий повышенной этажности, где требования по огнестойкости к строительным элементам должны быть очень строгими, т. к. они влияют на общую устойчивость здания при пожарах.

Важным элементом строительной профилактики является ограничение применения горючих строительных материалов. Весьма пожароопасны строительные полимерные материалы, такие как пенополистирольные, пенополиуретановые, карбамидные, фенолрезольные и другие утеплители, применяемые в конструкциях стен, кровельных покрытий, декоративно-отделочные, облицовочные материалы и напольные покрытия, в том числе ковровые. Эти материалы не только горючи и способны распространять огонь по поверхности, но и выделяют большое количество дыма и токсичных продуктов горения.

Несмотря на то, что за последние годы создана система методов оценки пожарной опасности веществ и материалов, многие из них не имеют данных о горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности, токсичности продуктов горения. Реальные показатели пожарной опасности не отражены в технической и сопроводительной документации на вещества и материалы.

На процесс развития пожара существенное влияние оказывают кабельные линии и электропроводки. Современные методы предупреждения пожаров кабельных линий предполагают уменьшение массы горючих материалов, использование материалов с меньшей теплотворной способностью, применение огнезащитных материалов. Большой интерес в качестве пожарно-профилактического средства представляют гибкие огнезащитные материалы в виде рулонов и пластин. Применение огнезащитных покрытий замедляет

скорость распространения горения, уменьшает образование дыма, увеличивает предел пожаростойкости кабелей. Эффективным средством, препятствующим распространению горения по кабелям и проводам, служат огнепреградительные перегородки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002\* «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва».

## ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ С УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

*Писанко Б.Р., Колосова Н.А.*

*НК – Цвиркун С.В., к.т.н., доцент*

Актуальность проведения учений по эвакуации курсантов и студентов ВУЗа заключается в том, что они посещают учебное заведение в течении длительного срока и такая тренировка будет иметь продолжительный организационный эффект. Один из критериев успешной тренировки по эвакуации является показатель времени эвакуации. Время эвакуации людей рассчитывается исходя из времени, которое тратит человек на движение из самой отдаленной от эвакуационного выхода точки помещения.

Факультетом пожарно-профилактической деятельности Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля была проведена тренировка по эвакуации курсантов и студентов из здания учебного корпуса.



Рис. 1. Проведение эвакуации с учебного корпуса АПБ

Однако, помимо проведения вышеуказанных комплексных мероприятий научный интерес представляет сравнение результатов времени эвакуации с расчетным. Для этого был использован программный комплекс Pathfinder. Pathfinder использует современные методы исследований в области информатики для моделирования движения людей, опираясь на технологии, применяемые в игровой и компьютерной графике. Pathfinder предоставляет инструменты, необходимые для проектирования надежных решений относительно расположения зданий и конструктивных систем противопожарной защиты. Несколько режимов моделирования и настраиваемых свойств агентов позволит исследовать различные сценарии, позволяющие выполнить осторожные и оптимистичные оценки ожидаемого времени эвакуации. Pathfinder является агентом-симулятором, т.е. каждый агент использует набор отдельных параметров и принимает

решения независимо друг от друга на протяжении всей симуляции. В дополнение к передовому симулятору движения агентов, Pathfinder включает в себя интегрированный пользовательский интерфейс и 3D-визуализацию результатов.

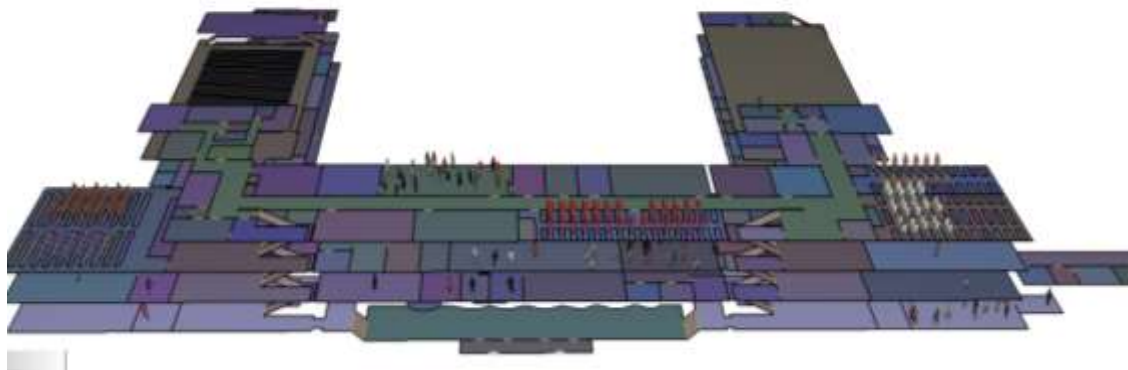


Рис. 2. План учебного корпуса АПБ.

Общее время эвакуации составило 5 минут, при этом эвакуировалось 493 человека. При расчете в программе Pathfinder расчетное время эвакуации составило 3 минуты 30 секунд.

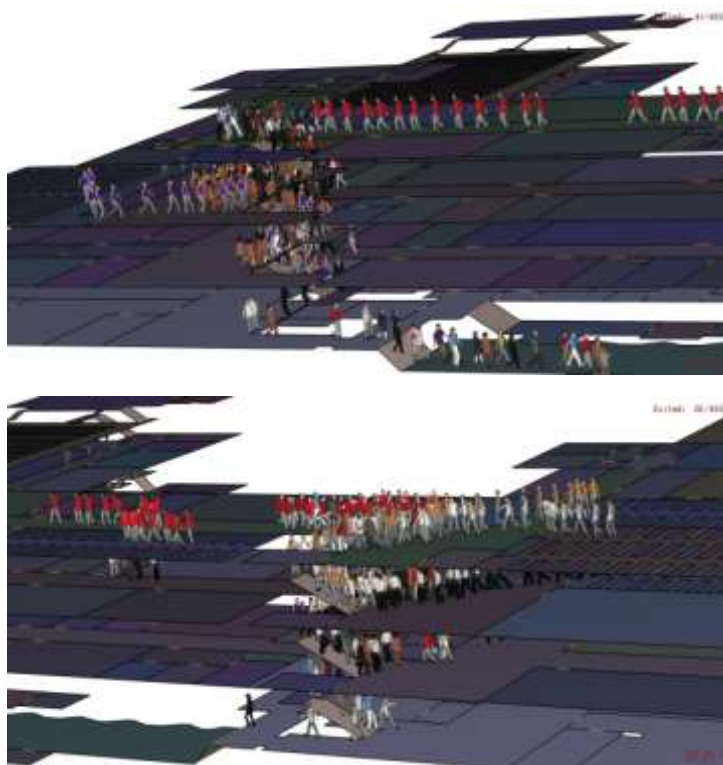


Рис. 3. Заторы на путях эвакуации.

Проанализировав видео с видеокамер наблюдения учебного корпуса, количество эвакуированных людей с каждого выхода, а также распределение людских потоков, были определены основные проблемы и замечания по организации эвакуации.

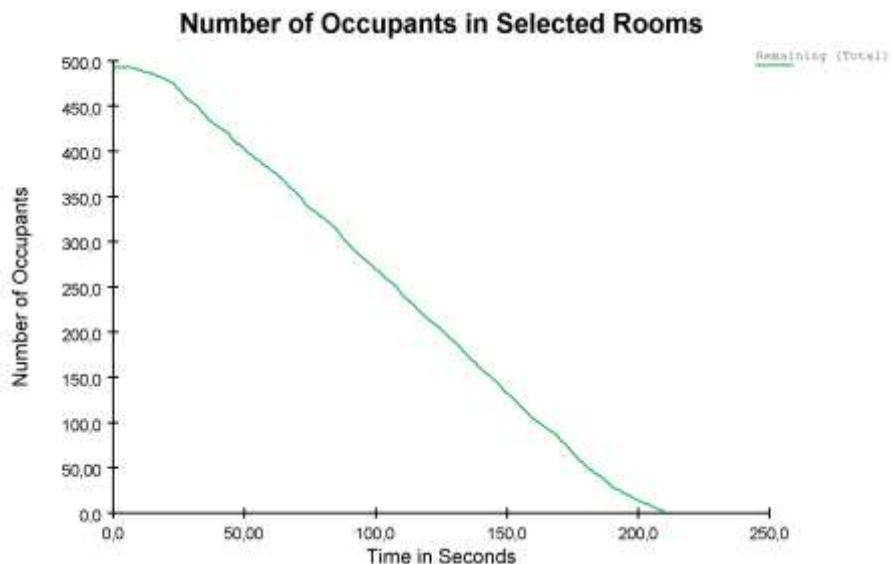


Рис. 4. Время эвакуации с учебного корпуса АПБ.

К замечаниям следует отнести длительное время начала эвакуации, отсутствие в некоторых аудиториях громкоговорителей системы оповещения, несоблюдение рекомендаций планов эвакуации.

В дальнейшем планируется оптимизировать процесс эвакуации для достижения наименьшего времени эвакуации людей с учебного корпуса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведение людей при пожарах. Учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 212 с.
2. Холщевников В.В. Нормирование путей эвакуации в учебных заведениях // Пожарное дело, 1980, №12
3. Pathfinder. Technical reference. Thunderhead engineering, 2009.

# ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

*Дибров А.С., Власюк В.С.*

*НК – Цвиркун С.В., к.т.н., доцент*

Высотные здания относятся к объектам с массовым пребыванием людей. Кроме того, в них сосредоточены огромные материальные ценности. Поэтому возникающие в них чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами, могут приводить к большим жертвам и материальным потерям. Этим обусловлено особое внимание к проблеме обеспечения безопасности людей и самих высотных зданий при возникновении пожара.

***Особый характер пожарной опасности зданий повышенной этажности определяется:***

- массовым пребыванием людей в здании;
- высотой здания, превышающей возможности использования для спасения людей механических лестниц, имеющихся в гарнизонах пожарной охраны;
- возможностью частичного или полного разрушения при пожаре отдельных элементов здания или всего здания;
- интенсивным распространением в высотном здании пламени, дыма, токсичных веществ по всей его высоте;
- отсутствием или недостаточностью средств спасения людей при пожаре.

В настоящее время реализуется переход к новым принципам нормирования в строительстве с учетом действующего законодательства, рыночных отношений и организационных условий строительства. Этот переход основан на так называемом «гибком»,

или объектно-ориентированном проектировании, основой которого является математическое моделирование развития пожара по зданию.

Многофункциональные высотные здания включают в группы помещений разного функционального назначения: жилые, административные, офисные, культурно-развлекательные, здравоохранения, автостоянки и др.

Одной из проблем обеспечения пожарной безопасности высотных зданий — это поведение железобетонных конструкций при пожаре и обеспечение их огнестойкости. При кратковременном огневом воздействии во время пожара в бетоне, из которого выполнены основные несущие конструкции здания, происходят физико-химические процессы, изменяющие его механические свойства.

В начальной стадии пожара, при температуре до 200°C, прочность бетона при сжатии практически не меняется; происходит дополнительная дегидратация клинкерных минералов и повышение прочности заполнителей, что упрочняет структуру бетона. Если влажность бетона выше 3,5%, то при огневом воздействии и температуре 250°C возможно хрупкое разрушение бетона. С повышением температуры бетона до 350°C вследствие его высыхания в нем наблюдается образование трещин от температурной усадки. При температурах свыше 350°C в структуре бетона образуются микротрещины в кристаллизационной решетке цементного камня. После нагрева бетона до температуры выше 450°C в охлажденном состоянии свободный оксид кальция (известь) цементного камня гасится влагой воздуха; при этом происходит значительное увеличение объема минерала с нарушением структуры бетона. Температурная усадка цементного камня при одновременном расширении заполнителей нарушает связи между ними и разрывает

цементный камень на отдельные части. Охлаждение бетона водой при пожаротушении вызывает дополнительное нарушение структуры в наружных слоях бетона. При температуре выше 750°C из цементного камня удаляется химически связанная вода, и структура бетона продолжает нарушаться из-за разности температурных деформаций вяжущего и заполнителей.

Таким образом, повышение предела огнестойкости железобетонных конструкций до нормативных значений для конкретного здания достигается за счет увеличения толщины защитного слоя бетона, что приводит к значительному утяжелению конструкций. Достижение требуемых пределов огнестойкости возможно иным путем — применением эффективных огнезащитных вспучивающихся покрытий.

Таким образом, согласно нормам европейских технических свидетельств (ETAG), регламентирующих основные положения и рекомендации по методам испытаний, система вспучивающегося покрытия должна быть долговечной в условиях эксплуатации с повышенной влажностью, различными перепадами температур и влажности; устойчивой к атмосферным осадкам и солнечному ультрафиолету; быть стойкой к химической и биологической атаке (плесень, грибки, насекомые, грызуны).

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. ДБН В 2.2.-24 :2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків».
2. ДБН В 2.2.15-2005 «Житлові будинки. Основні положення».



# **УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОПЕЙСКИХ НОРМ**

*Ковальов Д.В., Прокопенко Н.О.*

*НК - Дагіль В.Г. доцент кафедри БК*

Забезпечення стійкості будинків в умовах пожежі і, зокрема, вогнестійкості будівельних конструкцій відповідно до діючих нормам [1, 2] залишається актуальною задачею. Це пов'язано з застосуванням у будівництві нових видів конструкцій, для яких необхідно встановлювати параметри вогнестійкості з метою запобігання швидкого руйнування конструкцій в умовах пожежі.

Одним із шляхів профілактики виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є приведення у відповідність до вимог сьогодення сучасної нормативної бази, пов'язаної з забезпеченням безпеки життєдіяльності, здоров'я та майна населення. Основним документом, яким мають керуватися країни – члени Євросоюзу для забезпечення пожежної безпеки в галузі будівництва, є Директива 89/106 ЕЕС [3], у якій встановлено, що при проектуванні та зведенні будівельних споруд проектом має бути передбачено, щоб у разі виникнення пожежі несуча здатність споруди зберігалася протягом певного часу. За останнє десятиліття в Європі нормативна база, що регламентує методи випробувань на вогнестійкість, значно змінилася. У зв'язку з цим сучасна нормативна база України в сфері випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість має бути приведена у відповідність до європейських та міжнародних стандартів.

В той же час результати аналізу технічної документації на несучі будівельні конструкції показали, що в них визначено тільки значення межі вогнестійкості. Однак у жодному з них не вказані методи випробування на вогнестійкість, умови навантаження, спирання та спосіб кріплення конструкції, які мають бути при цих випробуваннях.

Таким чином, на виконання Закону України “Про пожежну безпеку” (стаття 9), відповідно до якого стандарти, технічні умови, інші нормативні документи на продукцію повинні включати вимоги пожежної безпеки, а також враховуючи вищенаведене, в Україні необхідно привести у відповідність до вимог ДБН В 1.1-7-2002 [1] нормативно-технічну та проектну документацію на несучі будівельні конструкції.

Однак проведення оцінки вогнестійкості конструкцій експериментальним шляхом в умовах реальних пожеж, як правило, неприйнятно, тому що це вимагає значних матеріальних витрат і випробувань ідентичних конструкцій у різних умовах реальних пожеж. Крім того, застосування експериментального підходу, як правило, неможливо для рішення задач пошуку оптимального конструктивного рішення по забезпеченню необхідної вогнестійкості, тому що, як правило, не можна виготовити зразок для іспитів, що має задані теплові властивості.

У той же час для рішення задач теплового проектування вогнестійких конструкцій можливий інший підхід, заснований на математичному моделюванні процесів теплообміну в конструкції в умовах стандартної пожежі. Використання цього підходу може істотно зменшити матеріальні витрати на рішення поставлених задач, а також дає можливість визначати оптимальні конструктивні рішення

і параметри, що неможливо одержати чисто експериментальним шляхом.

Однак застосування методів, заснованих на математичному моделюванні процесів теплообміну, для рішення задач теплового проектування вогнестійких конструкцій дуже обмежено. В основному ці методи застосовуються при проектуванні сталевих і залізобетонних конструкцій для перевірочних розрахунків і визначення оптимальної товщини одного із шарів конструкції.

На сьогодні в Україні витрачаються великі засоби на забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій. Практика показує, що з економічної точки зору застосування підходу, заснованого на математичному моделюванні, дозволить істотно зменшити вартість одержання оптимальних інженерних рішень за рахунок збільшення частки розрахункових робіт і обґрунтованому зменшенні кількості іспитів, що відповідає загальносвітовій тенденції.

Таким чином видно, що усе більшого значення набувають розрахункові методи оцінки вогнестійкості конструкцій в умовах реальних пожеж і їхнє грамотне використання для проектування вогнезахисних систем.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об’єктів будівництва”.
2. ДСТУ Б В.1.1 – 4 – 98 “Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги”.
3. Директива 89/106 ЕЕС від 21.12.1988 року щодо зближення чинних у державах Європейського Союзу законів, регламентів та адміністративних положень стосовно будівельних виробів.

# ТЕПЛОВИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Задорожний О.В., Шульга І.Ю.*

*НК – Хаткова Л.В., к.пед.н., доцент, Дагіль В.Г.*

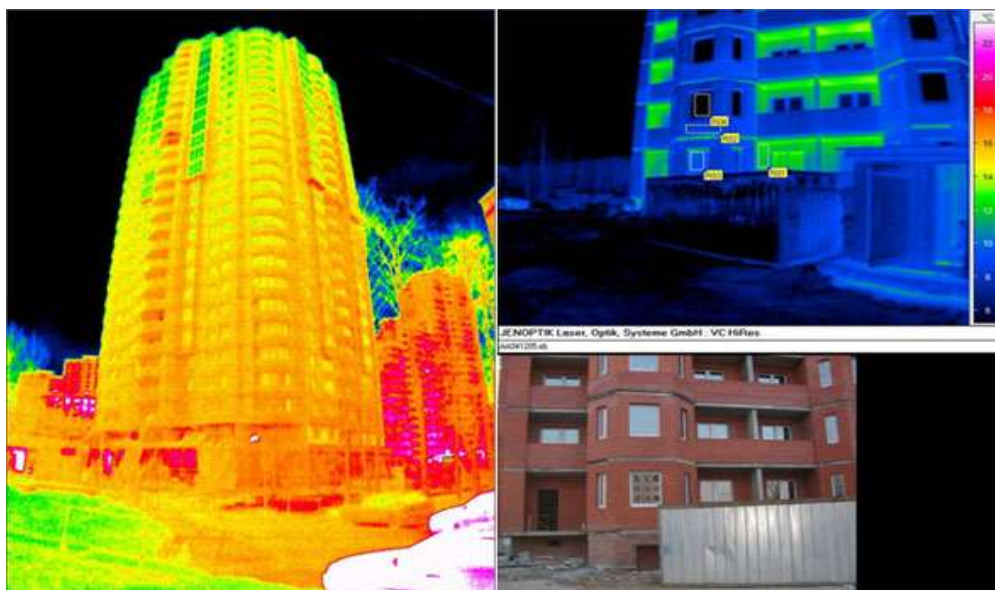
З метою визначення енергозберігаючих характеристик і теплових втрат об'єкти в різних галузях промисловості ( енергетиці , металургії , машинобудуванні ) і житловому господарстві можуть з високою ефективністю діагностуватися на основі аналізу їх температурних полів. Реєстрація та аналіз зміни температури в часі і по поверхні дозволяють виявляти наявність дефектів або пошкоджень в контрольованому об'єкті, ознаки нештатних ситуацій при експлуатації, а також визначати реальні теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій. Визначальними теплотехнічними характеристиками якості будівництва є величина приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівлі, положення точки роси, глибина промерзання, проміжок часу, протягом якого можливе функціонування будівлі при аварійному відключенні теплопостачання та ін.

***Тепловий метод неруйнівного контролю*** - це такий метод НК при якому використовується тепла енергія, яка поширюється в об'єкті контролю.

Безконтактні методи теплового контролю основані на використанні інфрачервоного випромінювання, яке випромінюють всі нагріті тіла. Інфрачервоне випромінювання займає широкий діапазон довжин хвиль від 0,76 до 1000 мкм. . Спектр, потужність і просторові характеристики цього випромінювання залежать від температури тіла і його випромінювальної здатності, обумовленою, в основному, його

матеріалом і мікроструктурними характеристиками випромінюючою поверхні.

Перспективним є використання тепловізорів для знаходження дефектів у будівельних конструкціях. Наприклад, на мостах і важких опорних конструкціях під час старіння металу або нерозраховану деформаціях починає виділятися більше енергії, ніж повинно. З'являється можливість діагностувати стан об'єкта, не порушуючи його цілісності, хоча можуть виникнути труднощі, пов'язані з не дуже високою точністю тепловізорів. Тепловізор можна використовувати як оперативний і, мабуть, єдиний контролер стану безпеки багатьох об'єктів і запобігати катастрофі. Перевірка функціонування димарів, вентиляції, процесів тепло- і масообміну, атмосферних явищ стає на порядок зручніше, простіше, інформативніше.



Пошук дефектів захисних конструкцій за допомогою тепловізора

Тепловізійному контролю піддаються зовнішні і внутрішні поверхні захисних конструкцій. Обстеження виявляє наявність або відсутність дефектів теплозахисту будівель, таких як:

- недостатнє утеплення будівельних конструкцій;
- дефектів цегляної кладки;
- порушення у швах і стиках між збірними конструкціями;
- дефектів перекриттів;
- витоків тепла через вікна і засклені ділянки будівель в результаті поганого монтажу або виробничих дефектів;
- витоків тепла через системи вентиляції;
- ділянок будинків з підвищеним вмістом вологи.

Тепловізійний метод дозволяє проаналізувати роботу системи вентиляції, оцінити інтенсивність інфільтрації повітря, а також виявити порушення теплозахисту захисних конструкцій, що виникли в результаті наступних причин: помилок проектування; порушень технології виготовлення будівельних матеріалів, правил складування, перевезення і т.п.; помилок і порушень технології при будівництві будівель; неправильного режиму експлуатації.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Беляев В.С. Расчет температуры поверхности стен // «Жилищное строительство». – №6. – 1980. – С. 21-24.
2. Богословский В.Н. Тепловой режим здания / В.Н. Богословский. –М.; Стройиздат, 1979. – 248 с.

## ЗАКОНОДАВСТВО З ПИТАНЬ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В КІНЦІ ХІХ НА ПОЧАТКУ ХХ СТ.

*Марисенко Т.С. Вараниця А.Ю.*

*НК – Тараненко С.П., кандидат історичних наук, доцент*

Кримінальне та адміністративне законодавство з питань пожежної безпеки має найдавнішу історію серед правових актів у галузі пожежної охорони України. Розвиток цих правових документів відбувався у трьох напрямках: відповідальність за необережне поводження з вогнем, боротьба з підпалами, відповідальність за халатне ставлення до обов'язків у підтриманні правил пожежної безпеки і невиконання вимог протипожежного законодавства та пожежної повинності.

Одним із найнебезпечніших засобів знищення чи пошкодження майна є підпал.

Проблема підпалів була настільки серйозною, що час від часу піднімалося питання про збільшення покарання. Згідно ст. 140 “Статуту про покарання, що накладаються мировими суддями”, за усну погрозу зробити підпал, зроблену без злочинної мети, винуваті підлягали арешту до одного місяця або штрафу до 100 крб. [1, 2]. Якщо погрожували письмово, кара подвоювалася. Покарання за підпал були викладені в російському законодавстві в “Положенні про покарання” у 10 статтях (1606 – 1615) [3]. Вони ґрунтувалися на особливій небезпеці цього злочину для життя людини, а, отже, передбачали досить суворі міри.

Закон проводив різку грань між підпалами житлового будинку та нежилого приміщення. У першому випадку звинувачений за ст. 1606 відбував покарання у вигляді каторжних робіт від 8 до 10 років, а

у другому, згідно ст. 1609 підлягав висилці до Сибіру на поселення [3]. Але таке розмежування не піддавалося точному визначенню. Поняття “не жилий” не є протилежністю “населений”, оскільки перше стосується придатності для постійного проживання людей, а друге вказує не на “здатність” нерухомості, а на дійсну її експлуатацію.

Стаття 1610 нормувала дії, пов’язані з наміром зробити підпал. У цій статті також містилося цілий ряд суперечностей. Так, у п. 1 читаємо: “Коли пожежа хоча вже і почалася, але ліквідована на самому початку стараннями самого підпалювача, який розкався в тому, або покликаними ним на допомогу людьми, то винний піддається тільки ув’язненню до 8 місяців” [3].

Суттєвим недоліком російського законодавства було й те, що із 10 статей, які карали за підпал, лише одна (1612) згадувала про страхування й підпал із корисною метою [3]. І це за тих обставин, що 1/4 частина від загальної кількості підпалів мала на меті саме цей мотив. Так, наприклад, у 1906 р. кореспондент “Южного обозрения” із Вознесенська писав: “Вознесенські обивателі звикли, що в пожежі нема нічого страшного, тому що це не Божа воля, а скоріше хазяйська; вам повідомлять, як і з якої причини повинна статися пожежа; підраховують, скільки господарю перепаде чистого прибутку на цій справі ...” [4, 5].

Крім покарання за підпал ст. 1195 передбачалася сувора кара за обман страхового товариства [3, 6]. Винуваті, крім втрати права на пожежну винагороду за спалену власність, піддавалися конфіскації майна та висилці на поселення.

На думку сучасників, суттєвим недоліком законодавства в проблемі підпалів було те, що закон не брав до уваги дійсних наслідків учиненого злочину. При відсутності тяжких наслідків, окрім збитків у застрахованому майні самого підпалювача, покарання



каторжними роботами здавалося надмірно суворим [7, 8]. Цим, зокрема, пояснювалася велика кількість виправдувальних вироків. Їх відсоток за всіма видами підпалів у 1872 р. склав – 43,6%, у 1882 р. – 50,3%, у 1883 р. – 52,7%, 1884 р. – 46,1%, 1885 р. – 56,6% [9, 10; 7, 11].

На необхідність реформувати законодавчу базу вказувалося ще на першому пожежному з'їзді у 1892 р. [12, 13]. Пропонувалося за “страхові підпали”, якщо пожежа не призводила до загибелі людей та великих збитків, пом'якшити міру покарання, “тоді винні не користувалися б такою поблажливістю присяжних засідателів”. Так, згідно повідомлень “Зведення статистичних відомостей у кримінальних справах”, за 1872 р. в Україні кількість відкритих справ щодо підпалів складала – 3173, за якими обвинувачувалося 1789 осіб, а кількість осуджених за підпал – 31 або 1,7% [9, 10-8]. У багатьох випадках населення, знаючи “невидимих” підпалювачів, і, побоюючись помсти, не виказували їх слідству [14]. Злочинці між тим цю психологію добре враховували і кількість підпалів щороку зростала.

Правова база пожежної охорони і на початку ХХ ст. значною мірою залишалася недосконалою й суперечливою. Для розв'язання цієї проблеми в березні 1910 р. Державна Дума Росії створила комісію для боротьби з пожежами у складі 23 депутатів, серед яких були представники й від українських губерній [15, 16]. 30 березня 1911 р. у законодавчі палати Думи був направлений проект документа “Про деякі протипожежні заходи”, розроблений членами комісії і пожежними спеціалістами. В проекті передбачалося утворення цільового протипожежного фонду та створення пожежної охорони в кожному населеному пункті, який нараховував не менше 100 дворів [15, 16].

У цей період важливого значення набувають завдання забезпечення пожежної безпеки підприємств, що працювали на оборону, надання пільг щодо призову в армію членам добровільних пожежних формувань у містах, де не було професійної пожежної охорони. 13 листопада 1916 р. Департамент поліції видає циркуляр начальника губернських та міських жандармських відділень “Про вжиття заходів для попередження підпалів мукомельних заводів агентами воюючих з Росією держав для поширення невдоволення і хвилювань серед населення” [17, 18].

У березні 1915 р. Міністерство Торгівлі та Промисловості (далі – МТ та П) провело спеціальну нараду для обговорення протипожежного стану підприємств воєнно-промислового комплексу [19, 20]. Практичним наслідком наради стало видання циркуляру МТ та П представникам фабрично-заводської інспекції від 16 березня 1915 р. за № 2600 з покладенням на них обов’язку по нагляду за протипожежним станом підприємств.

3 вересня 1916 р. за підписом міністра внутрішніх справ вийшли “Правила про протипожежну охорону підприємств”, які узагальнили питання організації протипожежного захисту на промислових об’єктах, що працювали на армію [21, 22].

8 червня 1916 р. була видана інструкція, яка передбачала й регулювала пожежну охорону стратегічних мостів на річках Дніпро, Десна та Дністер за підписом начальника військових сполучень армій Південно-Західного фронту генерал-майора Павського [21, 22].

Таким чином, до початку ХХ ст. правова база в галузі пожежної безпеки відзначалася недосконалістю і неефективністю. Головна причина такої ситуації полягала у відсутності безпосереднього зв’язку законодавців з практичними працівниками пожежної охорони. Тимчасові комісії, що створювалися владою з тих чи інших питань

протипожежного законодавства не вирішували цієї проблеми. Уряд так і не спромігся створити загальну керівну ланку пожежної охорони ні на державному, ні на регіональному рівнях. Вплив регіонів на правове забезпечення протипожежної діяльності був незначним внаслідок відсутності на місцях кваліфікованих фахівців. Лише активна діяльність діячів Російського пожежного товариства на початку минулого століття, функціонування з 1906 р. навчального закладу з підготовки фахівців у галузі протипожежної служби, реформування професійних пожежних підрозділів, нагромадження досвіду в організації пожежної безпеки земськими установами та міськими самоврядуваннями заклали основи для реальних позитивних зрушень у підвищенні ефективності діяльності пожежної охорони краю та подальшому удосконаленні протипожежного законодавства.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Устав о наказаниях, налагаемых мировыми судьями. – СПб.: Государственная типография, 1885. – 48 с.
2. Томас К. К истории пожарного дела в России // Пожарное дело. – 1902. – № 18. – С. 281-282.
3. Уложение о наказаниях уголовных и исправительных. – М.: Тип. А.И.Мамонтова, 1868. – 804 с.
4. Южное обозрение. – 1906. – 9 травня.
5. Ренненкампф Н. Новое Городовое положение в его практическом применении. – К., 1874. – 41 с.
6. Новороссийский телеграф. – 1888. – 13 мая.
7. Бородин Д.Н. Поджог как одна из причин пожарных бедствий и борьба с этим преступлением. – СПб., 1912. – 104 с.
8. Ярошевич А.И. Очерки экономической жизни Юго-Западного края. 1908-1912. – К., 1912.

9. Свод статистических сведений по делам уголовным, возникшим в 1872 году. – СПб.: Тип. Правительствующего сената, 1873. – 54 с.
10. Короленко С.А. Обзор экономического положения России в сельскохозяйственном и промышленном отношении. – СПб., 1895.
11. Ландезен Ф.Э. К вопросу о борьбе с пожарами в России. – СПб.: Тип. М.Зархина, 1912. – 42 с.
12. Журнал III Отдела Императорского русского технического общества за 1892 год // Записки ИРТО. – СПб., 1894. – Вып. 1. – С. 15-21.
13. Мавричев В.В. Согласование земских экономических мероприятий с деятельностью кооперативов как органов местной самодеятельности населения // Земское дело. – 1912. – № 23.
14. ЦДІАК України. – Ф. 385 – Жандармське управління м. Одеси. – Оп.1. – Спр. 929. – Листування з прокурором Одеської судової палати за 1901-1904 рр.
15. Викторов Т. Была и такая комиссия. // Пожарное дело. – 1996. – № 5. – С. 52-53.
16. Доманевский С.О. Рациональные основания взаимного страхования от огня имуществ. – Житомир, 1900. – 30 с.
17. ЦДІАК України. – Ф. 359. – Миколаївський розшуковий пункт Херсонського губернського жандармського управління. – Оп. 1. – Спр. 67. – Листування з різних питань, що стосувалися війни за 1916 р.
18. ДАМО. – Ф. 216. – Миколаївська міська управа. – Оп.1. – Спр.2020. – Протоколи засідань комісії по благоустрою міста, про електричне освітлення міста. План м. Миколаєва за 1896 р.
19. ЦДІАК України. – Ф. 574. – Оп. 1. – Спр. 1739. – Циркуляри Міністерства торгівлі та промисловості за 1914/18 рр.

20. Скрипицин В. А. Пожары (свод трудов местных комитетов по 49 губерниям европейской России). – СПб., 1904. – 91 с.
21. Немчинов В.И. Городское самоуправление по действующему русскому законодательству. Городовое положение 11 июня 1892г. – М., 1912. – 259 с.
22. ЦДІАК України. – Ф. 2090. – Оп. 1. – Спр. 411. – Журнал вхідних документів Канцелярії окружного фабричного інспектора

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЄСТРІВ РИЗИКІВ**

*Зараніна О.М., Рибченко Є.А.*

*НК – Частоколенко І.П. к.фіз.-мат. н, доцент, Рябоконт І.О. ст.  
викладач*

Кількість та масштаби надзвичайних ситуацій (НС) як природного так і техногенного характеру постійно зростають, збільшується кількість жертв НС серед населення та збитки, завдані НС.

Аналіз ризиків та визначення превентивних та оперативних заходів щодо запобігання НС потребує введення паспортів ризику потенційно небезпечних об'єктів, розміщених на визначеній території в цілому, вдосконалення методологічної та нормативної бази, проведення аналітичних досліджень, розробки та впровадження технічних та програмних рішень. Актуальною є розробка програмного комплексу довідково-інформаційної системи паспортів ризиків (ДІСПР) регіонів.

Розробка ДІСПР ведеться Науково-дослідним центром інформаційних змісту технологій та технічних послуг Інституту

державного управління у сфері цивільного захисту на замовлення Департаменту служби України з надзвичайних ситуацій.

Паспорти ризиків (ПР) регіонів мають однакову структуру і відрізняються повнотою інформаційного наповнення.

Для оцінки ризику виникнення НС у цілому по Україні створюється узагальнений паспорт ризику виникнення НС. Структура узагальненого паспорту і таблиць підрозділів узагальненого паспорту будується шляхом узагальнення інформації, що міститься у паспортах ризику виникнення НС для областей України.

Паспорт ризику України щорічно уточнюється.

Електронна довідково-інформаційна система щодо загроз об'єктів ризиків за паспортами – основа підвищення ефективності та продуктивності праці фахівців цивільного захисту.

Цілями автоматизованої вибірки, пошуку й фільтрації інформації, що міститься у ПР, є прискорення та полегшення пошукових операцій по об'єктах ризиків за ПР, результатом чого є розробка засобів вибірки та фільтрації даних, виводу на друк отриманих результатів.

Цілями автоматизації процесу генерації і друку звітної документації за результатами вибірки є створення механізмів генерації звітної документації для об'єктів ризиків за паспортами ризиків у різних форматах. Це надасть змогу підвищити ефективність, продуктивність та якість оперативного комплексного аналізу стану об'єктів регіонів України та сприятиме обґрунтованості управлінських рішень із забезпечення реалізації превентивної політики щодо виникнення надзвичайних ситуацій.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН В.1.2-14-2008 «Система надійності та безпеки в будівництві. Загальні принципи забезпечення надійності та

конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ»;

2. Надзвичайна ситуація №1(194)2014. С.35

## **ЕКСПЕРТИЗА ПРОЕКТІВ БУДІВНИЦТВА**

*Платонов А.В., курсант 55 взвод*

*Танцюра О.В., Онисенко Д.М.*

*НК - Рудешко І.В., доцент кафедри пожежної профілактики*

Постановою Кабінету Міністрів України від 11.05.2011 № 560 затверджено Порядок затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи.

Закон та Порядок встановлюють процедуру проведення експертизи проектів будівництва експертними організаціями незалежно від форми власності, які відповідають критеріям, затвердженим наказом Мінрегіону від 23.05.2011 № 53 та зареєстрованим в Міністерстві юстиції 16.06.2011 за № 719/19457.

Перелік експертних організацій (Перелік) Міністерство формує на підставі звернень таких організацій про спроможність забезпечити проведення експертизи за відповідності її критеріям і оприлюднює на сайті Мінрегіону ([www.minregionbud.gov.ua](http://www.minregionbud.gov.ua)).

Критеріями визначено, що у складі експертних організацій, які планують проводити експертизу проектів будівництва, повинні працювати фахівці, які здобули вищу освіту за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста або магістра за відповідним напрямком, мають стаж роботи за фахом (з питань міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їхньої експлуатаційної

безпеки та інженерного забезпечення, кошторисної частини проектів будівництва) не менше ніж три роки або не здобули такої освіти, але мають стаж роботи у сфері містобудування за відповідним напрямком експертизи не менше як десять років.

Відповідно до законодавства, право проводити експертизу проектів будівництва мають лише організації, у складі яких працюють експерти, що отримали кваліфікаційний сертифікат у встановленому законодавством порядку і здійснюють експертизу за всіма напрямками.

***За Законом та Порядком, обов'язковій експертизі підлягають проекти будівництва об'єктів, які:***

- належать до IV і V категорій складності, залежно від призначення об'єкту, - щодо додержання нормативів з питань санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, екології, охорони праці, енергозбереження, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, міцності, надійності та довговічності;
- споруджуються на територіях із складним інженерно-геологічними та техногенними умовами, - в частині міцності, надійності та довговічності;
- споруджуються із залученням бюджетних коштів, - щодо кошторисної частини проектної документації.

Не підлягають обов'язковій експертизі проекти будівництва об'єктів I-III категорії складності.

За рішенням замовника будівництва може проводитися також експертиза інших проектів будівництва.

Під час визначення категорії складності об'єктів будівництва належить керуватися статтею 32 Закону, Порядком віднесення об'єктів будівництва до IV і V категорій складності, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 27.04.201 № 557, та



Настановою щодо застосування будівельних норм у частині віднесення об'єктів будівництва до категорії складності для подальшого проектування і експертизи, схваленою рішенням Науково-технічної ради Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 16.06.2011 № 59.

За результатами проведеної експертизи експертна організація надає замовникові письмовий звіт.

Відповідальність за дотримання законодавства з питань здійснення експертизи проекту будівництва несуть замовник експертизи та експертна організація.

Одночасно, слід мати на увазі, що наказом Мінрегіону від 27.05.2011 №58 «Про визначення таким, що втратив чинність наказу Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 08.04. 2009 № 145», зареєстрованим в Міністерстві юстиції будівництва 08.06.2011 за № 688/19426, скасовано Перелік об'єктів, для затвердження проектів будівництва яких комплексний висновок державної експертизи не є обов'язковим.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» ;
2. Порядок затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи

# ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ САНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С ПОЛИМЕРНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ

*Д.О. Храмов, курсант 51М взводу,*

*Шиманський В.Б., Дивнич О.М.*

*Б.Б. Григорьян к.т.н., доц.*

В настоящее время в Украине значительное количество зданий возводиться с применением ограждающих конструкций из трехслойных сэндвич-панелей с металлическими обшивками и утеплителями различных типов.

В публикации [1] говорится о появлении на рынке панелей нового типа - с сердечником из комбинированного материала- пенополистиролуретана.

Учитывая возрастающие объемы и области применения конструкций из сэндвич-панелей, применение новых типов теплоизоляционных материалов, актуальной задачей является оценка огнестойкости и показателей пожарной опасности таких конструкций.

Как особенность испытаний на горючесть утеплителя PIR, можно отметить быстрое повышение температуры дымовых газов в начальной стадии испытаний, что связано с распространением пламени по всей длине образцов. По мере обугливания образцов и образования на их поверхности слоя кокса - горение ослабевает, температура снижается. По окончании времени огневого воздействия на образцы (10 мин), вследствие прогрева внутренних слоев утеплителя PIR, наблюдаются отдельные очаги пламенного горения и тления на поверхности испытываемых образцов.

Также были проведены испытания образцов сэндвич-панелей, состоящих из внутреннего слоя утеплителя PIR и наружных слоёв из

стального листа толщиной 0,5 мм. Торцы образцов по периметру были закрыты “П”-образным стальным профилем и закреплены саморезами. Таким образом исключалось прямое воздействие пламени и теплового потока на утеплитель PIR во время испытаний. Было установлено, что наружные слои из стальных листов во время указанных испытаний препятствуют пламенному горению утеплителя, способствуют уменьшению размера поврежденной зоны образцов. Во время испытаний было отмечено, что наличие наружной стальной обшивки образцов не является препятствием для термического разложения утеплителя PIR и выделения газообразных продуктов горения и тления.

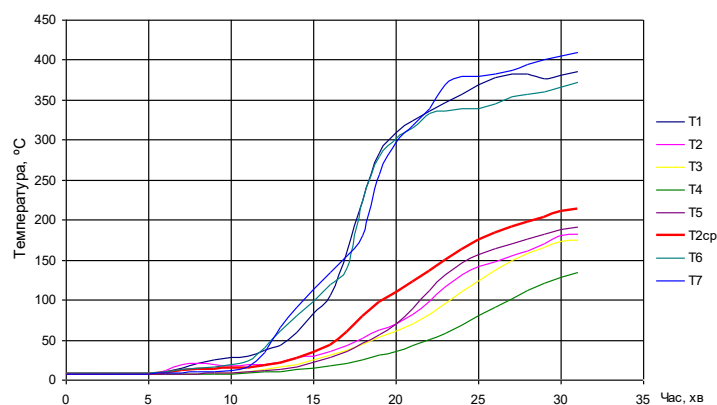


Рисунок 1 - График изменения температуры на необогреваемой поверхности образца сэндвич-панели № 2 (термопары T1-T7) и средней температуры (T1cp)

Во время проведения испытаний на огнестойкость было отмечено, что при одностороннем тепловом нагреве сэндвич-панелей происходит быстрый прогрев металлической обшивки с последующим интенсивным термическим разложением утеплителя, и скрытым распространением горения внутри панелей. Как видно на рисунке 2, на 30 минуте испытаний средняя температура в печи

составляла около 830°C, практически до такой же температуры была нагрета обогреваемая сторона образцов. В это же время температура необогреваемой стороны образцов достигала 430°C. Несмотря на наличие наружной стальной обшивки, из образцов выделяется значительное количество газообразных продуктов полного и неполного сгорания, которое может продолжаться и после окончания испытаний, практически до полного выгорания утеплителя.

Результаты испытаний по определению показателя токсичности продуктов горения пенополиуретанового утеплителя марки IPN показывают, что при температурах 450°C (термоокислительная деструкция) и 750°C (горение) выделяются токсичные продукты различных классов опасности.

Учитывая результаты проведенных испытаний следует отметить, что конструкции из сэндвич-панелей с полимерными утеплителями могут способствовать развитию пожара и образованию опасных факторов пожара. Таким образом, сделать вывод о возможности их применения для строительства объектов различного назначения, следует только после оценки показателей их огнестойкости, распространения огня, а также пожарной опасности материалов составляющих конструкцию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Без оглядки на кризисы. Обзор рынка готовых сэндвич-панелей в Украине 2011-2012 гг.». Технології швидкого будівництва. Тематичний додаток до журналу Будмайстер, сентябрь 2012. С. 5-9.
2. Е. Чередник «Панелям Kingspan огонь не страшен!» Технології швидкого будівництва. Тематичний додаток до журналу Будмайстер, сентябрь 2013. С. 12-13.
3. Государственный стандарт республики Беларусь СТБ 1961-2009 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности».

## ПРОТИДИМНИЙ ЗАХИСТ ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

*С.О. Носенко, В.В.Полежаєв, В.Ю.Дашковський  
м.Черкаси, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

В нашій державі за останні 10 років відмічається значне зростання темпів будівництва об'єктів торгівлі, а саме, торговельно-розважальних комплексів. Проектуються та будуються нові торговельні комплекси, що включають до свого складу розважальні центри для відпочинку дітей та дорослих. Сучасний торговельно-розважальний комплекс має в своєму складі декілька закладів відпочинку (каток, боулінг, більярд, кінотеатр, кафетерії, бари, ресторани), торговельні зали (гіпермаркети, супермаркети, маркети, магазини), сфери побутових послуг (хімчистки, пральні, перукарні), конференц-зали, складські приміщення, наземні і підземні паркінги тощо. Чим більше за своєю площею торговельно-розважальний комплекс, тим вище рівень його пожежної небезпеки. Застосування високостелажних місць зберігання матеріальних цінностей веде до великої питомої пожежної навантаги в торговельних залах, одночасно збільшується евакуаційний шлях людей, що знаходяться в торговельно-розважальних комплексах. Дані фактори значно ускладнюють ситуацію на пожежах.

***Небезпечні фактори пожежі*** – це підвищена температура та задимленість. При цьому найбільш небезпечним фактором пожежі є дим. Про це свідчать статистичні дані загибелі людей на пожежах, а саме, отруєння токсичними продуктами горіння призводить до загибелі 50–80% від загальної кількості жертв пожеж.

Зменшення негативного впливу диму та токсичних продуктів згоряння на здоров'я людей під час пожежі передбачається за рахунок виведення диму з будівлі назовні. Головним, при цьому повинно бути забезпечення відсутності диму на шляхах евакуації – в коридорах, вестибюлях, на сходах.

Видалення диму під час пожежі в торгівельно-розважальних комплексах передбачається за рахунок протидимного захисту з застосуванням систем димовидалення. Видалення диму даними системами здійснюється природньо та примусово.

*Природне димовидалення* – це комплекс технічних засобів і організаційних рішень, що забезпечують природну вентиляцію та, у разі необхідності, видалення диму без використання додаткових джерел енергії.

Пристрої систем природного димовидалення сприяють звільненню евакуаційних шляхів від диму в будівлях і сприяють евакуації людей, підвищують ефективність пожежогасіння завдяки покращенню видимості, сприяють зниженню температур під покрівлею та уповільнюють горизонтальне поширення вогню.

В торгівельних залах без природного освітлення повинні влаштовуватися системи протидимної вентиляції (димовидалення). Необхідність влаштування систем димовидалення у торгівельних залах з природним освітленням визначається згідно з [1]. Улаштування протидимного захисту торгівельного залу необхідне, якщо час заповнення приміщення димом до безпечного рівня менше часу безпечної евакуації людей.

Для обмеження розповсюдження диму в торгівельно-розважальних комплексах, у яких торговельні зали сполучаються між собою через відкриті прорізи у перекритті, слід влаштовувати резервуар диму, що являє собою димову зону, огорожену по

периметру протидимовими завісами. Зазначені завіси можуть бути стаціонарними (нерухомими) або розміщеними на валу (барабані) і спускатися в разі спрацювання пожежної автоматики. Допускається як завіси використовувати будівельні конструкції, якщо вони не мають у них прорізів (отворів). Висота протидимових завіс визначається за розрахунком згідно з [1].

При влаштуванні в торгівельно-розважальних комплексах приміщень (комор) площею до 50 м<sup>2</sup>, що мають виходи до коридорів, димовидалення допускається передбачати через вікна, які відчиняються, розташовані у кінці коридорів, якщо відстань від дверей комори до вікна, розташованого в кінці коридору, становить не більше 15 м. Із комор (складів) площею більше 50 м<sup>2</sup> слід передбачати димовидалення через віконні прорізи чи спеціальні шахти, а в разі розміщення таких комор у підвальному поверсі - передбачати для кожного відсіку не менше двох вікон з прямиками розміром не менше 1,2 м x 0,9 м. Вільну площу зазначених вікон необхідно приймати за розрахунком, але не менше 0,2% від площі цих приміщень [1].

Для забезпечення своєчасного видалення диму в торгівельно-розважальних комплексах необхідно враховувати належне виконання систем димовидалення, які забезпечують своєчасне видалення диму з приміщень, що в свою чергу збільшує шанси зберегти життя людей.

Знання вимог норм до протидимного захисту, що пред'являються до торгівельно-розважальних комплексів та застосування комплексу протипожежних заходів може забезпечити безпечну евакуацію людей, матеріальних цінностей та зменшити збитки від пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. ДБН В 2.2.23-2009 «Будинки і споруди. Підприємства торгівлі».

2. В.І. Крисаєв, С.Ю. Огурцов. Розвиток системи природного димо- та тепловидалення – пріоритетний напрямок забезпечення пожежної безпеки // Науковий вісник УкрНДІПБ, 2007. – № 2(16).

3. Ройтман М.Я. Пожарная профилактика в строительном деле. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975.

4. ДБН В 2.2.9-2009 «Громадські будинки і споруди. Основні положення».

## ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТОРГІВЕЛЬНИХ УСТАНОВ

*С.О. Носенко, В.В. Полєжаєв, В.Ю. Дашковський,  
м. Черкаси, Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

В Україні функціонує близько 70 торговельних установ загальною площею більше 2000 м<sup>2</sup> кожна. На початок 2013 року сума торговельних площ в Україні досягла 2,8 млн. м<sup>2</sup>. На даний час проектується та будуються нові торговельні установи, що включають до свого складу розважальні центри для відпочинку дітей та дорослих. Чим більший за своєю площею торговельно-розважальний комплекс, тим вище рівень його пожежної небезпеки. Застосування високостележних місць зберігання матеріальних цінностей веде до великої питомої пожежної навантаги в торговельних залах, одночасно збільшується евакуаційний шлях людей, що знаходиться в торговельних установах. Дані фактори значно ускладнюють ситуацію на пожежах.



Зробивши аналіз статистики пожеж на торговельних об'єктах, можна зробити висновки, що із загальної кількості загиблих, 97% жертв - серед відвідувачів, 3% — серед обслуговуючого персоналу. Із загальної кількості жертв, 50% загинуло внаслідок невчасної евакуації, 46,5% - внаслідок паніки, 2,9% - були відрізані вогнем, 0,4% - викинулися із вікон, решта – з інших причин. Це говорить про те, що відвідувачі не підготовлені до термінової евакуації із торговельних залів, погано знають внутрішнє планування споруди та шляхів евакуації.

Найбільш поширеними порушеннями вимог пожежної безпеки на об'єктах торгівлі є: відсутність та несправність систем автоматичного протипожежного захисту, невідповідність евакуаційних шляхів та виходів вимогам пожежної безпеки, несправність електрообладнання та систем блискавкозахисту, відсутність вогнезахисної обробки будівельних конструкцій та елементів, приміщення об'єктів не в повній мірі забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Аналіз протипожежного стану в торговельних установах та пожеж, які виникають в них, вказують на актуальність запровадження ефективних комплексних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

Торговельні установи відносяться до об'єктів громадського призначення з масовим перебуванням людей, концентрацією великих матеріальних цінностей та великих торговельних площ. Проектування таких будівель здійснюється на даний час за будівельними нормами і правилами: ДБН В 2.2-9-2009 «Громадські будівлі та споруди» та ДБН В.2.2-23:2009 «Будинки і споруди. Підприємства торгівлі».

Знання вимог норм, правил протипожежного захисту, що пред'являються до торговельних установ, дозволяє якісно проводити

перевірку проектної документації та діючих торгівельних установ. Застосування комплексу протипожежних заходів в цілому може забезпечити безпечну евакуацію людей, матеріальних цінностей та зменшити збитки від пожежі.

Турбує стан пожежної безпеки об'єктів із масовим перебуванням людей. Керівники об'єктів у багатьох випадках здають в оренду приміщення суб'єктам підприємницької діяльності без відповідних дозволів на це органів державного пожежного нагляду. Внаслідок цього приміщення використовуються під пожежонебезпечні виробництва з грубими порушеннями вимог пожежної безпеки, що приводить до виникнення пожеж із трагічними наслідками.

Пожежна небезпека об'єктів торгівлі обумовлюється наявністю великої кількості горючих матеріалів, різноманітних джерел запалювання, шляхів поширення пожежі і перебуванням великої кількості людей.

В торгівельних установах можуть горіти тверді горючі речовини і матеріали (меблі, тканини, папір), рідина і гази. Пожежне навантаження в таких будинках складає від 50 до 300 кг/м<sup>2</sup>.

За 2013 рік в Україні кількість пожеж на об'єктах з масовим перебуванням людей зменшилась на 3,8%.

Відповідно до статистики, пожежі на подібних об'єктах відбуваються досить рідко, однак якщо таке відбувається, це супроводжується величезним збитком, великою кількістю потерпілих і навіть загибеллю людей. Враховуючи вищезазначене необхідно передбачати всебічне вивчення об'єкту з точки зору пожежної безпеки, а також проводити розрахунки конкретних заходів по зменшенню матеріальних збитків та загибелі людей при виникненні пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В 2.2.23-2009 «Будинки і споруди. Підприємства торгівлі».
2. Кодекс цивільного захисту України.
3. Ройтман М.Я. Пожарная профилактика в строительном деле. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975.
4. ДБН В 2.2.9-2009 «Громадські будинки і споруди. Основні положення».

## ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ВИСОТОК

*Новікова О.М. Пустовіт О.О.*

*Н.к. – Золотарьов В.В. викладач*

Тема протипожежного захисту висотних споруд на сьогодні надзвичайно актуальна і цікава. Її варто розділити на дві складові: захист будинків, що зводяться, і уже зданих в експлуатацію, де функціонують усі системи безпеки та життєзабезпечення.

Висотне будівництво в Україні хоч і почало набирати обертів, поки що перебуває в зародковому стані. Особливо, коли проводити аналогію з такими країнами, як США, ОАЕ, Китай, Росія. Тому практичний досвід і глибина напрацювань нормативів, статистика пожеж та причин виникнення їх перебувають у стадії становлення. Щоб навчатися не на своїх помилках, а на чужих, є прямий сенс звернути увагу на досвід, скажімо, Америки, де перші хмарочоси з'явилися ще в другій половині ХІХ-го століття.

За даними NFPA (Американської асоціації протипожежного захисту), за період від 2005 до 2009 року у висотних будівлях (від

семи поверхів і вище, за американською класифікацією) фіксували в середньому 15 тисяч пожеж на рік, які забрали життя 53 людей, завдали шкоди здоров'ю ще 546 і спричинили прямих збитків майже на 235 млн. доларів.

Законодавець у сфері протипожежного захисту - NFPA - вже кілька десятків років веде докладну статистику пожеж у висотних будівлях, аналізує причини займань і їхніх наслідків, оцінює ефективність тих чи тих рішень із протипожежного захисту. Така кількість пожеж свідчить як про численність висотних будівель у США, так і про добре налагоджену національну систему збирання й аналізу даних про пожежі: фіксують до 99% випадків. Результатом такої роботи спеціальних комітетів NFPA є постійна актуалізація національних стандартів пожежної безпеки та врахування чинників ризику.

Свій вклад у вивчення проблематики пожеж у висотних будівлях вносять і інші професійні організації, такі як Underwriters Laboratories (UL) і Factory Mutual (FM), які формулюють вимоги до пожежної безпеки будь-якого обладнання, застосовуваного у висотках. Європейські протипожежні норми також досить глибоко опрацьовані, але в основі їх однак лежить американський досвід, оскільки він найліпше систематизований і різноманітний.

Знання та досвід у галузі протипожежного захисту постійно оновлюються, і цей процес дає змогу проектувати й споруджувати висотні будівлі з усе раціональнішим та ефективнішим протипожежним захистом. А головними завданнями такого захисту є збереження життя людей, майна і забезпечення безперервної нормальної експлуатації.

Ризики виникнення та можливі наслідки пожежі у висотній споруді в процесі будівництва значно серйозніші, ніж після здачі її в

експлуатацію. Існує ціла низка небезпечних чинників, таких як обмежений доступ до осередку займання і до самої території будмайданчика, до верхніх поверхів будівлі, наявність великої кількості горючих матеріалів (дерев'яної опалубки, лако-фарбних матеріалів, балонів із пропаном або оксіацетиленом, полімерних плівок), великих відкритих прорізів і протягів, які сприяють швидкому поширенню вогню. Навіть тимчасовий протипожежний водогін не завжди гарантує швидку локалізацію і гасіння займання. Води в такому водопроводі дуже мало для виконання завдання, або в потрібний момент він не працює. У будь-якому разі подача води від рівня землі до верхніх поверхів висотки по «сухому» стояку вимагає потужних насосів і займе чимало дорогоцінного часу. Як свідчить світова практика (і це ще раз підтвердив інцидент на даху вежі «Федерація»), пожежі в споруджуваних висотках через сильні повітряні потоки поширюються надзвичайно швидко як по вертикалі, так і горизонталі. Найгіршим сценарієм за таких пожеж є пошкодження або руйнування структурних конструкцій будівлі, що може призвести до повного руйнування її.

Група компаній «Пожтехніка» виготовляє системи автоматичного газового пожежогасіння, які починають експлуатувати вже після завершення будівництва. Тому ближча тема пожежної безпеки саме наявних, а не споруджуваних висотних будівель. За даними звіту NFPA, здані в експлуатацію висотні будівлі загалом не такі пожежонебезпечні порівняно зі звичайними (невисотними). Це стосується не загальної кількості пожеж, а площі загоряння! швидкості локалізації й гасіння та загального збитку від пожежі - у висотках вони в середньому на 3-4% менші (у США). Пояснюється це тим, що вимоги до систем пасивного і активного протипожежного захисту висотних будівель загалом суворіші через низку особливостей

експлуатації їх та пожежних ризиків. До особливостей експлуатації слід передусім зарахувати потребу в разі пожежі у виведенні з будівлі великої кількості людей досить обмеженими шляхами евакуації.

Цікаво дізнатися, як, за даними звіту NFPA, розподілилися місця початку загорянь у висотних і звичайних будинках. Статистику ведуть за призначенням як будівель (перші три місця за кількістю займають медичні установи, офісні й житлові споруди), так і приміщень усередині будинків. На першому місці за кількістю займають - кухні, від 27 до 40% випадків! При цьому в абсолютній більшості випадків пожежа не поширюється за межі приміщення, де вона виникла, бо спрацьовують автоматичні системи кухонного гасіння. У чинних українських нормах вимоги щодо наявності таких систем є (п. 7.1.5 ДБН В,2.5-56: 2010), але, на жаль, не завжди вони реалізовані на практиці, та й у житлових приміщеннях, ясна річ, ніхто таких систем не встановлюватиме. А це в перспективі значно збільшує пожежні ризики під час експлуатації висотних будівель.

Іншим цікавим фактом є й те, що у більшості випадків (60-75% залежно від призначення будівлі) загоряння починаються від першого до шостого поверху. Люди, які перебувають вище, потрапляють у зону особливого ризику, тому вкрай важливо, по-перше, виявити і ліквідувати пожежу на ранній стадії, як це відбувається, за статистикою NFPA, в переважній кількості випадків, а по-друге, якщо поширення вогню не вдалося уникнути, плани евакуації, системи димовидалення та підпору повітря, протипожежні перегородки й двері, системи голосового оповіщення повинні працювати злагоджено і чітко, щоб люди змогли вчасно залишити будівлю.

У сучасних висотках розташовують штаб-квартири великих корпорацій і офіси провідних банків - ІТ та адміністративну. Структура таких організацій припускає наявність великих серверних

кімнат та архівів, тобто приміщень із підвищеним пожежним навантаженням, що вимагають установки систем автоматичного (газового) пожежогасіння.

Вкрай важливо, щоб експлуатація таких систем не створювала додаткових ризиків у разі штатного або навіть несанкціонованого спрацьовування. Газова вогнегасна речовина, безумовно, повинна бути безпечною для персоналу і захищеного обладнання.

Починаючи обговорення проблем пожежної безпеки, виходимо на низку дуже актуальних і важливих питань, відповідати на які потрібно починати прямо сьогодні, а не постфактум, тобто після чергової пожежі. Це питання і пасивного вогнезахисту конструкцій будівель, і протипожежних заходів у процесі проектування висоток, і вкрай важливі питання профілактики пожеж, побудови протипожежних зон, проектування сучасних систем пожежної сигналізації та спринклерного гасіння й ще дуже багатьох інших важливих тем. А результатом такого обговорення в ідеалі має стати поява сучасного державного стандарту, де б детально було враховано всі згадані (і не згадані) проблеми й чітко сформульовано вимоги до всіх аспектів протипожежного захисту висотних будівель.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН В.2.2-24:2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків;
2. Пожежна безпека №10(157) 2012. С.28-29.

## ВОГНЕЗАХИСНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

*Піскун О.О. 31 с. Чорний О.О.*

*НК - Дивень В.І. к.і.н., доцент*

Пожежі, які виникли останнім часом, із значними матеріальними збитками і загибеллю людей загострили увагу суспільства до проблем пожежної безпеки як об'єктів що будуються так і до тих, що експлуатуються. При проектуванні і будівництві повинні бути передбачені інженерно-технічні рішення, що будуть перешкоджати поширенню пожежі і забезпечувати евакуацію до настання її небезпечних факторів [2]. Вирішення даної проблеми забезпечує пасивний вогнезахист будівельних конструкцій. Пасивний вогнезахист будівель забезпечується застосуванням негорючих матеріалів, що підвищують межу вогнестійкості конструкцій. Застосування таких матеріалів дає можливість у стислі терміни будувати будинки із металевих та залізобетонних конструкцій. В наш час широкого застосування набули нові вогнезахисні матеріали на основі базальтового супертонкого волокна.

**Базальт** - природний матеріал і волокна на його основі мають унікальні властивості - висока теплостійкість, ефективні тепло - і звукоізоляційні якості, екологічність, природна довговічність і пожежобезпечність. Основою цінних якостей базальтового супертонкого волокна є структура матеріалу. Технологія виробництва передбачає розміщення тонких волокон хаотично в горизонтальних і вертикальних напрямках, під різними кутами одні до одного і скріплені між собою силами природнього зціплення. По цій причині вироби на їх основі мають достатню міцність і не потребують різних



зв'язуючих добавок, що дає можливість використовувати у вигляді матів, де скріплення відбувається за рахунок природних сил зчеплення між волокнами. При цьому відсутність синтетичних речовин забезпечує екологічну і пожежну безпечність (на відміну від аналогічних закордонних зразків). Прикладом такого матеріалу є ТЕХМАТ-БАЗАЛЬТ. При товщині захисного шару 40мм, густині  $40\text{кг/м}^3$  і масі 1,6кг вогнестійкість становить 120хв. Із характеристик видно, що вказаний матеріал забезпечує високі показники вогнестійкості не збільшуючи при цьому навантаження на несучі конструкції. Саме це є визначальним при виборі матеріалів для пасивного вогнезахисту повітропроводів систем вентиляції і кондиціонування. Повітропроводи у випадку пожежі можуть бути можливими шляхами розповсюдження продуктів горіння за межі приміщення чи протипожежні перешкоди. Вогнезахист сталевих повітропроводів полягає у створенні на їх поверхні тепло ізолюючих екранів, які здатні витримувати прямий вплив вогню, або високих температур. Наявність таких екранів дозволяє повітропроводам при пожежі зберігати свої функції, не бути пошкодженими протягом необхідного терміну. При необхідності базальтові рулонні матеріали можуть кашируватися з однієї чи з двох сторін алюмінієвою фольгою, скляною, базальтовою матерією (Ізовент ЕІ 60, Ізовент ЕІ 180).

Необхідні межі вогнестійкості сталевих будівельних конструкцій визначаються виходячи із нормативного ступеню вогнестійкості будівлі по табл. 4 [1]. Сталь є негорючим матеріалом, але як і всі матеріали, що використовуються у будівництві не може на протязі тривалого часу витримувати високі температури під час пожежі. Нагрів металевих конструкцій в умовах пожежі залежить від багатьох факторів. Значною проблемою є вогнезахист просторових конструкцій (ферми, арки), які згідно[1] повинні мати вогнестійкість

45хв. Із-за складності конструкції і значної довжини, застосування захисних матеріалів, які мають велику питому вагу є не можливим.

Застосування

Нові вогнезахисні матеріали на основі базальтового волокна унікальні і мають ряд переваг над другими видами конструктивного захисту:

- мають мінімальне навантаження на несучі конструкції;
  - роботи по вогнезахисту можна виконувати при мінусових температурах;
  - монтаж не вимагає використання складних інструментів і спеціальних навиків;
  - висока швидкість виконання робіт;
  - гарний зовнішній вигляд;
  - матеріал можна використовувати як вогнезахисний і звукоізоляційний;
  - строк служби покриття дорівнює строку служби конструкції.
- Вогнезахисні матеріали на основі базальтового супертонкого волокна є, і будуть затребувані на ринку будівельної індустрії.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожеж. Пожежна безпека об'єктів будівництва».
2. Правила пожежної безпеки в Україні, п. 2.1
3. Журнал «Пожарная безопасность в строительстве»-2008г.- №7-с. 21-24.

## РАСЧЕТ КОЛОН ЗДАНИЯ БИЗНЕС-ЦЕНТРА

*Колле В.А., Краштанук В.А.*

*НК – Отрош Ю.А. к.т.н., доцент,*

**Введение. Постановка проблемы.** Определение напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов зданий и сооружений, возведенных на территориях со сложными грунтовыми условиями, издавна привлекала внимание исследователей. Рекомендованные нормативными документами методики расчета [1, 2, 3, 4, 5, и др.] не всегда дают возможность правильно оценить НДС и реальный запас несущей способности конструкции или сооружения (в дальнейшем - системы), поскольку в их основе предпосылки об упругой работе материала.

**Цель работы** – разработка методики расчета систем, состоящих из железобетонных элементов, с учетом изменения свойств материалов при силовых, деформационных и высокотемпературных воздействиях.

**Основная часть.** В ПК “Lira-Windows” основание было представлено системой одноузловых КЭ, которые моделируют пространственную работу основания. Эти КЭ являются податливыми связями, часть из которых направлена вдоль осей OX и OY, другая часть направлена вдоль оси OZ. Решение контактной задачи имеет ввиду подбор величин коэффициентов постели в результате выполнения итерационных расчетов, которые представлены одноузловыми КЭ. Расчет осадок выполнен в соответствии с требованиями нормативных документов [4, 5].

Максимальная нагрузка на колонну паркинга при нормативных значениях нагрузок составила 705,32 т. Учитывая размеры колонны

(сечение 600x600 мм, высота 3,3 м), а также незначительную величину изгибаемого момента, в дальнейших расчетах было принято, что колонна работает на центральное сжатие.

Расчетные параметры бетона и арматуры при расчетах по предельным состояниям II группы:

бетон класса С 20/25 (В25) –  $R_b=18,5$  МПа,  $R_{bt} = 1,6$  МПа;

арматура класса А400С –  $R_s=400$  МПа.

Для определения огнестойкости [6] конструкции сечение колонны паркинга было разбито на квадраты со стороной 5 см. В центре каждого квадрата определена температура и расчетное сопротивление бетона в зависимости от температуры. Зависимость расчетного сопротивления бетона от температуры принято по методике [7]. Была определена температура и в арматуре. После определения расчетных сопротивлений в зависимости от температуры была вычислена несущая способность при нагревании на протяжении определенного промежутка времени  $\tau$ .

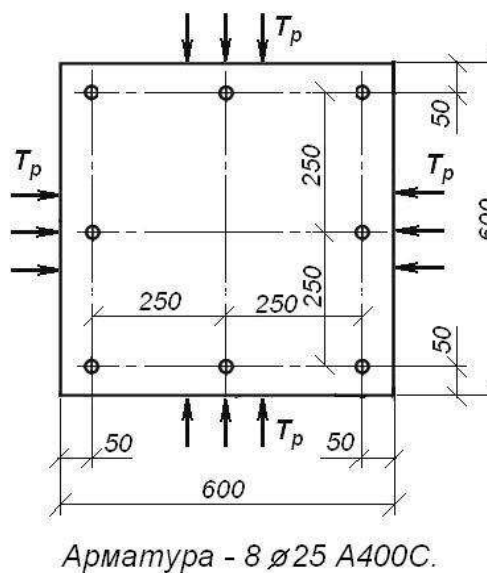


Рис. 1. Сечение колонны паркинга и условия теплообмена

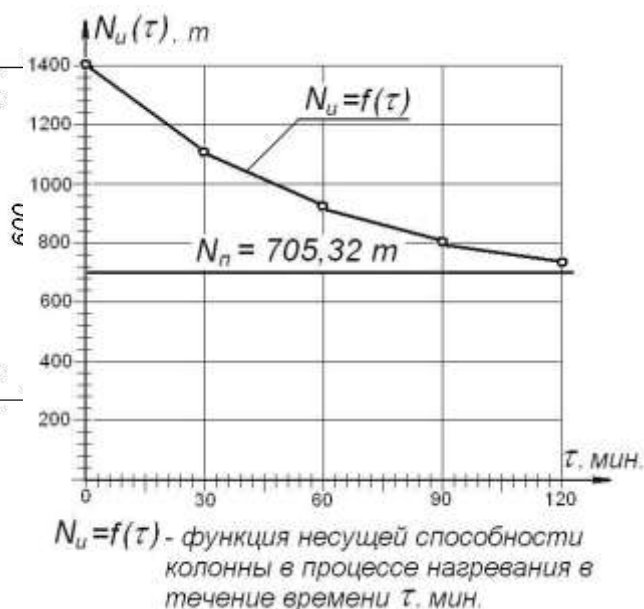


Рис. 2. Результаты определения огнестойкости колонны

Сечение колонны и условия теплообмена приведены на рис.1.  
Результаты расчетов приведены на рис.2.

**Выводы.** Разработана методика расчета железобетонных колонн на основе статического расчета при силовых, деформационных и высокотемпературных воздействиях. Методика базируется на основных положениях действующих нормативных документов Украины и позволяет учесть изменение прочностных и деформативных характеристик материалов и грунтов в процессе нагружения.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ДБН В.2.3-14:2006. Сооружения транспорта. Мосты и трубы. Правила проектирования / Минстрой Украины. – К.: Минстрой Украины, 2006. – 359 с.
2. ДБН В. 2.6-160:2010. Конструкции зданий и сооружений. Сталежелезобетонные конструкции. Основные положения / Минрегионстрой Украины. – К.: Минрегионстрой Украины, 2011. – 55 с.
3. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкции зданий и сооружений. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения / Минрегионстрой Украины. – К.: Минрегионстрой Украины, 2011. – 71 с.
4. ДБН В.1.1-5-2000. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Часть 1. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. – К.: Гос. комитет стр-ва, архит. и жил. политики Украины, 2000. – 65 с.
5. ДБН В.2.1-10-2009. Объекты строительства и промышленная продукция строительного назначения. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основания и фундаменты сооружений.

Основные положения проектирования / Минрегионстрой Украины. - К.: Минрегионстрой Украины, 2009. – 82 с.

6. ДБН В.1.1.7-2002. Защита от пожара. Пожарная безопасность объектов строительства. – К.: Госстрой Украины, 2003. – 41 с.

7. Голоднов А.И. Влияние высокотемпературных воздействий на прочность и деформативность стальной арматуры / А.И. Голоднов, Ю.А. Отрош, Н.Н. Семиног, И.А. Ткачук / Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. науч. тр. / Одесская государственная академия строительства и архитектуры. – Одесса: ОГАСиА, 2012. – №16. – Часть 1. – С. 47–52.

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ БИЗНЕС-ЦЕНТРА**

*Щербина И.С., Банадысева В.Е., Руденко Т.Ю.*

*НК – Отрош Ю.А. к.т.н., доцент*

**Постановка проблемы.** В соответствии с ДБН В.2.3-14:2006 [1], ДБН В. 2.6-160:2010 [2] и ДБН В.2.6-98:2009 [3], усилия в статически неопределенных конструкциях от нагрузок и вынужденных перемещений опор необходимо определять, как правило, с учетом неупругих деформаций стали, бетона и арматуры. Для конструкций, методика расчета которых с учетом неупругих свойств материала не разработана, а также для промежуточных стадий расчета, усилия в статически неопределимых конструкциях разрешается определять в предположении их линейной работы.

Нелинейная работа железобетона может быть учтена с помощью имеющихся зависимостей «напряжения -деформации» бетона [2, 3].

**Цель работы** – разработка методики расчета систем, состоящих из железобетонных элементов, с учетом изменения свойств материалов при силовых, деформационных и высокотемпературных воздействиях.

**Основная часть.** Разработку конструктивного раздела проекта здания бизнес-центра по адресу пр. Богдана-Хмельницкого, 102 в городе Донецке выполнено для местных условий. Здание предназначено для размещения помещений административного, инженерно-технического, торгового назначения, а также для проведения зрелищных мероприятий и хранения легковых автомобилей.

Здание состоит из четырех объемов. Первый, второй и третий объемы представляют собой многоэтажные сооружения, которые имеют, соответственно, 14, 17 и 14 этажей, а также подвальный и цокольный этажи. Фундаменты высотной части (первый, второй и третий объемы) выполнены в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 1200 мм, фундаменты четвертого объема – монолитная железобетонная плита толщиной 400...600 мм.

Расчеты здания выполнены на основе математической модели, которая была разработана для совместного расчета системы «здание-основание». Расчетная модель состояла из двух подструктур:

- подструктура №1 – расчетная конечно-элементная модель (КЭМ) конструктивной системы здания;
- подструктура №2 – расчетная модель основания.

Расчет здания (подструктура №1) выполнен с использованием программного комплекса (ПК) “Lira-Windows”, и программы "Бейзис" для расчетов грунтовых оснований по предельным состояниям первой

и второй групп (подструктура №2). Программа "Бейзис" обеспечивала интерфейс обмена данными между программным комплексом "Lira-Windows", блоком определения осадок и коэффициентов постели, а также учитывала несущую способность фундаментов при определении коэффициентов постели. Программа "Бейзис" позволила определять напряжения в массиве грунта от круговой площади нагружения путем численной интеграции для всего массива элементарных слоев с учетом взаимного влияния.

Расчет выполнен итерационным способом, при котором на первом шаге работы ПК "Lira-Windows" были определены нагрузки в виде реакций на отметке подошвы фундаментов с учетом жесткости конструкций рассчитываемого объекта и постоянных значениях коэффициентов жесткости основания.

Вычисленные значения коэффициентов жесткости основания с учетом работы грунта в линейной стадии подставлялись в данные для расчета модели на ПК "Lira-Windows" на втором шаге. По результатам выполнения этого расчета производился анализ НДС расчетной схемы и проверялось условие сходимости.

**Выводы.** Методика расчета позволяет прогнозировать уменьшение прочности бетона и арматуры при нагревании и определить несущую способность колонн с учетом уменьшения характеристик прочности и деформативности стали, бетона и арматуры при пожаре в различные моменты времени.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ДБН В.2.3-14:2006. Сооружения транспорта. Мосты и трубы. Правила проектирования / Минстрой Украины. – К.: Минстрой Украины, 2006. – 359 с.



2. ДБН В. 2.6-160:2010. Конструкции зданий и сооружений. Сталежелезобетонные конструкции. Основные положения / Минрегионстрой Украины. – К.: Минрегионстрой Украины, 2011. – 55 с.

3. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкции зданий и сооружений. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения / Минрегионстрой Украины. – К.: Минрегионстрой Украины, 2011. – 71 с.

4. ДБН В.1.1-5-2000. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Часть 1. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. – К.: Гос. комитет стр-ва, архит. и жил. политики Украины, 2000. – 65 с.

5. ДБН В.2.1-10-2009. Объекты строительства и промышленная продукция строительного назначения. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основания и фундаменты сооружений. Основные положения проектирования / Минрегионстрой Украины. – К.: Минрегионстрой Украины, 2009. – 82 с.

6. ДБН В.1.1.7-2002. Защита от пожара. Пожарная безопасность объектов строительства. – К.: Госстрой Украины, 2003. – 41 с.

7. Голоднов А.И. Влияние высокотемпературных воздействий на прочность и деформативность стальной арматуры / А.И. Голоднов, Ю.А. Отрош, Н.Н. Семиног, И.А. Ткачук / Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. науч. тр. / Одесская государственная академия строительства и архитектуры. – Одесса: ОГАСиА, 2012. – №16. – Часть 1. – С. 47–52.

# АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК НА ПІДПРИЄМСТВАХ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Грищенко Д.В. Фещенко В.В.*

*НК – Алексєєв А.Г. к.х.н., доц.*

Технологія виробництва молокопродуктів завжди пов'язана з охолодженням. Холодильні установки використовують хімічно-небезпечні речовини, які циркулюють в них. Збільшення потенційної небезпеки виникнення аварії на підприємствах молочно-переробної галузі, можливі важкі наслідки обумовлюють актуальність захисту населення і ліквідації від наслідків пожеж та хімічних небезпечних аварій на території України [1-3]. Основні небезпеки при експлуатації АХУ – це ризик витоку аміаку в результаті розгерметизації устаткування і наступний токсичний вплив парів аміаку на персонал підприємства та населення, а також утворення вибухонебезпечної чи горючої суміші аміак-повітря в приміщенні.

Аварії, пов'язані з викидом аміаку, можуть виникнути з таких причин:

- розгерметизація обладнання компресорного залу;
- розгерметизація обладнання, що розташоване на відкритому майданчику;
- розгерметизація обладнання вузла зливання аміаку.

Найбільша імовірність аварій в компресорному цеху, який характеризується наявністю таких небезпечних параметрів:

- підвищена вібрація, висока температура нагнітання;
- низька температура рідкого аміаку;
- тиск в обладнанні і трубопроводах.

На підставі проведеного аналізу небезпек досліджуваного об'єкта встановлено, що найбільшу потенційну небезпеку являє порушення герметичності лінійних ресиверів та автоцистерни. В обох випадках викид аміаку відбудеться на відкритій площадці.

При руйнуванні кожухотрубних випарників відбудеться викид аміаку в приміщенні машинного залу, наслідком чого буде загазованість приміщення та можливе утворення вибухонебезпечної суміші аміак – повітря.

В результаті проведеного дослідження до існуючих заходів для забезпечення техногенної безпеки та запобігання виникнення аварійних ситуацій і аварій запропоновано додати:

- проведення планово-попереджувальних ремонтів згідно з графіками;
- випробовування на герметичність та міцність трубопроводів після ремонту;
- спорядження обладнання системами контролю, сигналізації та блокування;
- перевірку працездатного стану газосигналізаторів, систем вентиляції;
- наявність пожежного інвентарю;
- спорядження обладнання запобіжними клапанами, що відкриваються при підвищенні тиску до 1,6 МПа зі скиданням газоподібного аміаку в атмосферу;
- високу кваліфікацію обслуговуючого персоналу та дотримання правил безпечної експлуатації установки;
- блискавкозахист II категорії;
- забезпечення II ступеню вогнестійкості будівлі;
- заземлення всього металевого обладнання;
- ступінь захисту оболонки електродвигуна компресора IP 44;

- контроль та обмеження доступу сторонніх осіб на аварійно-небезпечні блоки АХУ;
- придбання пересувної дощувальної установки для ліквідації аварій, пов'язаних із цистернами аміаку.
- визначення матеріального зносу засобів для дегазації водних розчинів аміаку, що отримуються при створенні водяних завіс.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Стан ринку молока і молочних продуктів в 2009-2011 роках. Нове в законодавстві, нормативній базі, інновації в техніці та технології // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.molprom.com.ua>.
2. Закон України «Про захист населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», 2000 р.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями».

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ДП «КАМ'ЯНСЬКИЙ СПИРТОГОРІЛЧАНИЙ КОМБІНАТ» ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Швагер Є.В.*

*НК – Алексєєв А.Г. к.х.н., доц.*

Цех по виробництву горілчаних виробів є головною складовою ДП «Кам'янський спиртогорілчаний комбінат» Черкаської області. *До*

*складу цеху входять:* спиртосховище, спиртоприймальне, спиртовідпускне, очисне відділення та відділення по виготовленню лікерів, які розташовані в загальній будові; головний виробничий корпус; цехи розливу; мийний та посудний цехи; склад готової продукції.

В цеху по виробництву горілчаних виробів Кам'янського спиртогорілчаного комбінату виділено шість технологічних блоків, які відносяться до III категорії вибухонебезпечності. Всі аварії, що можуть відбутися у блоках, відносяться до рівня «А».

***Найбільш небезпечними є:***

– пожежа виліву з залізничної цистерни буде займати велику поверхню – 600 м<sup>2</sup>;

– вибухонебезпечна зона, що може утворитися з такого виліву має довжину 40м, а ширину – 5м; при її затіканні у приміщення, або спалаху на відкритому просторі можлива загибель людей, що в неї потраплять;

– внаслідок вибуху пароповітряної суміші в приміщенні спиртосховища можуть бути травмовані 23 людини, а будівля, в якій розташоване спиртосховище, - зруйнована.

Пожежовибухонебезпечні властивості етилового спирту обумовлюють існування вибухонебезпечної пароповітряної суміші в устаткуванні з спиртом, якщо температура спирту (навколишнього середовища) перевищує +11°C. Згідно проекту всі ємності спиртосховища и виробництва зв'язані між собою системою «дихання». Але на лініях цієї системи не встановлені вогнезапобіжники, роль яких міститься у затриманні полум'я, якщо воно виникне з яких не будь причин, в межах певної ділянки. Таке становище небезпечно в тому, що якщо в якій не будь ємності чи ділянці трубопроводу виникне полум'я, воно розповсюдиться по всій

групі устаткування і трубопроводам, які містять вибухонебезпечну пароповітряну суміш. Жодне устаткування спиртосховища і виробництва не розраховано на тиск, відповідний тиску вибуху. Тому вірогідність зруйнування устаткування в такому випадку дуже висока.

Розлив спирту на великій площі сприяє виникненню вибухонебезпечної зони, дальність розповсюдження якої при деяких умовах може сягати 40м. З наведених прикладів аварій з бензином, пожежовибухонебезпечні властивості якого та етилового спирту схожі, можна побачити, що вільний розлив такої рідини призводить до тяжких наслідків. Між іншим ні майданчик, де встановлюється залізнична цистерна із спиртом, ні майданчик для автоцистерни не обладнані пристроями, які мають обмежувати площу розливу і час його існування.

В цілому, параметри технологічного процесу та виробничих операцій, що відбуваються на Кам'янському спиртогорілчаному комбінаті, оснащення контрольно-вимірювальними приладами, системами запобігання виникнення аварійних ситуацій, системами проти аварійного захисту сприяє створенню безпечних умов праці. Розглянуті в ході аналізу можливі види аварій основані, в першу чергу, на відмові контрольно-вимірювальних приладів, систем захисту і системи управління процесом, або внаслідок помилкових дій персоналу.

Приведені значення вражаючих чинників аварії відповідають найважчим по своїм наслідкам аваріям, тобто коли відбувається повне руйнування устаткування або гільйотинне руйнування трубопроводу. Найчастіше розгерметизація технологічної системи не супроводжується такими великими викидами і дальність впливу вражаючих чинників аварії значно скорочується. Тому обслуговуючий персонал під час аварії повинен вміти оцінити не тільки можливу масу

викиду при аварії, але і значення вражаючих чинників, наприклад, дальність розповсюдження вибухонебезпечної зони, щоб дії персоналу були адекватні небезпечності аварії, що виникла.

З метою підвищення вибухобезпеки підприємства вважається доцільним:

- розробити організаційно-технічні заходи спрямовані на скорочення площі розливу спирту при аварійних викидах;

- оснастити систему «дихання» ємностей та мірників із спиртом вогнезапобіжниками комунікаційного типу, конструкція яких забезпечує гасіння полум'я не залежно від того, в якому режимі розповсюджується фронт полум'я: в дефлаграційному, детонаційному чи нестационарному. Такі вогнезапобіжники повинні бути встановлені на кожній ємності і на кожному мірнику із спиртом.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Закон України «Про захист населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», 2000 р.

## **АВАРІЙНІСТЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Рябоконт І.О., Лободенко В.М., Шевченко Б.В.,  
Григоренко Ю.А., Стельмах С.В.*

На сьогоднішній день велика кількість промислових установок та обладнання викликають радіаційні, токсичні, пожежовибухонебезпечні та інші аварійні ситуації які являються причинами чи наслідками промислових аварій. Так в Україні лише за 2013 рік виникло 465 пожеж на спорудах виробничого призначення. Як показує статистика пожеж на об'єктах зберігання, переробки та

транспортування нафти та нафтопродуктів проведених за останні 20 років, свідчить, що з 200 пожеж 92% сталося в наземних резервуарах, з них 26% - у резервуарах із нафтою, 49% - із бензином і 24% з мазутом, дизпаливом та керосином.

Такі аварії на хімічних та нафтохімічних являють серйозну загрозу населенню та навколишньому середовищу. Причини аварій бувають різними, однак всі вони лежать за межами розрахункового рівня навантажень, нормативних вимог технічного обслуговування та ін. Аварії на виробничих об'єктах можуть бути пов'язані як з безпосереднім впливом так і з несприятливих поєднань звичайних навантажень та інших факторів з дуже малою вірогідністю прояву. Початковою причиною аварій можуть бути помилки допущені при проектуванні, розрахунку, виборі матеріалів, виготовленні, монтажу, експлуатації та технічному обслуговування, а також поєднання цих недоліків з несприятливими зовнішніми умовами, не залежним від персоналу.

Недостатня надійність окремих елементів і систем являються однією з причин аварій різних великогабаритних будівельних конструкцій та споруд.

***Основними причинами виробничого травматизму являються:***

- послаблення уваги керівників підприємств, виробництв, інспекцій з питань забезпечення протипожежного захисту, техногенної безпеки та безпеки праці;
- низька виробнича дисципліна та слабка професійна підготовка робочих та фахівців підприємств;
- недосконалість технологічних процесі і систем управління, контролю та протипожежного захисту;



- незадовільний механічний стан обладнання, трубопроводів та арматури(конструктивні недоліки, фізичний та моральний знос обладнання та ін.);

- скорочення кількості фахівців з профілактики травматизму та аварії на товариствах, концернах, підприємствах різних галузей промисловості.

Відповідно на сьогоднішній день важливим етапом попередження аварій являється проведення інвентаризації виробництв з метою визначення їх стану.

***До потенційно небезпечних хімічних, нафтохімічних інших вибухонебезпечних та шкідливих відносяться наступні виробництва:***

- продуктів нафтопереробки та нафтохімії;
- основного органічного синтезу;
- каучуку, шинної, гумотехнічної, сланцепереробної промисловості та технічного вуглецю;
- хлору, хлорорганічної та неорганічної продукції;
- хімічних волокон;
- полімерних матеріалів та пластмас;
- синтетичних фарбників, хімічних домішок і інших продуктів тонкого органічного синтезу;
- лакофарбної продукції;
- кінофотоматеріалів і хімічних реактивів;
- продуктів побутової хімії;
- азотної та фосфорної промисловості;
- продуктів основної хімії та хімзахисту;
- лісохімічної та целюлозно-паперової промисловості та багато інших.

Аналіз ситуації, що склалася з безпекою виробництва, взаємин з виробничими структурами всіх рівнів і організації нагляду дозволяє здолати висновок, що єдиною структурою, здатною на цьому перехідному етапу стабілізувати становище з технічною безпекою, створити передумови для становлення в перспективі продуманої та оптимальної системи управління безпеки являється система державного нагляду за безпечним веденням роботи в промисловості та атомній енергетиці, що здійснює державний нагляд за такими пріоритетними напрямками:

- на ядерно- та радіаційно небезпечних виробництвах, об'єктах та установках(за виключенням Міністерства оборони);
- на об'єктах виробництва вугільної, нафто- та газовидобувної, хімічної та нафтохімічної, газопереробної, металургійної та харчової продукції(які відносяться до потенційно небезпечних);
- на магістральних газо- ,нафто- та продуктопроводах, системах газопостачання в містах та населених пунктах;
- на об'єктах, виробництвах і роботах, пов'язаних із створенням, виготовленням, зберіганням використанням радіоактивних, хімічних вибухопожежонебезпечних речовин та промислових вибухових матеріалів;
- на парових водонагрівальних котлах, установках, що працюють під тиском, трубопроводах для пари і гарячої води, на підйомних спорудах (вантажопідйомні крани, ліфти і т.д.);
- при залізничних перевезеннях небезпечних шкідливих вантажів.

Великі аварії і катастрофи на промислових об'єктах, що відбулися за останні роки, не зменшуваний ризик виникнення аварійних ситуацій через комплекс причин, пов'язаних зі старінням і

недосконалістю обладнанням, техніки технології, збільшення об'ємів  
одиночної потужності потенційно небезпечних виробництв, зміна  
виробничого процесу на базі морально застарілої іншої виробничої  
лінії, зростаюча стурбованість відповідальністю можливими  
наслідками аварій, настійливо вимагають зміни акцентів у самому  
підході до промислового виробництва.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дані про пожежі на нафтопереробних спорудах за 2004-2012 роки. УкрНДІЦЗ
2. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О./Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Навчальний посібник - Харків, 2004.-407с.
3. Андрієнко В.М., Андрієнко М.В., Білошицький М.В., Єременко С.А., Поздєєв С.В., Пруський А.В., Сидоренко В.Л./ Пожежна безпека промислових та сільськогосподарських виробництв: Навчальний посібник. – К.: «Українська технологічна група», 2013, - 440с.

## НЕБЕЗПЕКА АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ

*Рябоконт І.О., Довженко В.С.*

Автоматизація процесів є одним з найбільш ефективних шляхів підвищення продуктивності праці, а також поліпшення умов праці робітників.

***Основними причинами впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів при використанні автоматизованого обладнання є:***

- порушення умов експлуатації обладнання;

- порушення вимог безпеки праці при організації автоматизованої ділянки, пов'язані з неправильним плануванням обладнання, пультів управління, транспортно-накопичувальних пристроїв;

- відмову або поломку технологічного обладнання, промислових роботів і маніпуляторів;

- помилкові дії оператора при налагодженні, регулюванні, ремонті устаткування або під час роботи його в автоматичному циклі;

- поява людини в робочому просторі обладнання;

- порушення вимог інструкцій з техніки безпеки;

- відмови у функціонуванні засобів аварійної та діагностичної сигналізації та відображення інформації;

- помилки в роботі пристроїв програмного керування і помилки в програмуванні.

**Роботизація.** Універсальним засобом, що забезпечує комплексну автоматизацію виробничих процесів і дозволяє швидко змінювати послідовність, швидкість і вид маніпуляційних дій, є промислові роботи (ПР).

Механізація і автоматизація процесів, здійснювана за допомогою ПР, дозволяє вивільнити значну кількість допоміжних робітників і направити їх в основне виробництво. За допомогою ПР успішно автоматизуються монотонно повторювані операції і переходи виробничого циклу, що протікають у виробничому середовищі з високою температурою, неприємними запахами, пилом, газами і гаром.

Важливим параметром, що забезпечує безпеку персоналу, що обслуговує ПР і зручність роботи оператора, є швидкість переміщення виконавчих пристроїв. При навчанні та налагодженні ПР, коли потрібно перебування обслуговуючого персоналу в зоні його робочого

простору, швидкість переміщення виконавчих пристроїв обмежується 0,3 м/с. Для цього ПР оснащують регуляторами швидкості.

Для підвищення безпеки праці оператора в конструкції ПР передбачені пристрої, за допомогою яких надходять інформації: про режим роботи, виконанні програми, роботи за кодами програми; про спрацьовування блокувань ПР і обслуговування ним технологічного обладнання; про наявність збою в роботі ПР; про початок руху виконавчих органів ПР та їх готовності до руху при виконанні керуючої програми.

Роботи необхідно оснащувати засобами захисту (огороджувальними, запобіжними, блокуючими, що сигналізують тощо), що виключають можливість впливу на обслуговуючий персонал небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Ці засоби захисту не повинні обмежувати технологічні можливості ПР і погіршувати умови їх обслуговування та ремонту.

Для запобігання поломок елементів обладнання, інструменту та іншої оснастки, несправності в системі керування ПР передбачені різні блокувальні пристрої. Конструкції ПР повинні включати засоби, що забезпечують зупинку виконавчих органів при потраплянні людини на ту частину робочого простору, де ПР працює за програмою. Щоб маніпулятори не виходили за межі запрограмованого робочого простору, передбачають жорсткі опори, розраховані на навантаження з урахуванням динамічних і статичних зусиль, а також кінцеві вимикачі. Блокуючі пристрої ПР при роботі в одному з режимів повинні виключати можливість роботи в іншому режимі і мимовільне перемикання з одного режиму на інший.

З метою забезпечення безпеки оператора система управління ПР повинна мати пристрій аварійної зупинки, який спрацьовує при будь-якому порушенні працездатності ПР незалежно від режиму його

роботи, в тому числі при взаємному відключенні будь-якого виду живлення, яке використовується для обслуговування устаткування. При спрацьовуванні пристрою аварійної зупинки має припинитися будь-який рух ПР незалежно від режиму роботи, за винятком випадків, коли його останов і фіксація в певному положенні ведуть до виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Аварійне відключення робота має виключати можливість його включення в режим виконання програми без попереднього приведення всіх виконавчих пристроїв і технологічного обладнання в вихідне положення, відповідне перерваної програмі. Відновлення роботи ПР здійснюється оператором за допомогою спеціальної команди.

Роботи, призначені для транспортування виробів на висоті, обладнають пристроями, що виключають падіння переміщуваних вантажів внаслідок ослаблення затиску охоплення, раптового відключення живлення та інших причин.

Органи управління ПР і засоби відображення інформації розташовують на панелі пульта управління; їх розташування повинне бути зручним для використання робітниками. При виборі засобів відображення інформації, що вимагають швидкої реакції робітника, слід віддавати перевагу звуковим і світловим сигналами достатньої потужності. Перемикачі режимів роботи ПР і регулятори швидкості повинні мати фіксатори, що не допускають самовільного їх переміщення. Щоб складнити вільний доступ до органів пульта управління, застосовують спеціальні кришки, кнопки, ручки і т. п. Основні органи управління ПР повинні мати чіткі написи і символи, що вказують їх призначення. Органи аварійної зупинки слід розташовувати в легкодоступному місці і виділяти за розміром і кольором в порівнянні з іншими органами і кнопками.

Серед організаційно-технічних заходів, що забезпечують безпеку роботи з ПР, слід зазначити систему підготовки обслуговуючого персоналу до роботи на ПР. До роботи з програмування, навчання, налагодження, ремонту та експлуатації ПР допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і отримали посвідчення на право обслуговування ПР. У процесі підготовки осіб, які обслуговують ПР, розглядаються всі можливі аварійні ситуації і відмови в роботі роботів. Крім того, вивчаються практичні прийоми безпечної роботи на ПР.

На кожному підприємстві повинні бути розроблені і затверджені в установленому порядку інструкції з безпеки праці для кожної одиниці ПР, наявних на підприємстві. Інструкції складаються для конкретної професії (наладчик, механик, оператор, програміст). В інструкціях повинні бути відображені загальні вимоги безпеки, які стосуються конкретного устаткування, вимоги безпеки, зумовлені типовою інструкцією підприємства, і вимоги безпеки, що відносяться до особливостей даної моделі ПР.

Неспарваності та аварійні ситуації, що виникають в процесі експлуатації ПР і технологічного обладнання, що використовується спільно з ним, повинні щодня реєструватися оператором, наладчиком та іншими працівниками в спеціальному журналі з метою негайного їх усунення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навчальний посібник – К.: Знання, 2007.
2. Лапін В.Л., Сердюк Н.И. Управление охраной труда на предприятии.— М.: МИГЖ МАТИ, 1986.

3. Лапин В.Л., Попов В.М., Рыжков Ф.Н., Томаков В.И. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами.— Курск, КГТУ, 1995.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ БЕТОНУ НА ЙОГО ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПІД ЧАС НАГРІВУ**

*Чепіль К.В., Кушнір В.С., Семенович А.П.*

*НК – Поздеев А.В., к.т.н.*

В зв'язку з великим об'ємом будівництва в нашій країні, труднощістю проведення вогневих випробувань та складністю теоретичного визначення меж вогнестійкості складних сучасних залізобетонних конструкцій існує ще багато невирішених питань в області впливу вогню на споруди та їх елементи. Існуючі лабораторії не можуть в повній мірі задовольнити вимоги сучасної практики, тому що об'єм і рівень їх досліджень не встигає за загальним завданнями будівництва.

Забезпечення необхідних меж вогнестійкості будівельних конструкцій пов'язане з удосконаленням методів розрахунку на основі експериментального вивчення фізико-механічних характеристик матеріалів та роботи їхніх елементів у процесі нагрівання. У зв'язку з цим вивчення дійсної картини роботи бетону у конструкціях при інтенсивному нагріванні і наступному охолодженні в температурному режимі реальної пожежі та удосконалення методики оцінки вогнестійкості є актуальним напрямом. Обраний напрям дослідження відповідає задачам забезпечення пожежної безпеки.



Методика розрахунку вогнестійкості залізобетонних колон складається з двох основних етапів – розв’язання теплотехнічної задачі, а після цього статичної задачі [1, 2].

Для вивчення впливу структури бетону на теплофізичні параметри виготовлялися 12 зразків з водоцементним відношенням В/Ц = 0,36 (вода – 165 кг ± 10 кг). Зразки виготовлялися групами по три зразка з однаковими крупностями гранітного заповнювача (щебеня) – 5-10 мм, 10-20 мм, 20-30 мм, 40-50 мм. Заповнювачі більшої крупності не виготовлялися внаслідок великого розкиду результатів експерименту. Вигляд зразків показаний на рис. 1.

Склад зразків у пропорціях за масою сухих матеріалів на 1 м<sup>3</sup> був таким:

портландцемент марки "500" – 460 кг ± 10 кг;

пісок кварцовий річковий – 660 кг ± 10 кг;

щебінь гранітний – 1150 кг ± 10 кг;

вода водопровідна.

Для визначення теплофізичних параметрів – коефіцієнту теплопровідності і теплоємності використовуються дані, отримані при нагріві циліндричних зразків діаметром 100 мм и довжиною 300 мм в муфельної печі. Аналіз мікроструктури проводиться за допомогою оптичної мікроскопії на біологічному мікроскопі “Біолам-Д-11”.

Розрахунок проводився для моделі нагріву нескінченного циліндра з використанням рівняння теплопровідності Фур’є у вигляді:

$$c(T)\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial r} \left( \lambda(T) \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \lambda(T) \frac{\partial T}{r \partial r} \quad (10)$$

при граничних умовах I роду у вигляді  $T_w = f(t)$ , застосовуючи температурну криву нагріву поверхні, отриману при проведенні експерименту. Теплофізичні параметри бетону взяті з [1]

$$c(T) = 710 + 0.83 \cdot T, \lambda(T) = 1.2 - 0.00035 \cdot T. \quad (11)$$

Як видно із отриманих залежностей у жодному з випадків криві нагріву отримані експериментально та отримані розрахунковим методом мають істотні розбіжності. Причому інтенсивність прогріву залежить від крупності заповнювача. При зменшенні крупності заповнювача інтенсивність прогріву середини зразка збільшується, довжина полки при ефекті постійності температури у області  $100^\circ\text{C}$  зменшується.

Для визначення крупності заповнювача був проведений аналіз тріщинуватості внутрішньої структури. Результати аналізу подані у табл. 1. Довжина візуальних тріщин віднесена до довжини зразку, а довжина мікро тріщин віднесена до базової довжини – 10 мм.

Таблиця 1

Результати аналізу тріщинуватості структури бетону після нагріву

№, п/п	Зразок	Візуальні тріщини			Мікротріщини		
		Кількість	Середня відносна довжина	Середня ширина розкриття, мм	Кількість	Середня відносна довжина	Середня ширина розкриття, мкм
1	Кр. №2	40	0,17	0,38	15	0,25	8
2	Кр. №3	67	0,19	0,43	18	0,3	9
3	Ср. №1	45	0,13	0,2	8	0,11	4
4	Ср. №3	32	0,12	0,24	8	0,13	4
5	М. №1	39	0,1	0,1	6	0,11	5
6	М. №2	43	0,11	0,09	7	0,09	4
7	Ом. №2	26	0,06	0,06	4	0,08	3
8	Ом. №3	27	0,056	0,04	5	0,08	3
9	Сб. №1	59	0,09	0,09	5	0,1	4

**Висновки.** Крупність заповнювача бетону істотно впливає на прогрів бетону, тому для точного описання нагріву конкретного бетону потрібне експериментальне визначення його теплофізичних параметрів. Крупність заповнювача бетону істотно впливає на механічні параметри і повинна бути врахована при застосуванні розрахункових методів. Розрахункові методи визначення температури у бетоні під час його нагріву до 500°C не є точними і не описують виражені ефекти температурних кривих.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бушев В.П., Пчелинцев В.А., Федоренко В.С., Яковлев А.И. Огнестойкость зданий / Под общ. ред. В.А. Пчелинцева. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1970. - 262 с.
2. Бартелеми Б., Крюппа Ж. Огнестойкость строительных конструкций. - М.: Стройиздат, 1985. -216 с.
3. Рекомендации по расчету пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций – М.: НИИЖБ, 1986. - 40 с.
4. Молчадский И.С. Методы приведения реальных пожаров к стандартному пожару. Проблемы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений - М.: МДНТП им. Дзержинского, 1989. - С. 19 - 25.
5. Григорян Б.Б. Огнестойкость сжатых железобетонных элементов при температурных режимах близких к реальным: Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Харьков 2001.

# ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ МОДИФІКАТОРІВ БЕТОНУ

*Рудик І.В., Скотар Д.В., Семенчук О.М.*

*НК – Поздєєв А.В., к.т.н.*

Аналіз використання модифікованого бетону при виготовленні будівельних конструкцій [1] показав, що найбільш часто застосовуються суперпластифікатори і морозостійкі добавки. При проведенні теплових випробувань встановлено, що наявність модифікаторів підвищує швидкості прогріву бетонних зразків, причому найбільшим ефектом володіють суперпластифікатори. Отримані результати [2] дозволили провести розрахунок з використанням методик [3] за розробленим алгоритмом.

У табл. 1 наведені значення розрахованого межі вогнестійкості для залізобетонної балки з бетону з різними модифікаторами.

Таблиця 1 Розрахункові межі вогнестійкості.

Добавка в бетон	Межа вогнестійкості, хв.	Відхилення від експ. значення, хв	Відхилення від розр. межі для бетону без добавок, хв.
Експеримент	65	-	-
Без добавок	62	3	-
«MasterFIX»	54	11	8

Відхилення результатів для однієї і тієї ж балки з бетону з різними модифікаторами від розрахунку для бетону без модифікаторів може скласти 11 хв, що складає 18% від межі вогнестійкості. Відсутність обліку даних особливостей може призвести до того, що межі вогнестійкості, визначені розрахунковим шляхом, можуть бути

істотно завищені, що може привести до високого соціально-економічним збитком.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Поздеев А.В., и др. Влияние модифицирующих добавок в бетоны на обеспечение огнестойкости железобетонных строительных конструкций.// Пожарная безопасность: теория и практика. Сборник научных трудов. Черкассы: АПБ. – Выпуск 7. - 2011 - С. 123-129.

2. Поздеев А.В. Определение теплофизических характеристик модифицированного бетона расчетно-экспериментальным методом // Научный вестник УкрНИИПБ. – 2011. – № 2(24). – С. 104-112.

3. Поздеев С.В. Экспериментально-расчетный метод построения диаграмм деформирования бетона при высоких температурах / Поздеев С.В.//Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. – Алчевск : ДонДТУ. – № 33. – 2011. – С. 275–283.

## **ПОЖЕЖІ, ЯКІ ВИНИКЛИ В РЕЗАЛЬТАТІ ВИБУХІВ ТА СТАЛИ ПРИЧИНОЮ МАСОВОЇ ЗАГИБЕЛІ ЛЮДЕЙ.**

### **ПРИЧИНИ ВИБУХІВ НА ПОЖЕЖАХ**

*В.М. Дорофеев, Н.Л. Фоменко, Федорук І.С., Степанов Є.В.  
м. Черкаси, Черкаський інститут пожежної безпеки імені  
Героїв Чорнобиля*

08 січня 2014 року об 11:29 до служби порятунку «101» ГУ ДСНС України у Харківській області надійшло повідомлення про пожежу по вулиці Академіка Проскури 1, на території заводу

«Хартрон» у Харкові. Пожежа виникла у п'ятиповерховій виробничій будівлі. Внаслідок пожежі з працівниками підприємств ТОВ «Харківська ювелірна фабрика», ТОВ «Даймонд-Консалтинг», ТОВ «Імплоер» та ТОВ «Срібна стріла», які здійснюють господарську діяльність на території ПАТ «Хартрон», 8 осіб загинуло, 7 з травмами попали у лікарняні заклади. Ще 22 особи були врятовані рятувальниками. Вогнем було пошкоджено 4 та 5 поверхи будівлі на площі 250 квадратних метрів. Рятувальники не допустили поширення вогню на інші поверхи будівлі. О 12:40 пожежа була локалізована, а о 14:10 - ліквідована. До гасіння пожежі було залучено 20 одиниць основної та спеціальної техніки Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Харківській області.

За фактом пожежі на території заводу відкрили кримінальне провадження за ч. 2 ст. 270 КК України (порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, що спричинило загибель людей).

Віце-прем'єр-міністр України Олександр Вілкул та Голова Державної служби України з надзвичайних ситуацій Михайло Болотських провели на території заводу «Хартрон», в той же день, засідання Державної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій. Олександр Вілкул сказав, що, за попередніми даними, причиною пожежі міг стати вибух легкозаймистих речовин в одному з виробничих приміщень в результаті порушення правил техніки безпеки.

Правоохоронці порушили кримінальну справу за статтею «порушення правил пожежної безпеки, що спричинило смерть людей». Слідчі розглядають дві основні версії вибуху: порушення правил пожежної безпеки та порушення правил охорони праці. У першому випадку винуватцям трагедії загрожує від 3 до 7 років

в'язниці, у другому – до 8 років. «Місця евакуаційного виходу не було. Металеві двері були закриті на замок, люди були надані самі собі, стихія зробила свою справу», – зазначив в.о. прокурора в Харківській області Володимир Суходубов. За попередніми даними фахівців, причиною загибелі людей – стало отруєння. Однак чи був це чадний газ, чи інші продукти горіння, встановить експертиза. Остаточний висновок щодо причин пожежі буде надано після завершення слідства.

Розглянемо можливі причини цієї надзвичайної ситуації. Причиною пожежі при вибухах можлива у результаті впливу на горючі речовини і матеріали джерел запалювання, що утворюються внаслідок вибуху, а саме:

- іскри механічного походження, що утворюються внаслідок співудару металевих деталей, уламків, частин зруйнованого обладнання чи устаткування;

- електричні дуги, іскри, розжарені частки металу, які утворюються під час зруйнування електромереж або окремих елементів електроустановок;

- відкрите полум'я, жар, іскри, які виникають внаслідок зруйнування установок чи приладів, в котрих за нормальних умов відбувається горіння різних видів палива;

- нагріті до високої температури поверхні обладнання та устаткування, на які внаслідок вибуху попадають горючі матеріали, речовини, елементи конструкцій.

Вибухи, що призводять до пожеж, більшою мірою характерні для виробничих умов. Як правило, це пов'язується з порушенням вимог безпеки під час експлуатації газових мереж або балонів зі стисненим природним газом. Так, підключенні газових приладів за допомогою гумових шлангів витікання газу відбувається через їх

старіння і розтріскування шлангів. Заправка газових балонів понад норму в холодну пору років призводить до виникнення в них в умовах приміщень надлишкового тиску, що за умови перевищення терміну експлуатації, корозії і виникнення так званої «втоми металу» теж викликає вибух.

Стиснені гази мають значний коефіцієнт об'ємного розширення при підвищенні температури. Для рідкого пропану його значення в 16 разів більше ніж для води, для бутану - в 11 разів. Підвищення температури пропану від 15 до 25°C призводить до збільшення його об'єму на 11%.

Посудини і арматура для транспортування та зберігання зрідженого газу виготовлені зі сталі, об'ємне розширення якої в 93 рази менше, ніж у рідкого пропану. За умови 100% заповнення посудин, резервуара або балона рідкими вуглеводнями і подальшого збільшення температури навколишнього середовища відбувається руйнування герметичних посудин через об'ємне розширення рідкої фази. Тиск у переповненій посудині збільшується в середньому на 0,7 МПа при нагрівання газу на 1°C і може досягти у разі перепаду температур в 20°C 14 МПа для пропану і 15 МПа для бутану.

Під час обґрунтування даної версії слід насамперед доказово встановити джерело запалювання, причину і момент його виникнення, тобто відслідкувати всю послідовність розвитку окремих подій.

Прокуратурою в Харківській області призначено 20 експертиз по цій пожежі, то після оприлюднення їх результатів стане зрозуміла ймовірна причина пожежі.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендации инспектору госпожнадзора по расследованию пожаров, связанных с поджогом. - Луганск: УГПО МВД в Луганской области, 1995.
2. Пожарная тактика / Под ред. Повзика Я.С. – М.: ГУПО МВД Украины, 1994.
3. Кольцов К.С., Попов Б.Г. Самовозгорание твердых веществ и материалов. – М.: «Химия», 1978.
4. По материалам периодических изданий за январь 2014 года.

## **Секція 2. ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ НА ОБ'ЄКТАХ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.**

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ З КРАЇНАМИ СВІТУ.**

*Гриценко О.М., Снісаренко К.П.*

Відомо, що на Землі з різних причин постійно виникають пожежі, які завдають значної шкоди природі і суспільству, так як при пожежах гинуть і травмуються люди, знищуються матеріальні цінності, погіршується якість середовища проживання і навколишнього середовища тощо.

Однак, мало хто знає справжні розміри реальної пожежної небезпеки: як часто виникають пожежі, які їхні соціальні, економічні та екологічні наслідки, скільки щорічно гине людей, знищується житла, будівель різного призначення, лісів тощо.

Для того щоб дати точну відповідь на ці питання, необхідно постійно вести облік всіх пожеж та їх наслідків, тобто збирати первинні статистичні дані за фактом пожеж.

При цьому різних фахівців цікавлять різна інформація, що відносяться до пожеж, їх наслідків, діяльності протипожежних служб і багато іншого.

Наприклад, страхові компанії цікавить частота виникнення пожеж в об'єктах різного призначення і величина збитку від них. Вони ж зацікавлені у швидкому прибутті до місця пожежі пожежних підрозділів, а значить в ефективній організації ліквідації пожеж. Їм

важливо знати статистичні дані про час прибуття пожежних автомобілів до тих чи інших об'єктах захисту. Ці ж дані цікавлять адміністрацію міст, що відповідає за їх пожежну безпеку. Її ж хвилюють питання навантаження пожежних підрозділів, їх чисельність. Кількість постраждалих від пожеж потрібно знати страховим компаніям, а також при організації опікових центрів. Частоту використання тих чи інших видів пожежної техніки та озброєння повинні знати виробники цієї техніки. Число таких прикладів можна продовжувати до нескінченності. Всі вони говорять про те, що людство гостро потребує пожежної статистиці для організації боротьби з пожежами (табл.1-3).

Таблиця 1 Основні показники обстановки з пожежами в світі на початку ХХІ століття.

<b>6,9</b>	<b>Число пожеж на рік. млн.</b>	<b>85-90</b>	<b>Число загинув при пожеж. на рік тис. чол.</b>	<b>600-800</b>	<b>Число травмованих при пожежах на рік тис чол.</b>	<b>500</b>	<b>Число загинув пожежників на чергуваннях в рік чол.</b>	<b>2,5</b>	<b>Число професійних пожежних млн.</b>	<b>25</b>	<b>Число добровільних пожежних млн.</b>	<b>500</b>	<b>Число АЦта автотасосів тис.</b>	<b>50</b>	<b>ЧислАД та автопідійомників тис.</b>	<b>350</b>	<b>Число пожежних станцій тис.</b>
------------	---------------------------------	--------------	--	----------------	--	------------	---	------------	--	-----------	---	------------	------------------------------------	-----------	--	------------	------------------------------------

Таблиця 2 Середнє число пожеж в рік у країнах світу (початок XXI століття)

№ групи	Середнє число пожеж в рік	Число країн	Країни
1	1,5-1,6 млн.	1	США
2	від 100 тис. до 600 тис.	11	Великобританія, Франція, Аргентина, Росія, Польща, Китай, Індія, Бразилія, Італія, Мексика, Австралія
3	від 20 тис. до 100 тис.	25	Японія, Індонезія, Турція, Канада, ЮАР, Малайзія, Нідерланди, Україна, Іспанія, Іран та інші.
4	від 10 тис. до 20 тис.	20	Тайланд, Алжир, Узбекистан, Румунія, Казахстан, Куба, Чехія, Бельгія, Сербія, Данія, Фінляндія .
5	від 5 тис. до 10 тис.	15	Ірак, Шри Ланка, Сирія, Туніс, Словачія, Грузія, Сингапур, Хорватія, Філіпіни .
Всього		72	Інші 150 країн мають, як правило, менше 5 тис. пожеж на рік

Якщо порівняти показники, наведені у таблиці 2, то можна зробити висновок, що кількість загиблих внаслідок пожеж людей в Україні значно перевищує це значення у таких європейських країнах як Польща (у 5 разів), Франція (у 6 разів), Іспанія (у 14 разів), Італія (у 38 разів), які за кількістю населення подібні до нашої держави.

Таблиця 3

Показники статистики пожеж у країнах - членах СТІФ за 2010 рік.

Країна	Кількість населення, тис.	Кількість загиблих	Кількість загиблих на 100000 населення
Росія	141 900	13061	9,2
США	311 537	3120	1,0
Україна	45 871	2819	6,1
Білорусь	9 500	1110	11,7
Польща	38 167	525	1,4
Франція	65 027	438	0,7
Англія	60 003	388	0,6
Іспанія	47 021	192	0,4
Італія	58 500	74	0,1

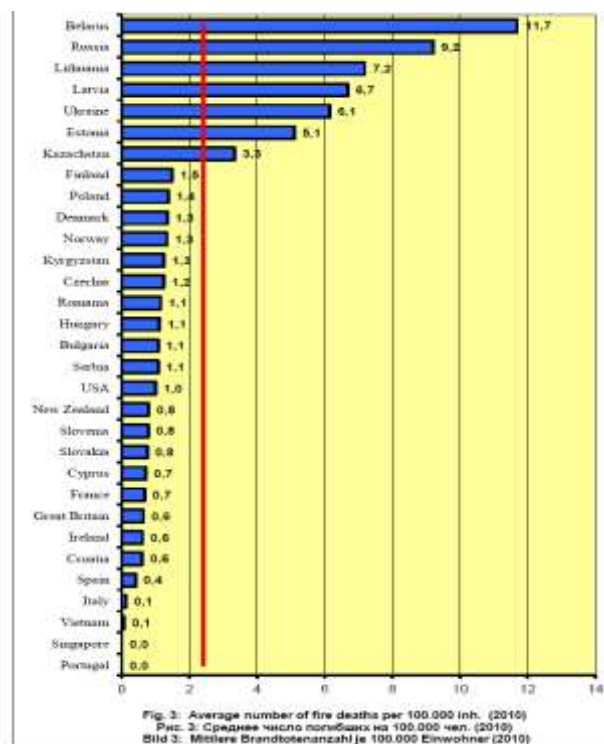


Рис. 1 Кількість загиблих на 100000 населення

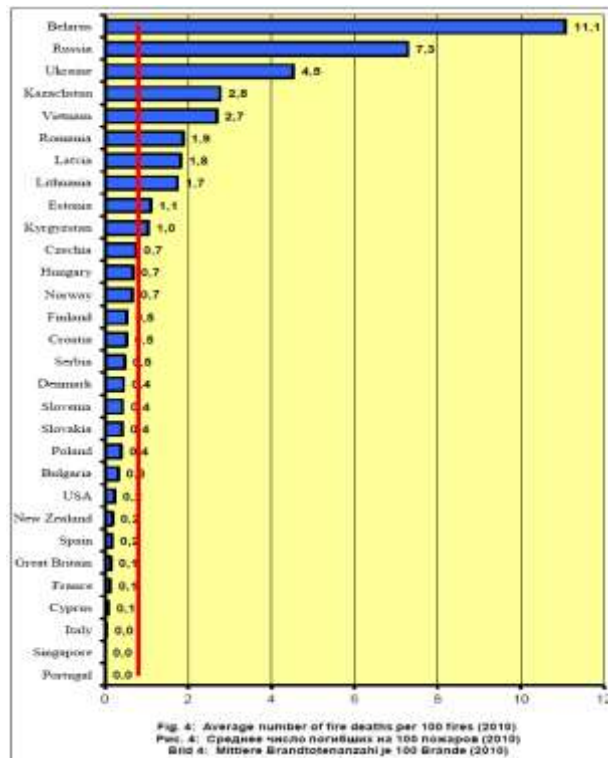


Рис.2. Кількість загиблих на 100 пожеж.

Проведемо порівняння основних показників статистики пожеж в Україні та в інших країнах світу за даними Центру пожежної статистики Міжнародної асоціації аварійно-рятувальних служб (CITF). На рисунках 1 і 2 наведено показники кількості загиблих на 100 000 населення та 100 пожеж. З цих діаграм випливає, що ці показники в Україні значно перевищують середні значення і, на жаль, наша держава знаходиться у першій п'ятірці країн, де стан із загибеллю людей найгірший. Кількість загиблих в Україні щороку складає в середньому 8% від сумарної кількості загиблих в наслідок пожеж людей у країнах - членах CITF. Так, наприклад, у 2010 році у 32 країнах із сумарним населенням 1 млрд. чоловік сталося 2,9 млн. пожеж, на яких загинуло 23900 людей, серед них 2819 (11,8%)- жителі України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мировая пожарная статистика. Отчет № 17 / Международная Ассоциация Пожарно-спасательных служб. Центр пожарной статистики // 2012 / [www.ctif.org](http://www.ctif.org);
2. Мировая пожарная статистика. <http://albrus-ssv.narod.ru/>;
3. Заїка П.І. Організація профілактичної роботи у сфері пожежної та техногенної безпеки/ П.І. Заїка, О.О. Дядюшенко. – Черкаси: АПБ, 2012. – 423 с.

## МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД У ГАЛУЗІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

*Костенко А.А., Коробочка Я.Ю.*

Інститут адміністративної відповідальності у галузі пожежної безпеки в українському законодавстві та правовій науці в основі є незмінним з часів існування Радянського Союзу.

В більшості випадків пожежна охорона в країнах Європи входить до структури органів внутрішніх справ (Франція, Італія, ФРН, Англія, Фінляндія, Бельгія, Болгарія, Данія, Нідерланди), до структури місцевих рад та муніципалітетів (Іспанія, Норвегія), місцевої поліції (Австрія, Швейцарія), Міністерства юстиції (Греція), Міністерства охорони навколишнього середовища (Ірландія), Міністерства безпеки (Швеція)<sup>218</sup>. Відомча належність пожежної охорони до органів внутрішніх справ вказує на ряд суттєвих позитивних критеріїв як в організації взаємодії за всіма напрямками (профілактика, розслідування, реагування), так і в комплексі спільних дій із запобігання правопорушень в галузі пожежної безпеки.

У США й Ізраїлі забезпечення пожежної безпеки в державі покладається на Міністерство внутрішньої безпеки, до завдань якого входить запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, пов'язаних з пожежами, координація правоохоронними органами дій з ліквідації пожежі [1].

Італійська Республіка однією з перших серед західноєвропейських країн почала формувати законодавство про адміністративні делікти та санкції. Система законодавства у галузі пожежної безпеки складається з двох рівнозначних частин: карних порушень, передбачених Карним кодексом; порушень, передбачених адміністративним законодавством. Ці порушення передбачені Законом «Про державну безпеку». Основним видом адміністративних санкцій за визначені вище адміністративні порушення є грошова адміністративна санкція.

Спеціальні закони із забезпечення пожежної безпеки діють у багатьох країнах Східної Європи. Наприклад, 09.11.1979 р. був прийнятий закон «Про протипожежну охорону» у Болгарії. Подібні закони ухвалені у Румунії, Польщі, Угорщині.

У Великобританії закон «Про заходи для пожежної безпеки» діє від 1971 р. Конгрес США 29.10.1974 р. прийняв федеральний закон "Про посилення боротьби з пожежами», у якому, зокрема, зазначено: "Пожежний - найнебезпечніша професія у США (у мирний час)».

У США в 1974 р. був затверджений федеральний Закон про протипожежний захист і пожежну профілактику з подальшими поправками до нього. Цим Законом передбачено заснування керівного органу — Національної адміністрації з питань протипожежної безпеки і протипожежного захисту, а також детально викладено повноваження її керівника й коло питань, якими покликана займатися адміністрація.



*Адміністративне деліктне право* Німеччини історично завжди належало до кримінального права, яке врегульовувало відповідальність за всі правопорушення в галузі пожежної безпеки. На відміну від Конституції України, за Конституцією Федеративної Республіки Німеччини кожна з федеральних земель має свою протипожежну службу, діяльність якої регламентується земельним законодавством про пожежну охорону, пожежну профілактику та контроль за безпекою.

Аналіз деліктного законодавства Чеської Республіки, а саме закону про проступки від 17.04.1990 р., характеризує відповідальність за проступки у сфері використання вибухових матеріалів.

Також серед заходів адміністративного впливу, передбачених законодавством у галузі пожежної безпеки в країнах Східної Європи, можна виокремити попередження, обмеження, заборону або припинення діяльності господарюючого суб'єкта, що порушує правила пожежної безпеки.

За вчинення правопорушень у галузі пожежної безпеки правові системи країн Східної Європи передбачають можливість застосування кримінальної, адміністративної та інших видів відповідальності.

Укладання міжурядових угод про обмін інформацією дасть змогу постійно відстежувати стан з пожежами в інших державах, ознайомлюватися з новими досягненнями в практиці гасіння пожеж, виробництвом та впровадженням нових технологій тощо. Заслуговує на особливу увагу співпраця з країнами - членами СНД, які є нашими найближчими сусідами.

Опанування іноземного досвіду сприятиме успішному завершенню чергового етапу кодифікації вітчизняного адміністративно-деліктного законодавства, прийняттям досконалого адміністративно-деліктного акта в галузі пожежної безпеки, який би

узгоджувався з положеннями вітчизняного та міжнародного законодавства, сприяв ефективності його застосування, захисту прав, свобод та інтересів особи, зміцненню законності й правопорядку в Україні.

## ЛІТЕРАТУРА

1 Князев В.В., Салонова Н.И., Жмихов АЛ., Заморина Т.Ю. Полицейские системы зарубежных государств: пособие. - М.: ВНИИ МВД России, 2004. - 135с.

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ СИСТЕМ КОРОТКОХВИЛЬОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

*Тішевич С.В., Чорний О.О. Козаченко С.В.*

*НК – А.В.Каракоця викладач, І.П.Яценко викладач*

Радіозв'язок на коротких хвилях характеризується складністю і нестабільністю розповсюдження радіохвиль. Для підвищення надійності зв'язку необхідно застосовувати спеціальні заходи, що забезпечують, з одного боку, можливість передачі інформації на задану відстань з урахуванням стану іоносфери, з іншого, стійкість до внутрішніх і зовнішніх перешкод.

Характерною для КХ радіоканалів є мультиплікативна перешкода, яка є наслідком інтерференції радіохвиль, що відбилися від різних іоносферних шарів, неоднорідностей з різною діелектричною проникністю в межах одного шару, які прийшли в точку прийому після багатоскачкового розповсюдження. При цьому сигнал на виході радіоканалу має вигляд:

$$x(t) = \sum_{i=1}^L a_i(t) A[t - \tau_i(t)] + n(t),$$

де  $a_i(t)$  - коефіцієнт передачі  $i$ -го каналу променя;

$A(t)$  - переданий сигнал;

$\tau_i(t)$  - час запізнювання сигналу при розповсюдженні по  $i$ -му променю;

$L$  - кількість променів розповсюдження;

$n(t)$  - адитивна перешкода.

В результаті багатопроменевого розповсюдження виникають завмирання сигналів, глибина яких може досягати декількох порядків, а середній період завмирань приймає значення від 0,1 с на довгих трасах до 2 с на коротких. Завмираючий гармонійний сигнал можна представити у вигляді синусоїдального коливання, амплітуда і фаза якого змінюються за випадковим законом.

У КХ радіоканалі діють внутрішні і зовнішні адитивні завади. Внутрішні перешкоди в основному завдаються внутрішніми шумами самого приймача і, як правило, достатньо малі в порівнянні з зовнішніми перешкодами. Зовнішні перешкоди за їх походженням можна поділити на природні та штучні. Основними видами природних перешкод у КХ діапазоні є атмосферні перешкоди, які залежно від метеообстановки можуть мати як яскраво виражений імпульсний, так і флуктуаційний характер. Як правило, атмосферні перешкоди мають квазіімпульсний характер, тобто являють собою суміш імпульсних і флуктуаційних завад. Штучні перешкоди можуть створюватися численними промисловими установками, автотранспортом, випромінюваннями сторонніх радіостанцій та спеціально організовані перешкоди.

*Основний вид штучних перешкод у КХ діапазоні* - це зосереджені перешкоди, ширина спектру яких порівняна, або менше ширини спектру корисного сигналу. Ефективність КХ радіозв'язку значною мірою визначається здатністю протистояти впливу зосереджених перешкод і забезпечується шляхом удосконалення приймальної апаратури, застосуванням спеціальних сигналів, оптимальних методів їх обробки і відповідною організацією зв'язку. Таким чином, ефективна система КХ радіозв'язку повинна бути стійкою до завмирань сигналів, а також до впливу зосереджених і квазіімпульсних перешкод.

Одним із методів боротьби з мультиплікативними перешкодами є рознесений прийом, який представляє собою одну з різновидностей методу накопичення. В цілому цей метод полягає у формуванні декількох копій сигналу, по-різному уражених мультиплікативними перешкодами, а потім в комбінуванні цих копій. У короткохвильовому діапазоні хвиль найбільш часто використовуються просторове рознесення антен і частотне рознесення сигналів (рис.1). Для забезпечення достатнього ступеня декореляції мультиплікативних перешкод, відстань між антенами повинно бути близько кількох десятків довжин хвиль, а рознос частот близько 5-6 кГц, що відповідає значенню коефіцієнта кореляції завмирання менше 0,6.

*Основними методами комбінування сигналів є:*

- автовибір;
- лінійне складання;
- оптимальне складання.

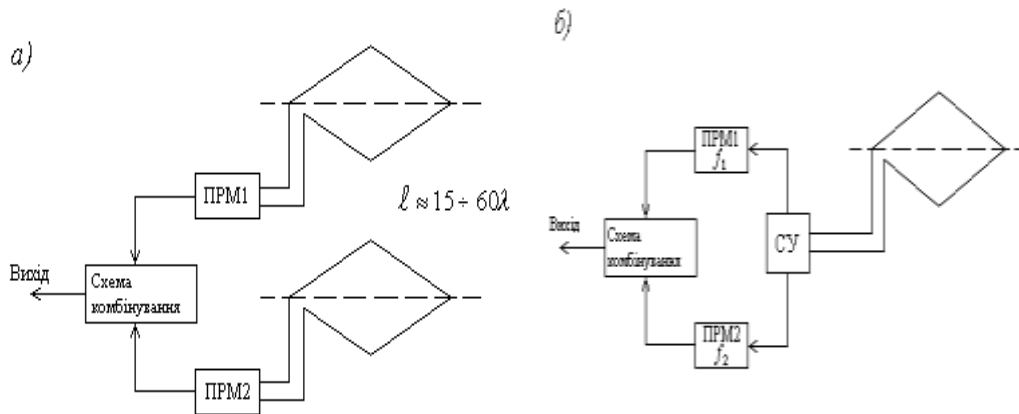


Рис. 1

Автовибір полягає в тому, що в будь-який момент часу до тракту прийому підключається вихід приймача з найбільшим відношенням сигнал/шум, для чого у схемі комбінування проводиться відповідний аналіз і комутація.

Для забезпечення лінійного складання необхідною умовою є рівність коефіцієнтів підсилення обох приймачів, що, як правило, забезпечується загальною схемою автоматичного регулювання підсилення. Додавання може проводитися на проміжній частоті, або після детектування. У першому випадку ефективність методу виявляється дещо вище, проте схема ускладнюється, оскільки потрібне спеціальне фазування частоти гетеродина приймача. Для статистично однорідних каналів лінійне складання трохи ефективніше автовибору. Однак, якщо середні значення відношення сигнал/шум в гілках рознесення істотно відрізняються, автовибір може забезпечити кращу стійкість прийому.

Оптимальне складання дозволяє досягти найкращих результатів, оскільки складання сигналів відбувається пропорційно відношенню сигнал/шум в кожній з гілок рознесення. Чим більше рівень сигналу, тим більше посилення сигналу і навпаки. Однак реалізація цього

способу найбільш складна, оскільки вимагає спеціальних вимірювальних пристроїв у кожній з гілок.

Вибір того, або іншого пристрою комбінування сигналів залежить від умов функціонування схеми КХ радіозв'язку та вимог, пред'явлених до неї.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Тимчасова настанова із організації зв'язку, оповіщення та інформатизації в МНС України. – Київ, 2007. – 80с.
2. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно – рятувальною службою / І.В.Бурляй, Б.Б.Орел, О.М. Джулай: Посібник. – Черкаси 2007. – 248с.
3. Айзенберг Г. Коротковолновые антенны. – М.: «Связь», 1962
4. Э. Шпиндлер. Практические конструкции антенн. – М.: «Мир», 1989.

## ВПЛИВ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ ВІЯЛОВОГО ТИПУ НА ТЕПЛОВИЙ ЗАХИСТ ПІД ЧАС ПОЖЕЖ

*Романчук П.В.*

*НК – Дендаренко Ю.Ю., кандидат технічних наук, доцент*

Як показали досліди, віяловий струмінь, так само як і круглий, що витікає з циліндричного насадка на стволі в атмосферу, має три характерні частини: компактну, роздроблену і краплинну.

Нерозривність або суцільність потоку забезпечується тільки в компактній частині струменя. У роздробленій частині струменя відбувається його розрив на великі водяні фрагменти, суцільність

струменя порушується і струмінь розширюється. У краплинній частині струменя водяний потік складається з безлічі крапель і струмінь вже представляє краплинно-водяний факел. Така характерна трансформація струменя розглядається в гідравліці [1].

Причиною такої трансформації водяних струменів у повітрі є порушення стійкості руху струменя в результаті дії сил інерції і грузлих сил. Мізерно малі збурювання на поверхні струменя при виході із сопла створюють поперечні коливання, що під дією сил поверхневого натягу і в'язких сил будуть збільшуватися. Цей факт і його фізична інтерпретація була встановлена ще Релем. У вільних водяних струменах, що витікають в атмосферу, діють обидва фактори, а в досвідах Сміта і Мооса встановлено, що для циліндричних струменів довжина безперервної ділянки пропорційна швидкості витікання [2]. Швидкість витікання  $V_0$  пов'язана з напором у насадку  $H_0$  відомим у гідравліці співвідношенням:

$$V_0 = \varphi \sqrt{2gH_0} \quad (1.1)$$

де  $\varphi$  – емпіричний коефіцієнт швидкості.

Отже, довжина компактного струменя повинна бути пропорційної  $H_0^{1/2}$ .

Це співвідношення трохи відхиляється від формули Фрімана:

$$H_k = H \cdot \left( 1 - a \cdot \frac{H_0}{d} \right), \quad (1.2)$$

і формули Люгера

$$H_k = \frac{H}{1 + b \cdot H_0} \quad (1.3)$$

для круглих струменів ( $a$  і  $b$  – емпіричні коефіцієнти).

Розглянемо віяловий струмінь, що витікає вертикально вгору по осі  $Z$  з щілинного насадка з кутом розкриття  $\alpha$ . В аналізі розмірностей будемо враховувати різну роль декартових координат, яка полягає в тому, що вертикальна координата  $Z$  співпадає з дією сили ваги. Тому у формулах розмірності будемо записувати розмірність об'єму як  $L_z L_x L_y$ , так поперечний розмір щілини  $\delta$  має розмірність  $L_x$ , розмірність вертикальної швидкості буде  $L_z T^{-1}$ .

Визначимо залежність  $H_k$  для компактного вертикального струменя, враховуючи збурювання поверхні струменя і руйнування компактності дією поверхневого натягу. Значення  $H_k$  може залежати від розміру щілини  $\delta$ , щільності рідини  $\rho$ , поверхневого натягу  $\sigma$  і початкової швидкості струменя  $V_0$ . Початковий напір  $H_0$  і прискорення сили ваги враховуються у відповідності з залежністю (1.1) через  $V_0$ . Нехай

$$H_k = \text{const} \cdot \rho^i \cdot \delta^j \cdot \sigma^k \cdot V^l. \quad (1.4)$$

Дорівнюємо показники ступенів при розмірностях  $H^k [L_z]$ ,  $\rho [ML_z^{-1}L_x^{-2}]$ ,  $\delta [L_x]$ ,  $\sigma [MT^{-2}]$ ,  $V [L_z T^{-1}]$ , і одержимо систему рівнянь для визначення показників ступенів у (4) відповідно при  $LZ$ ,  $M$ ,  $T$ ,  $LX$



$$\left. \begin{array}{l} 1 = -i + l \\ i + k = 0 \\ -2k - l = 0 \\ -2i + j = 0 \end{array} \right\}, \quad (1.5)$$

з якої випливає, що  $i = 1$ ,  $j = 2$ ,  $k = -1$ ,  $l = 2$ .

Отже, метод розмірності при обліку фактора поверхневого натягу дає формулу

$$H_k = \text{const} \cdot \rho \cdot \delta^2 \cdot \sigma^{-1} \cdot V^2, \quad (1.6)$$

або

$$\frac{H_k}{\delta} = \text{const} \cdot \frac{\rho \cdot \delta}{\sigma} \cdot V^2 = \text{const} \cdot We, \quad (1.7)$$

де  $We = \frac{\rho \cdot \delta}{\sigma} \cdot V^2$  – число Вебера, що визначає дію сил поверхневого натягу.

Якщо враховувати дію на струмінь, втрату компактності течії та руйнування сил в'язкості, то слід записати:

$$H_k = \text{const} \cdot \rho^i \delta^j \mu^k V^l, \quad (1.8)$$

де  $\mu$  – динамічна в'язкість води.

У цьому випадку аналогічно попереднім методом розмірностей одержимо

$$H_k = \text{const} \cdot \rho \cdot \delta^2 \cdot \mu^{-1} \cdot V, \quad (1.9),$$

або

$$\frac{H_k}{\delta} = \text{const} \cdot \frac{\rho \cdot \delta \cdot V}{\mu} = \text{const} \cdot \text{Re}, \quad (1.10)$$

де  $\text{Re} = \frac{\rho \cdot \delta \cdot V}{\mu}$  – число Рейнольдса, що визначає дію сил в'язкості.

У дійсності на рух рідини будуть діяти як сила поверхневого натягу, так і сила в'язкості, залежності вигляду  $H_k / \delta = f(V)$  по формулах (1.7) і (1.9) є асимптотичними, тобто  $H_k / \delta = f(\text{We}, \text{Re})$ . Фактично величина  $H_k / \delta$  буде залежати від  $V$  у ступені більшою за 1 та меншою за 2. Якщо врахувати, що швидкість на виході з насадка пов'язана з напором співвідношенням (1.1), то формулу (1.7) можна представити у вигляді [3]

$$H_k = \text{const} \cdot \frac{\rho \cdot \delta}{\sigma} \cdot H_0, \quad (1.11)$$

а формулу (1.10) – у вигляді

$$H_k = \text{const} \cdot \frac{\rho \cdot \delta}{\mu} \cdot H_0^{1/2}, \quad (1.12)$$

Однак одержати за цим способом теоретичну залежність з урахуванням одночасної дії сили поверхневого натягу і сили в'язкості на стійкість струменя на його межі «вода-повітря» не представляється можливим і необхідне використання експериментальних даних з урахуванням формул (1.11) і (1.12), що пропонується у вигляді

$$\frac{H_k}{\delta} = C_1 \cdot \text{Re} + C_2 \cdot \text{We}, \quad (1.13)$$

або у вигляді

$$\frac{H_k}{\delta} = C_3 \cdot \frac{\rho}{\mu} H_0^{1/2} + C_4 \cdot \frac{\rho}{\sigma} H_0, \quad (1.14)$$

де  $C_1, C_2, C_3, C_4$  – коефіцієнти, що визначають внесок діючих сил.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 672 с.
2. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Справочник по гидравлическим расчетам. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1978. С. 179-183.
3. Шеренков И.А., Дендаренко Ю.Ю. Верные свободные водяные струи для теплозащиты при пожарах. Науковий збірник будівництва. – Вып. 18. – Харків: ХДТУБА-ХОТВ АБУ, 2002. – С. 293-297.

## СВІЧКИ РОЗЖАРЮВАННЯ В ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНАХ

*Собко А.О., студент 4 курсу Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля. Науковий керівник: Яценко І.П., Каракоця А.В.  
Зезуль М.М. Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

Одна з істотних відмінностей дизельних від бензинових моторів - складні умови запуску при низьких температурах, обумовлені принципом його роботи. Свічки розжарювання повинні забезпечити

впевнений старт двигуна; а у разі їх відмови, водія чекають серйозні проблеми.

У дизельному двигуні на відміну від бензинового не використовується свічка запалювання. Паливо в камері згорання запалюється за рахунок підвищення температури повітря, що стискається під час руху поршня вгору. У холодну пору року використовується допоміжний пристрій для прогріву камери згорання - свічка розжарювання. Вона включається в роботу відразу ж після включення запалювання. Сучасній свічці розжарювання потрібно менше 2 секунд для повного розігріву.

По своїй суті свічки розжарювання є одним з пристроїв передпускового підігріву і, відповідно, основним їх призначенням є швидке досягнення робочої температури суміші.

При повороті ключа запалювання, свічки за лічені секунди розжарюються до температури 800 - 1300 градусів, і повітря в камері згорання швидко нагрівається. При цьому кожна свічка витрачає струм 8 - 16 ампер. За допомогою реле або електронного блоку відбувається керування величиною напруги і тривалістю подачі електричного струму на свічки. Після відключення сигнальної лампочки на панелі, реле ще близько трьох хвилин підігріває свічки на працюючому моторі.

Свічки розташовані так, що робоча частина свічки знаходиться в камері згорання паливно-повітряної суміші і забезпечує підігрів повітря. Свічка розжарювання у сучасному дизельному двигуні з прямим уприскуванням встановлена в голівці блоку циліндрів таким чином, що її наконечник трохи виступає в камеру згорання. Для кожного циліндра передбачена своя окрема свічка розжарювання.



Свічки розжарювання складаються з корпусу з різьбленням і впресованого штіфта. Всередині штіфта знаходиться нагрівальний елемент, що складається із з'єднаних послідовно двох спіралей. Одна спіраль виконує безпосередньо розігрів, а друга - регулює струм, що протікає через свічку розжарювання.

Після включення запалювання на автомобілі з холодним двигуном на свічки розжарювання подається напруга і велика частина електроенергії надходить у нагрівальну спіраль. Температура кінчика свічки стрімко збільшується.

Хитрість полягає в тому, що друга спіраль - регульовальна - являє собою опір з позитивним температурним коефіцієнтом. На практиці це означає, що з підвищенням температури у такої спіралі збільшується її внутрішній опір і вона пропускає менше струму до спіралі розжарення. Таким чином, подібна комбінація з двох спіралей є саморегулюючим механізмом - коли свічки холодні, через них протікає максимальний струм, по мірі нагрівання опір регулюючої спіралі зростає і дуже швидко встановлюється оптимальний струм необхідний для нормальної роботи свічки розжарювання. Нагрівальна спіраль складається з матеріалу, опір якого практично не залежить від температури. Є два види свічок - відкриті і закриті. У першого типу свічок розжарювання немає захисного чохла для спіралі.

Свічка розжарювання з відкритим нагрівальним елементом встановлюється в камері згорання двигуна таким чином, щоб розпечена спіраль перебувала на деякій відстані від межі струменя розпилюючого палива. Якщо струмінь палива зачіпає спіраль, процес займання поліпшується, але скорочується термін служби свічки. Відкритий тип свічок зараз використовується дуже рідко. Їх масове застосування було на дизелях старого типу фірми Mercedes. Зате в закритій штіфтовій свічці спіраль розжарювання знаходиться в закритому кожусі, заповненому ізоляційним матеріалом з високою теплопровідністю. Кожух свічки виготовляють із спеціального сплаву. Штіфтову свічку в камеру згорання встановлюють так, щоб конус струменя распиленого палива потрапляв на розжарений ізольований кінець.

***Розрізняють два види такого роду свічок розжарювання:***

з металевою спіраллю;

керамічні.

***Свічка розжарювання з металевою спіраллю*** включає нагрівальний наконечник з термостійкого сплаву, в який поміщені дві послідовно з'єднані спіралі: нагрівальна і регульовальна. Нагрівальна спіраль забезпечує швидкий нагрів наконечника. Регульовальна спіраль регулює інтенсивність напруження нагрівальної спіралі за рахунок збільшення електричного опору при підвищенні температури. Таким способом забезпечується саморегулювання величини напруження свічки і захист її від перегріву. Простір між нагрівальною трубкою і спіралями заповнюється ізолюючим наповнювачем, який виконує дві функції - захисту спіралі від механічних впливів і ефективної передачі тепла. Свічки розжарювання з металевою спіраллю реалізують температуру розжарення до 1000°C і забезпечують час прогріву 3-4 сек.

**Керамічна свічка** розжарювання має аналогічну конструкцію, але в ній керамічний нагрівальний елемент, що виконує функції спіралі, поміщений в керамічну оболонку. Керамічні свічки розжарювання мають більш високу температуру розжарення (до 1350°C), менший час прогріву (2 сек) і відповідно кращі характеристики холодного запуску.

**Висновок.** Своєчасна діагностика поломки, а також грамотний вибір і заміна свічок розжарювання забезпечить безпроблемний пуск двигуна автомобіля, а також стане гарантом його справності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лазерные свечи зажигания. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.membrana.ru/>
2. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. – М.: Транспорт, 1989. – 286 с.
3. К.С. Шестопалов Пристрій, технічне обслуговування легкового автомобіля. Навчальний посібник. Москва. Видавництво ДТСААФ. 1990.

## ПРОТИПОЖЕЖНА РОБОТА – ОДИН З НАПРЯМКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЗЕМСТВ У ДОРЕВОЛЮЦІЙНІЙ УКРАЇНІ

*Гвоздь Ю.В.*

*НК – Тараненко С.П., кандидат історичних наук, доцент*

60-ті роки ХІХ ст. ознаменувалися початком реформ уряду Олександра ІІ щодо ліквідації кріпацтва, реформування судової, військової та освітньої сфери. Російська імперія вийшла на новий

рубіж соціально-економічного розвитку. Суттєвим поштовхом у функціонуванні системи протипожежного захисту сільських населених пунктів стала земська реформа 1864 р. Попри її обмежений характер, непоширення земських установ на правобережні губернії України, земства започаткували новий етап у розвитку пожежної справи на селі. Виключно, завдяки земствам, розпочалося протипожежне страхування хліборобської людності, була започаткована фінансова підтримка сільських пожежних дружин, розгорнулося вогнестійке будівництво.

Основними напрямками протипожежної діяльності земств були: допомога погорільцям через обов'язкове взаємне страхування [1, 2], розселення скупчених поселень з метою створення необхідних протипожежних розривів [3, 4], сприяння населенню в будівництві споруд з вогнестійких та вогнебезпечних матеріалів [5, 6], створення в селах пожежних обозів з протипожежним інвентарем, допомога добровільним пожежним формуванням, поширення протипожежного водопостачання тощо.

Загалом, у протипожежній діяльності земств України можна виділити три етапи: від початку 70-х до середини 80-х рр. ХІХ ст., коли земства посилено працювали над плануванням поселень відповідно до протипожежних вимог; 80-ті – початок 90-х рр., коли земські організації направляли великі асигнування з метою перетворення сільських споруд із легкозаймистих на вогнестійкі; середина 90-х рр. – перше десятиліття ХХ ст., коли земські установи звернули увагу на організацію активного гасіння пожеж у поселеннях та сприяли формуванню сільських пожежних дружин.

Зупиняючись на результатах цієї діяльності, слід зазначити, що поступовий перехід від одного етапу до іншого не мав планомірного характеру. Значною мірою загальний успіх залежав і від меж



повноважень, що надавалися земським установам у цій галузі владою.

Пожежна справа в долі українського села завжди посідала важливе місце. Адже від її організованості залежало не тільки існування самого поселення, але й життя сотень людей. Протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст. пожежна охорона села пододала певний рубіж у своєму розвитку: відбувся перехід від натуральної пожежної повинності до створення добровільних пожежних дружин. В цей же період намітилася тенденція до тісної співпраці добровільних пожежних товариств і земств, що дозволило започаткувати профілактичну роботу із запобігання пожеж та надавати необхідну допомогу сім'ям погорільців.

Проте, через відсутність державної програми розвитку протипожежної справи в сільських населених пунктах, частка сіл на території України із відносно задовільним протипожежним станом залишалася незначною.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Державний архів Дніпропетровської області.– Ф. 11. – Канцелярія катеринославського губернатора. – Оп. 1. – Спр. 1724. – Заходи безпеки від пожеж та взаємного страхування від вогню за 1880–1887 рр.
2. Волощенко А.К. Нариси з історії суспільно-політичного руху на Україні в 70-х – на початку 80-х років ХІХ ст. – К., 1974. – 222 с.
3. Скрипицин В. А. Пожары (свод трудов местных комитетов по 49 губерниям европейской России). – СПб., 1904. – 91 с.
4. Лохвицкий А.В. Губерния, ее земские и правительственные учреждения. – Ч. 1., изд. 2-е. – СПб., 1864. – 154 с.
5. Погребинский А. К истории земств и городов в годы

империалистической войны // Исторические записки. – М., 1947. – Т. 12.

6. Журналы заседаний Таврического губернского земского собрания 45-й очередной сессии 1911 г. – Симферополь: Таврическая земская управа, 1912. – 37 с.

## **ПРОТИПОЖЕЖНА СПРАВА У ДОРЕВОЛЮЦІЙНІЙ УКРАЇНІ**

*Шапран О.О. Ковбаса В.О.*

*НК – Тараненко С.П., кандидат історичних наук, доцент*

Довгий час така складова роботи земств, як протипожежна діяльність, не вивчалась сучасною наукою, тому досліджуючи цей напрямок, ми пропонуємо використати досвід роботи земств на етапі формування оперативно-рятувальної служби ДСНС України.

Ще одним важливим є сприяння земств до розповсюдження вогнестійких будівель. Усвідомлюючи необхідність сприяння розповсюдженню вогнестійких будівель давно властиве земствам, але тільки в останній час серйозно стали ставитись до цієї справи. Поштовх був даний винайденням фермою Красноуфимського реального училища глиняно-солом'яних килимових не горючих дахів. Коли досліди блискуче підтвердили, як повну не горючість згаданих дахів, так і здатність їх протистояти самим сильним зливам, більшість земств запросили до себе на службу вихованців Красноуфимського училища для розповсюдження негорючих дахів. Внаслідок цього Харківське губернське зібрання постановило знизити для сільських будівель, вкритих килимовими дахами, на  $\frac{1}{4}$  частину

розмір страхових премій встановлених для будівель з солом'яними дахами. Херсонське губернське зібрання асигнувало 2000 крб., на розповсюдження не горючих дахів. Влітку 1888 року всі ці постанови виконувалися. Зібрання осені і зими 1888 року також асигнували суми на розповсюдження не горючих будівель.

Значною мірою загальний успіх залежав і від меж повноважень, що надавалися земським установам у цій галузі владою.

Проте, через відсутність державної програми розвитку протипожежної справи в населених пунктах, частка поселень на території України із відносно задовільним протипожежним станом залишалася незначною.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Державний архів Дніпропетровської області. – Ф. 11. – Канцелярія катеринославського губернатора. – Оп. 1. – Спр. 1724. – Заходи безпеки від пожеж та взаємного страхування від вогню за 1880–1887 рр.
2. Волощенко А.К. Нариси з історії суспільно-політичного руху на Україні в 70-х – на початку 80-х років ХІХ ст. – К., 1974. – 222 с.
3. Скрипичин В. А. Пожары (свод трудов местных комитетов по 49 губерниям европейской России). – СПб., 1904. – 91 с.
4. Лохвицкий А.В. Губерния, ее земские и правительственные учреждения. – Ч. 1., изд. 2-е. – СПб., 1864. – 154 с.
5. Погребинский А. К истории земств и городов в годы империалистической войны // Исторические записки. – М., 1947. – Т. 12.
6. Журналы заседаний Таврического губернского земского собрания 45-й очередной сессии 1911 г. – Симферополь: Таврическая земская управа, 1912. – 37 с.

# ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

*Шапран О.О.*

*НК – Томенко Віталій Іванович, кандидат технічних наук,  
доцент, полковник служби цивільного захисту*

**Актуальність.** Одним із основних завдань забезпечення протипожежному захисту будівель і споруд - є надійність роботи системи протипожежного водопостачання. При цьому, використання додаткової кількості протипожежних водопроводів інколи є економічно не вигідним. Проектування протипожежних водопроводів і резервуарів здійснюється згідно з вимогами ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди». Де дозволяється встановлювати на об'єктах пожежні резервуари, основне призначення яких це зберігання води для протипожежних потреб.

**Характеристика та проблематика.** Пожежні резервуари виготовляються різної форми і типу. Існують вертикальні, горизонтальні, наземні, підземні, транспортні або стаціонарні резервуари. Пожежні резервуари можуть відрізнятися за обсягом і рівнем тиску. Залежно від розміщення на землі резервуари піддаються впливу зовнішніх природних кліматичних факторів впливу температури, ґрунтових вод та опадів, піддаються зовнішні поверхні заглиблень, стін та днища резервуарів. У бетоні і на арматурі залізобетонних конструкцій, які не мають спеціального захисту від корозії при контакті з агресивним середовищем розвиваються процеси корозії, що знижують довговічність матеріалів і терміни експлуатації резервуарів.

**Шляхи вирішення.** Для забезпечення цілісності використовують різні способи гідроізоляції. **Гідроізоляція** – це комплекс заходів по захисту споруди від дії вологи і води. Забезпечує надійну водонепроникність підземних резервуарів та довговічність.

***Гідроізоляцію можна класифікувати:***

1. За місцем розташування (вертикальна, горизонтальна).
2. За призначенням (від дії атмосферних опадів, вологи ґрунту, ґрунтових вод).
3. За місцем розташування (зовнішня і внутрішня).
4. За способом влаштування (обмазувальна, штукатурна, просочувальна, ін'єкційна, засипна, фарбувальна).

Також на заміну залізних та сталевих резервуарів приходять пластикові, виконані на основі сучасних композитних матеріалів, відрізняються прекрасними експлуатаційними характеристиками і відповідають всім запропонованим до даного устаткування вимогам, нормам і стандартам.

***Переваги пластикових резервуарів:***

- досить легка вага, що полегшує монтаж систем, до складу яких вони входять. Доставка таких резервуарів до місця установки також не доставляє особливих проблем;
- необмежена місткість (резервуари з'єднують між собою при монтажі і набирають необхідний загальний обсяг системи);
- високий ступінь стійкості до зовнішніх впливів, у тому числі впливу температури, агресивних хімічних речовин, висока сейсмостійкість;
- довговічність і надійність. При належних умовах монтажу і експлуатації вони без збоїв служать протягом довгого часу;
- екологічність.

Виготовленням пожежних резервуарів займається велика кількість підприємств. Одне з яких є підприємство «Євро Пласт» м. Київ. Переваги над іншими виробниками щодо технічних характеристик резервуарів, що випускає дане підприємство, наступні:

- тривалий термін експлуатації (через 50 років матеріал всього на 2% втрачає свої властивості);
- допустима експлуатація при температурі від -40 С до +70 С ;
- можливість виготовлення будь-яких форм і розмірів, об'ємом до 30 т;
- конкурентоспроможні за ціною з металевим аналогічним ємностями;
- суцільнолита оболонка без швів, що забезпечує герметичність і надійність;
- можливість підземного монтажу при дотриманні технічних вимог проектних організацій.

**Висновки.** Отже, застосування сучасних технологічних пожежних резервуарів дасть змогу підвищити надійність зберігання необхідного об'єму води для цілей пожежогасіння та підвищить протипожежний захист об'єктів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».
2. А.А. Качалов "Протипожежне водопостачання" М. Стройиздат, 1985, 285 с.
3. <http://www.himstalcon.ru/node/1305>.
4. <http://stop-voda.com.ua/10/elevator-25.htm>.
5. <http://www.evroplast.com.ua/>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИЙМАЛЬНОЇ АНТЕН В УМОВАХ РАДІОПЕРЕШКОД

*А.В. Каракоця, викладач, Бурляй І.В., ст. викладач,*

*Є.І.Пятківський, студент групи 52-С.*

Якість радіоприйому визначається не абсолютною величиною корисного сигналу, прийнятого антеною, а відношенням напруги, яка створюється на вході приймача корисним сигналом до напруги, яка створюється різноманітними перешкодами. Велику роль у збільшенні цього відношення грають направлені властивості приймальної антени. У зв'язку з цим в ряді випадків до направлених властивостей антени пред'являються більш жорсткі вимоги, ніж до передавальних.

Перешкоди при радіоприйомі можуть бути розділені на зовнішні та внутрішні. **Зовнішні перешкоди** - це атмосферні, промислові, інтерференційні та космічні. **Внутрішні перешкоди** зумовлюються тепловим рухом електронів в різних елементах приймача, а також в антені та в елементах тракту живлення.

Якщо корисний та заважаючий сигнали приходять з різних фіксованих напрямків, то при прийомі на направлену антену та при правильному орієнтуванні її діаграми направленості (Рис.1) можна значно послабити величину ерс, що наводиться в антені заважаючим сигналом, та збільшити відношення потужності корисного сигналу на вході приймача до потужності перешкоди.

Якщо напрямок приходу корисного сигналу та перешкоди співпадають, або мало відрізняються (Рис.2), то застосування направленої антени не дає виграшу.

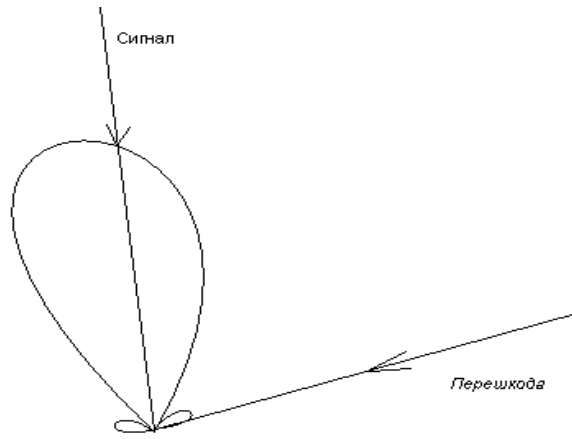


Рис.1

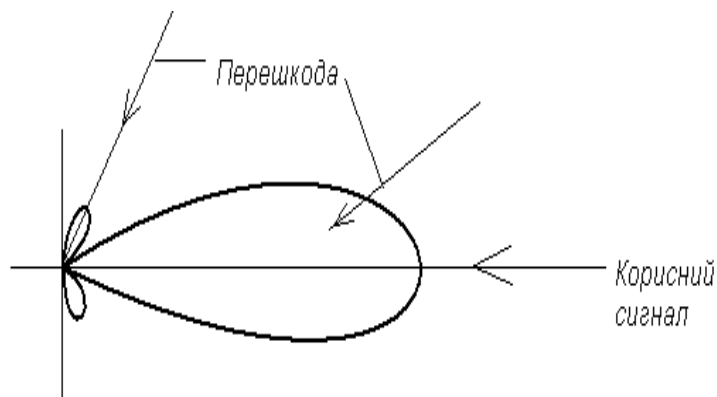


Рис.2

При ненаправлених перешкодах заважаючі сигнали, які приходять з головного напрямку, чи з напрямків близьких до нього, посилюються антеною, а перешкоди, котрі приходять з напрямку мінімального прийому, послаблюються. Застосування направлених антен у цьому випадку не зменшує середню потужність перешкод на вході приймача.

Якість прийому визначається співвідношенням

$$\omega = \frac{P_{\text{сигн}}}{P_{\text{зн}} + P_{\text{ш}}}, \quad (1)$$

де

$P_{\text{сигн}}$  - потужність корисного сигналу на вході приймача;



$P_{zn}$  – потужність зовнішніх перешкод на вході приймача;

$P_{ш}$  - потужність внутрішніх шумів приймача(включаючи і шуми самої антени).

**Розрізняють три режими прийому:**

1) потужність зовнішніх перешкод значно перевищує потужність внутрішніх шумів, тобто

$$P_{zn} \geq P_{ш} \quad (2)$$

2) потужність внутрішніх шумів значно перевищує потужність зовнішніх перешкод, тобто

$$P_{ш} \geq P_{zn} \quad (3)$$

3) величини  $P_{zn}$  та  $P_{ш}$  приблизно співпадають.

**Режим 1.** Ігноруючи величиною  $P_{ш}$  в порівнянні з  $P_{zn}$  , запишемо формулу (1) у вигляді:

$$\omega = \frac{P_{\tilde{n}\tilde{e}\tilde{a}\tilde{i}}}{P_{\zeta\tilde{i}}} \quad (4)$$

Потужність, яка розвивається ненаправленими перешкодами в навантаженні прийомної антени може бути визначена за наступною формулою:

$$P_{\tilde{i}\tilde{a}\tilde{e}\tilde{n}} = \frac{\lambda^2 E^2 G_{\tilde{i}\tilde{o}} \eta_{\tilde{i}\tilde{o}}}{\pi^2 960} \quad (5)$$

Так як в даному випадку направлена антена поводить себе як абсолютно ненаправлена ( $D = 1$ ), то формула (5) приймає вигляд

$$P_{\tilde{i}\tilde{i}} = \frac{\lambda^2 E^2 \zeta\tilde{i} \eta}{\pi^2 960} , \quad (6)$$

де:  $\eta$  - ККД антени і тракту живлення;

$E_{зп}$  - напруженість поля зовнішньої перешкоди.

Оскільки корисний сигнал проходить з певного напрямку, поєдную чого звичайно з головним напрямом прийому, то потужність, яка розвивається в навантаження прийомній антені корисним сигналом, дорівнює

$$P_{\text{іаєп}}^{\text{іаєп}} = \frac{\lambda^2}{\pi^2} \frac{E_{\text{пєаі}}^2 D \eta}{960}, \quad (7)$$

де:  $D$  - КНД антени в головному напрямі;

$E_{\text{сигн}}$  – напруженість поля корисного сигналу.

Звідси :

$$\omega = \left( \frac{E_{\text{пєаі}}^2}{E_{\text{сі}}^2} \right) D \quad (8)$$

Таким чином, при ненаправлених перешкодах в першому режимі прийому величина відношення потужності корисного сигналу до потужності перешкод на вході приймача пропорційна коефіцієнту направленої дії антени і не залежить від її ККД. Такий режим роботи характерний для середніх та довгих хвиль.

**Режим 2.** Ігноруючи величиною  $P_{зп}$  у порівнянні з  $P_{ш}$ , отримуємо:

$$\omega = \frac{P_{\text{пєаі}}}{P_{\phi}} = \frac{\lambda^2}{\pi^2} \frac{E_{\text{пєаі}}^2 D \eta}{960 P_{\phi}} \quad (9)$$

Так як  $P_{ш}$  не залежить від параметрів антени, то величина відношення потужності корисного сигналу до потужності перешкод на вході приймача в даному випадку пропорційна добутку  $D$  на  $\eta$ , тобто коефіцієнту посилення антени. Таким чином, для більшої величини  $\omega$  в цьому випадку необхідно, щоб антена мала великий коефіцієнт направленої дії та невеликі втрати.

Другий режим роботи переважає в діапазоні УКХ у випадку приймачів звичайного типу.

**Режим 3.** Він має місце в діапазоні коротких хвиль, а також в діапазоні УКХ при наявності мал шумлячих прийомних приладів. Іноді в цьому випадку на УКХ має місце перший режим роботи. Для збільшення  $\omega$  в даному випадку необхідно виконувати ті ж умови, що і у випадку другого режиму.

Режим роботи при інших рівних умовах залежить від величини коефіцієнта підсилення антени. При великих коефіцієнтах підсилення має місце перший режим, при малих – другий режим.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно-рятувальною службою / І.В. Бурляй, Б.Б. Орел, О.М. Джулай: Посібник. – Черкаси 2007. – 248 с.
2. Настанова по службі зв'язку і АСУ пожежної охорони МВС України (дода- ток №2 до наказу №755 МВС України від 9.06.1992р).
3. Антенно-фидерные устройства. / Г.Н. Кочержевский: Учебник.- Москва 1968. – 460с.

## **ЗАХОДИ ПІД ЧАС ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*В.М. Дорофеев ст. викладач,*

*Н.Л. Фоменко, Д.А. Міхеєв, Д.О. Радько*

*м. Черкаси, Черкаський інститут пожежної безпеки імені  
Героїв Чорнобиля*

Протягом 2013 року в Україні за оперативними даними зареєстровано 140 надзвичайних ситуацій (далі НС, які відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010, розподілилася на: техногенного характеру – 73, природного характеру – 56, соціального характеру – 11.

Внаслідок надзвичайних ситуацій у 2013 році загинуло 247 осіб (з них 34 дитини), та 848 – постраждало (з них 192 дитини).

***За масштабами надзвичайні ситуації розподілилася на:***

державного рівня – 1;

регіонального рівня – 11;

місцевого рівня – 56;

об'єктового рівня – 72.

Порівняно з минулим 2012 роком, загальна кількість надзвичайних ситуацій зменшилася на 34%, зареєстровано зменшення кількості загиблих і постраждалих у НС на 18% та 1,5% відповідно.

За видами у 2013 році переважали НС у наслідок пожеж (вибухів) та медико-біологічні НС (у тому числі внаслідок інфекційних захворювань та отруєння людей).

Евакуація населення при НС є одним з дієвих заходів для зменшення числа потерпілих та загибелі людей. Здійснення заходів з евакуації населення полягає в завчасному вивезенні (виведенні)

населення з місць можливого ураження, загрози для населення, яке проживає в зоні виникнення НС воєнного характеру, зони катастрофічного затоплення (зараження) у безпечні райони на тимчасове або постійне проживання.

Евакуація проводиться на державному, регіональному, місцевому або об'єктовому рівні. Залежно від особливостей надзвичайної ситуації встановлюються такі види евакуації:

- обов'язкова;
- загальна або часткова;
- тимчасова або безповоротна.

*Загальну евакуацію* проводять в особливий період за рішенням Кабінету Міністрів України та у разі виникнення загрози для населення, яке проживає в зоні виникнення НС воєнного характеру, можливого радіоактивного зараження територій навколо атомних електростанцій, виникнення загрози катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням хвилі прориву, лісових і торф'яних пожеж, інших явищ із тяжкими наслідками, що загрожують населеним пунктам, об'єктам.

*Часткову евакуацію* населення проводять на відповідній території в разі виникнення або загрози виникнення НС. Під час проведення часткової або загальної евакуації насамперед вивозять незайняте у сфері виробництва та обслуговування населення: маленьких дітей, школярів, студентів разом із викладачами та вихователями, пенсіонерів та інвалідів з будинків для осіб похилого віку разом з обслуговуючим персоналом та членами їх сімей.

*Рішення про проведення евакуації приймають:*

- на державному рівні – Кабінет Міністрів України;
- на регіональному рівні – обласні та Київська міська державна адміністрація;

- на місцевому рівні – районні, районні у містах Києві державні адміністрації, відповідні органи місцевого самоврядування;
- на об'єктовому рівні – керівники об'єктів усіх форм господарювання.

У разі виникнення радіаційних аварій рішення про евакуацію населення, яке може опинитися в зоні радіоактивного зараження, приймається місцевими державними адміністраціями на підставі висновку санітарно-епідеміологічної служби відповідно до прогнозованого дозового навантаження на населення або за інформацією суб'єктів господарювання, які експлуатують ядерні установки, про випадки порушень у їх роботі. У невідкладних випадках керівник робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, а в разі його відсутності – керівник аварійно-рятувальної служби, який першим прибув у зону надзвичайної ситуації, може прийняти рішення про проведення екстреної евакуації населення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження.

***Обов'язкова евакуація населення проводиться у разі виникнення загрози:***

- аварій з викидом радіоактивних та СДОР;
- катастрофічного затоплення місцевості;
- масових лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів;
- збройних конфліктів (з районів можливих бойових дій у безпечні райони, які визначаються Міністерством оборони України на особливий період).

***Загальна евакуація проводиться для всіх категорій населення із зон:***

- можливого радіоактивного та хімічного зараження;

- катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням проривної хвилі при руйнуванні гідротехнічних споруд.

**Часткова евакуація** проводиться для вивезення категорій населення, які за віком чи станом здоров'я у разі виникнення надзвичайної ситуації не здатні самотійно вжити заходів щодо збереження свого життя або здоров'я, а також осіб, які відповідно до законодавства доглядають (обслуговують) таких осіб. Часткова евакуація може проводитися також для інших категорій населення за рішенням органів і посадових осіб.

***Проведення евакуації забезпечується шляхом:***

- утворення регіональних, місцевих та об'єктових органів з евакуації; планування евакуації;
- визначення безпечних районів, придатних для розміщення евакуйованого населення та майна;
- організації оповіщення керівників суб'єктів господарювання і населення про початок евакуації;
- організації управління евакуацією;
- життєзабезпечення евакуйованого населення в місцях їх безпечного розміщення;
- навчання населення діям під час проведення евакуації.

За рішенням відповідних органів для виведення чи вивезення основної частини населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових дій залучаються у порядку, встановленому законом, транспортні засоби суб'єктів господарювання, а в разі безпосередньої загрози життю або здоров'ю населення – усі наявні транспортні засоби суб'єктів господарювання та громадян. Суб'єкту господарювання та громадянину, транспортні засоби яких залучені, компенсуються вартість надання послуг і розмір фактичних (понесених) витрат за рахунок коштів, що виділяються з відповідного

бюджету на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації або усунення загрози її виникнення, у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

Працівник об'єкта господарювання, власник, користувач, водій транспортного засобу, які відмовилися від надання послуг з перевезення населення у зв'язку з надзвичайною ситуацією, несуть відповідальність відповідно до закону.

У разі виникнення загрози життю або здоров'ю громадянам України на території іноземних держав відповідні центральні органи виконавчої влади проводять їх евакуацію. Евакуація матеріальних і культурних цінностей проводиться у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть заподіяти їм шкоду, за наявності часу на її проведення.

Порядок проведення евакуації визначається Кабінетом Міністрів України.

Залежно від умов, що склалися, евакуацію проводять в межах окремого регіону з території, котра може зазнати впливу НС техногенного чи природного характеру, або з міст і промислових районів – у разі загрози виникнення війни. Переміщення великої кількості людей за короткий термін у складних умовах та на значній відстані вимагає організованості та керованості процесом на всіх його етапах із метою своєчасного проведення і запобігання виникненню паніки та недопущення загибелі людей.

Під час планування евакуаційних заходів у особливий період прогнозують очікувану обстановку, визначають межу зони можливих сильних руйнувань (на межі цієї зони очікується  $P_f = 30$  кПа) і межу зони можливих слабких руйнувань ( $P_f = 10$  кПа). Разом ці зони утворюють зону можливих руйнувань. Населення міст евакуюють із зони можливих сильних руйнувань у заміську зону – місцевість поза



зоною можливих руйнувань, поза зонами можливого небезпечного хімічного, радіактивного зараження, катастрофічного затоплення.

Населення із зони можливих слабких руйнувань не евакуюють, оскільки щільність населення невелика та є можливість захистити людей у місцях проживання. Населення, що підлягає евакуації, поділяють на дві категорії. До першої належать працівники та службовці, що будуть працювати під час війни на підприємствах і в установах, продукція яких потрібна для оборони, а також працівники комунальних підприємств міста. Евакуйоване населення мешкає в заміській зоні до особливого розпорядження. Розосередження та евакуацію проводять у період загрози нападу ворога, безпосередньої загрози НС такими способами:

- вивезення населення транспортом;
- виведення пішки;
- комбінованим.

Розосередження та евакуацію працівників, службовців, членів їх сімей планують та організують за територіально-виробничим принципом, тобто працівники – за об'єктами господарювання, а населення, що не має стосунку до виробництва, – за місцем проживання, через житлово-експлуатаційні організації. Евакуйоване населення, працівників та службовців підприємств, що функціонують, розмішують у заміській зоні на житловій площі місцевих мешканців, у клубах, пристосованих для проживання службових та виробничих будівлях, будинках відпочинку, пансіонатах, дачних селищах. Евакуйоване населення розмішують у віддаленіших районах.

Для безпосереднього керування підготовкою та проведенням евакозаходів створюють евакуаційні органи. Евакуаційні комісії та евакоприймальні комісії здійснюють планування, підготовку, організацію та керівництво проведенням евакозаходів.

Збірні евакуаційні пункти призначено для організації збору, реєстрації, обліку та відправлення міського населення в заміську зону. Їх розмішують поблизу станцій, пристаней, пунктів посадки на транспорт.

Проміжні пункти евакуації організують для прийому й тимчасового розміщення населення, що евакуюється з міста пішки, та подальшого доправлення його транспортом до місць розселення. За комбінованого способу частину населення вивозять транспортом, частину виводять пішки.

Отримавши оповіщення про проведення евакозаходів, керівники ЦЗ об'єктів господарювання спільно з евакуаційними комісіями, службами ЦЗ оповіщають працівників, службовців, членів їх сімей про час прибуття на ЗЕП.

Отримавши оповіщення про евакуацію, громадяни мають зібрати потрібні речі: засоби індивідуального захисту, продукти харчування на 2–3 дні, запас питної води, аптечку, гроші, документи. Перед виходом на ЗЕП вимкнути газ, електричні пристрої, зачинити всі кватирки, двері.

Прибуле міським транспортом на ЗЕП населення реєструють, розподіляють на потяги (автоколони, судна), у піші колони. Після прибуття на станцію (пункт) висадки населення реєструють на ПЕП та розселяють за вказівкою адміністрації цього пункту. Місцеві органи влади, керівники підприємств вживають заходів щодо працевлаштування міського населення та життєзабезпечення евакуйованих.

Проведення заходів з евакуації вимагає всебічного забезпечення, яке включає: радіаційний, та хімічний та медичний захист, матеріальне, технічне, транспортне забезпечення та охорону

громадського порядку, що організують служби ЦЗ під керівництвом начальника ЦЗ об'єкта.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учебное пособие. Книга 3. /Под редакцией.: В.А. Котляревского и А.В. Забегаева, М.; Изд-во АСВ, 1998 - 416 с.

2. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. Детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: Учебное пособие/Под ред. А.И.Попова. Саратов: Саратов.гос.ун-т, 2000. - 124 с.

3. Защита атмосферы от промышленных загрязнений Справочник. Изд.: В 2-х ч. 4.2 Пер с английского. /Под редакцией Калверта С, Инглунда БГ.М. М.: Металлургия, 1988. - 712 с.

## ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДАЛЬНІСТЬ І ЯКІСТЬ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

*А.В.Каракоця, викладач, Бурляй І.В., ст.викладач,*

*Пятківський Є.І., студент гр.52С*

На відміну від наддовгих і довгих хвиль, які відбиваються від нижньої межі іоносфери, не проникаючи в її товщу, і від середніх, які відбиваються в нічні години, у поширенні коротких беруть участь всі три шари іоносфери: D, E і F<sub>2</sub>. При цьому області D і E зазвичай виконують функції, поглинаючих шарів, а F<sub>2</sub> - відбивання шару. Так само, як і в діапазоні НДХ, на КХ можна встановити зв'язок з будь-якою точкою земної кулі, однак якщо на довгих хвилях це досягається

ціною застосування надпотужних передавачів і дуже складних і високих антен, то в діапазоні коротких хвиль зв'язок з антиподом може бути здійснено за допомогою передавача потужністю в десятки ват і дуже простих антен. Крім того, завдяки більшій частотній ємності діапазону КХ у порівнянні з ємністю діапазонів ДХ і НДХ, в ньому можна одночасно працювати без взаємних перешкод - велике число телеграфних та фототелеграфних каналів зв'язку і систем зв'язку для передачі даних.

Впевнений прийом дальніх станцій залежить як від пори року, так і від сонячної активності. Справа в тому, що сонячна активність істотно впливає на стан іоносфери - оболонки Землі, що складається з розрядженого і іонізованого газу. Ця оболонка простягається на 1000 і більше кілометрів від поверхні Землі, але для коротких хвиль істотною є та її частина, яка розташована на висоті від 50 до 400. Радіохвилі КХ так само, як і світло, поширюються прямолінійно. Але вони можуть долати багато тисяч кілометрів, огинаючи земну кулю величезними стрибками від кількох сотень до 3000 км і більше, відбиваючись поперемінно від шару іонізованого газу і від поверхні Землі, або від води.

Ще в 20-х роках прошлого століття вважалося, що радіохвилі коротше 200 м взагалі не придатні для телекомунікації через сильне поглинання. І, от коли були проведені перші експерименти по дальньому прийому коротких хвиль через Атлантику між Європою і Америкою, англійський фізик Олівер Хевісайд і американський інженер-електрик Артур Кеннел, незалежно один від одного припустили, що десь навколо Землі існує іонізований шар атмосфери, здатний відображати радіохвилі. Цей шар отримав назву Хевісайда-Кеннела, або іоносфери.

За сучасними уявленнями іоносфера складається з негативно заряджених вільних електронів і позитивно заряджених іонів, в основному молекулярного кисню  $O^+$  і окису азоту  $NO^+$ . Іони і електрони утворюються в результаті іонізації, яка полягає у відриві електрона від нейтральної молекули газу. А для того, щоб відірвати електрон, необхідно затратити деяку енергію - енергію іонізації, основним джерелом якої для іоносфери є Сонце, точніше його ультрафіолетове, рентгенівське і корпускулярне випромінювання. Поки газова оболонка Землі висвітлена Сонцем, в ній безперервно утворюються дедалі нові і нові електрони, але одночасно частина електронів, стикаючись з іонами, знову утворює нейтральні частинки - атоми і молекули. Після заходу Сонця утворення нових електронів майже припиняється, і кількість вільних електронів починає спадати. Взагалі, чим більше вільних електронів в іоносфері, тим краще від неї відображаються хвилі високої частоти. А якщо електронів мало, то далеке проходження спостерігається тільки на низькочастотних КВ діапазонах. Ось чому вночі, як правило, можливий прийом дальніх станцій лише в діапазонах 75, 49, 41 і 31 м. Електрони розподілені в іоносфері нерівномірно. На висоті від 50 до 400 км є кілька шарів або областей підвищеної концентрації електронів. Ці області плавно переходять одна в іншу і по-різному впливають на поширення радіохвиль КХ діапазону. Сама верхня область, до речі, сама щільна, отримала назву області F. Вона розташована на висоті більше 150 км над поверхнею Землі і грає основну відбиваючу роль при далекому поширенні радіохвиль високочастотних КХ діапазонів. Іноді в літні місяці область F розпадається на два шари - F1 і F2. Шар F1 може займати висоти від 200 до 250 км, а шар F2 як би "плаває" в інтервалі висот 300 ... 400 км. Зазвичай шар F2 іонізований значно сильніше шару F1. Вночі шар F1 зникає, а шар F2 залишається, повільно

втрачаючи до 60% своєї іонізації. Нижче області F на висотах від 90 до 150 км розташована область E, іонізація якої відбувається під впливом м'якого рентгенівського випромінювання Сонця. Зазвичай ступінь іонізації області E нижче, ніж області F. Проте вдень прийом станцій низькочастотних КХ діапазонів 31 і 25 м відбувається при відображенні сигналів від області E. Зазвичай це станції, розташовані на відстані 1000 ... 1500 км. Вночі в області E іонізація різко зменшується, але і в цей час вона продовжує відігравати помітну роль у прийомі сигналів станцій діапазонів 41, 49 і 75 м. Великий інтерес для прийому сигналів високочастотних КХ діапазонів 16, 13 і 11 м утворюються в області E прошарку сильно підвищеної іонізації. Площа цих хмар може змінюватися від одиниць до сотень квадратних кілометрів. Цей шар підвищеної іонізації отримав назву - спорадичний шар E і позначається Es. Хмари Es можуть переміщатися в іоносфері під впливом вітру і досягати швидкості до 250 км/год. Влітку в середніх широтах в денний час походження радіохвиль за рахунок хмар Es за місяць буває 15 - 20 днів. У районі екватора він є майже завжди, а у високих широтах зазвичай з'являється вночі. У роки низької сонячної активності, коли немає проходження на високочастотних КХ діапазонах на діапазонах 16, 13 і 11 м з хорошою гучністю з'являються дальні станції, сигнали яких багаторазово відбилися від Es.

Сама нижня область іоносфери - область D розташована на висотах між 50 і 90 км. Тут порівняно мало вільних електронів. Від області D добре позначаються довгі і середні хвилі, а ось сигнали станцій низькочастотних КХ діапазонів сильно поглинаються. Це вдень, а після заходу Сонця іонізація дуже швидко зникає і з'являється можливість приймати дальні станції в діапазонах 41, 49 і 75 м, сигнали яких відбиваються від шарів F2 і E. З викладеного вище,

стала зрозуміла роль окремих шарів іоносфери, а також розповсюдження сигналів КХ радіостанцій. Необхідно додати, що якщо сигнал відбився від шару E (або Es), то стрибок не перевищує 2000 км, а від шару F (точніше F2) - 4000 км. Стрибків може бути кілька, і тоді до вашого радіоприймача надходять сигнали від станцій, віддалених на тисячі кілометрів. На денній стороні Землі такий сигнал досить сильно послаблюється при багаторазовому проходженні через область D. За один стрибок це трапляється двічі. Чим нижче частота, тим це ослаблення помітніше. Але це єдиний шлях хвилі в іоносфері по дорозі від передавача до вашого приймача. Іноді створюються такі умови, при яких хвиля, відбившись від шару F2, не повертається назад до Землі, а поширюється, відбиваючись поперемінно від шарів E (Es) і F2. Хвиля ніби потрапила в іоносферний хвилевід і проходить багато тисяч кілометрів при відносно малому ослабленні. А ось відповідні умови для виходу хвилі з цього хвилеводу зазвичай утворюються в місці прийому при сході або заході Сонця. Зазвичай це дає можливість приймати станції, розташовані на протилежній точці земної кулі. Це явище найбільш явно виражено на низькочастотних КХ діапазонах. Тривалість такого прийому в діапазоні 75 м може бути близько години. При переході на більш короткохвильові діапазони цей час скорочується. На умови розповсюдження КХ сильний вплив робить одинадцятирічний період сонячної активності, фаза якого визначає загальну інтенсивність сонячного ультрафіолетового та рентгенівського випромінювань, а отже і сумарну іонізацію атмосфери Землі: у роки максимуму ця іонізація зростає, у роки мінімуму - спадає. Зрозуміло, що для практики розповсюдження КХ дуже важливо мати відомості про стан сонячної активності.

Протягом довгого часу після початку застосування в техніці зв'язку і в радіолокації ультракоротких хвиль вчені та інженери

вважали, що хвилі цього діапазону не здатні поширюватися на великі відстані. І тільки до 1950 р. на підставі численних експериментальних фактів був зроблений висновок про існування нового механізму, що сприяє поширенню УКХ на відстані, значно перевершують дальність дифракційного горизонту. Спеціально поставлені дослідження показали, що причиною далекого поширення УКХ є розсіяння хвиль на глобулярних неоднорідностях тропосфери і віддзеркалення від шаруватих неоднорідностей. В якості прийомних антен у тропосферних лініях зв'язку застосовуються також спрямовані антени. Тому в приймальну антену потрапляють тільки ті промені, які розсіюються неоднорідностями, розташованими в межах загального обсягу, утвореного перетином просторових діаграм спрямованості передавальної і приймальної антен. Великою перевагою тропосферних ліній зв'язку в порівнянні з лініями іоносферного розсіювання та метеорними трасами, є можливість передачі відносно великих потоків інформації. У той час як по лініях іоносферного розсіювання і по метеорним трасах можна передавати одне-два телеграфних повідомлення, тропосферні канали здатні пропускати одну телевізійну передачу, або 120 телефонних розмов. Для отримання такої відносної ширококумовості доводиться приймати енергійні заходи для боротьби з завмираннями, супроводжуваними тропосферне розповсюдження хвиль. Досягається це застосуванням на кожному кінцевому пункті ліній зв'язку двох передавачів по 10-15 Квт, що працюють на різних частотах, і двох великих антен, чотирьох окремих приймальних пристроїв для здійснення рознесення по частоті і в просторі.

## ЛІТЕРАТУРА



1. Мясковский Г.М. Системы производственной радиосвязи. – М.: Связь, 1980.
2. Бушай Л.А. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Методические указания по изучению теоретического курса раздела «Распространение радиоволн». – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2003. – 41 с.
3. Чудинов В.Н., Терехин А.А., Шаровар Ф.И Связь пожарной охраны. – М.: ВИПТ МВД СССР, 1980. – 177 с.
4. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно-рятувальною службою / І.В. Бурляй, Б.Б. Орел, О.М. Джулай: Посібник. – Черкаси 2007. – 248 с.
5. Настанова по службі зв'язку і АСУ пожежної охорони МВС України (додаток №2 до наказу №755 МВС України від 9.06.1992р).

## **МЕТОД ПОБУДОВИ МОДЕЛІ КАБЕЛЬНО-БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІ**

*Зарапіна О.М.*

*НК - Томенко В.І. к.т.н., доцент*

У сучасних системах пожежної сигналізації застосовують різні типи пожежних сповіщувачів. Найбільш широко застосовують точкові пожежні сповіщувачі, що розміщуються під перекриттям (далі – ПС). У деяких випадках автоматичні пожежні сповіщувачі встановлюють на стінах (далі – НПС) будинків та споруд.

Вимоги до встановлення ПС регламентуються стандартами [1-3], до НПС – [4]. У провідній пожежній сигналізації обидві системи ПС приєднуються до приладів приймально-контрольних пожежних, кожна через свої системи кабельних ліній зв'язку.

На даний час, для підвищення пожежної безпеки різних об'єктів, також застосовують сучасні бездротові технології в системах пожежної автоматики, що передають інформацію про виявлення небезпеки. Так, як в системі бездротової пожежної сигналізації всі елементи пов'язані між собою бездротовою мережею, то з'являється можливість об'єднати їх в одну мережу.

Для цього запропоновано метод побудови моделі кабельно-бездротового зв'язку пожежної сигналізації з спільним розміщенням всіх типів пожежних сповіщувачів у одній мережі.

Відхилення розташування НПС в сторони на десятки сантиметрів і навіть до півтора метра не внесе жодних істотних змін у модель, тому область можливого розташування в межах невеликої зони можна розглядати на моделі як точку.

Враховуючи той факт, що з одного боку НПС повинно бути якомога менше (для здешевлення системи пожежної сигналізації), а з іншого має виконуватися вимога [4], при якій відстань між НПС повинна бути не більшою за встановлене значення, то рішенням задачі побудови єдиної спільної мережі буде оптимізаційна задача при заданих обмеженнях.

Враховуючи рідкісний характер розташування можливих точок розміщення НПС, в якості радіовузла для кожної з точок, можна розглядати тільки найближчий радіовузол.

При визначенні значення береться до уваги той факт, що кабель може прокладатися по перпендикулярним лініям відносно перешкод, що може істотно збільшити значення їх довжини у порівнянні з прямою лінією між двома точками.

Таким чином, в задачі розміщення вихідними даними є максимально можлива відстань кабельного з'єднання  $L$  і бездротового з'єднання  $W$ , безліч можливих точок розташування НПС, безліч

найближчих до кожного ПС точок розташування радіовузла, які формують відстані між радіовузлами і відповідним ПС. У задачі необхідно знайти множину  $S \subseteq R$  мінімальної потужності.

Рішенням оптимізаційної задачі буде визначення такої множини розміщення НПС, при якому кількість НПС буде мінімальним.

Враховано, що в першу чергу вибирається та мережа, в якій найменшими будуть довжини кабельних з'єднань, а вже потім найменшими будуть відстані до найближчих ПС під перекриттям (для більш надійного зв'язку).

Таким чином, з усіх множин рішень вибирається множина з найменшою кількістю НПС, серед таких множин вибирається та, в якій найменшою буде максимальне кабельне з'єднання, а серед таких множин (що може відповідати випадку відсутності кабельних з'єднань або рідкісному випадку рівності двох і більше кабельних з деякою заданою точністю) – вибирається множина з найменшою відстанню між НПС і ПС.

Використання запропонованого метод побудови моделі кабельно-бездротового зв'язку пожежної сигналізації при спільному розміщенні пожежних сповіщувачів під перекриттям та на стінах дозволяє зменшити кількість радіомодулів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 54-5:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі пожежні теплові точкові. – Київ, Держпоживстандарт України, 2004. – 42 с.
2. ДСТУ EN 54-7:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла,

пропущеного світла або іонізаційні. – Київ, Держпоживстандарт України, 2004. – 50 с.

3. ДСТУ EN 54-10:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 10. Сповіщувачі пожежні полум'я точкові. – Київ, Держпоживстандарт України, 2004. – 32 с.
4. ДСТУ EN 54-11:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 11. Сповіщувачі пожежні ручні. – Київ, Держпоживстандарт України, 2004. – 36 с.