



Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій  
та у справах захисту населення  
від наслідків Чорнобильської катастрофи

Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля

## МАТЕРІАЛИ ДНІВ НАУКИ

30 - 31 березня 2009 року

ФАКУЛЬТЕТУ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

ЧАСТИНА I

II МІЖВУЗІВСЬКА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

*“Актуальні проблеми технічних та природничих наук  
у забезпеченні цивільного захисту”*

Черкаси  
2009

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

С.О. Рибка, В.А. Андронов  
м. Хирків, Університет цивільного захисту України

*Постановка проблеми.* Більш широкому використанню в сучасному будівництві металевих конструкцій заважає їхня недостатня вогнестійкість, що впливає на загальну пожежну безпеку об'єктів будівництва. Одним із засобів забезпечення вогнестійкості металевих будівельних конструкцій є покриття їх вогнезахисними покриттями (облицюваннями). У питанні пожежної безпеки об'єктів, де застосовуються металеві конструкції, перший план виходить визначення вогнезахисної здатності покриття. Практика потребує негайного вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням вогнестійкості металевих будівельних конструкцій, тому існуючі методи є досить дорогими, тому що потребують натуральних випробувань, та не дають змоги вибрати ефективні покриття забезпечення необхідної вогнестійкості металевих конструкцій у різноманітних умовах пожежі. Тому проблема удосконалення методів визначення вогнезахисної здатності покриттів для металевих конструкцій є актуальною.

*Аналіз останніх досліджень та публікацій.* Вогнезахист металевих конструкцій досягається за рахунок створення на поверхні металевих конструкцій теплоізолюючих екранів, що перешкоджають прогріванню конструкцій. Це облицювання з негорючих матеріалів, штукатурки, різні вогнезахисні фарби та мастики.

Питання вогнезахисту будівельних конструкцій розглянуті в роботах наступних авторів: Пчелінцева В.А., Бартеlemi Б., Ромащенко І.Г., Боліс А.С., Фоміна С.Л. та ін. [1-5].

Одним з перспективних засобів вогнезахисту металоконструкцій є нанесення реактивних покриттів і фарб, так як вони мають широкий спектр технологічних способів нанесення, є легкими в експлуатації, можуть виконувати декоративну функцію, наносяться тонким шаром та практично не збільшують навантаження, при цьому підвищують вогнестійкість до декількох хвилин. Проте недостатньо вивчені питання механічної міцності покриттів вогнезахисної здатності полімерних покриттів, після слухування, а також вплив на ці показники реальних режимів пожежі [6].

Існує три основні методи оцінки вогнезахисної здатності реактивних покриттів: експериментальний, розрахунковий та експериментальний розрахунковий. Найбільш ефективним вважається розрахунковий експериментальний метод, так як він об'єднує в собі переваги експериментального та розрахункового методів. Але в даному методі існують ще недостатньо досліджені наукові підходи, пов'язані з достовірним аналізом

ових процесів у системі „металева конструкція - вогнезахисне покриття” і визначення теплофізичних характеристик (ТФХ) і вогнезахисної здатності покриттів при різноманітних режимах пожежі.

**Постановка задачі та її вирішення.** На основі проведеного аналізу літературних джерел постає задача дослідження властивостей сертифікованих на Україні реактивних покриттів для металевих конструкцій і формування напрямків удосконалення методу визначення вогнезахисної здатності покриттів для металевих конструкцій, що буде враховувати різноманітні режими пожежі.

Реактивні покриття являють собою суміші мінеральних домішок і зв'язуючого. У якості зв'язуючого виступають різні полімери та олігомери, у тому числі епоксидні, які використовуються завдяки набору цінних властивостей, таких як мала в'язкість, здатність до затвердіння при кімнатній температурі, висока адгезійна міцність до різних матеріалів і механічна міцність в затвердженому стані.

Вогнезахисний ефект реактивних покриттів досягається за рахунок утворення складу при відносно низьких температурах та утворення пористого теплоізолюючого шару, товщиною в декілька сантиметрів.

На сьогоднішній час в Україні сертифіковані близько 20 реактивних вогнезахисних покриттів для металоконструкцій: «Hensotherm 3KS» (Німеччина), «Unitherm ASR» (Німеччина), «Interchar 963» (Нідерланди), «Polyack A» (Угорщина), «AZNAR» (Туніс), «Феникс» (Росія), «PYRO-SAFE AMMOPLAST SP-A2» (Німеччина), «Эндотерм ХТ-150» і «Эндотерм 0202» (Україна), «Протерм Стил» (Росія), «Pirex-metal plus» (Росія), «Nullifire S-607HB» (Великобританія), «Джокер» (Росія), «TN-GB» (Китай) та інші.

Як свідчить практика використання даних вогнезахисних покриттів, вони є досить чутливими до умов розвитку пожежі в приміщенні чи будівлі, вони застосовуються. Так, при повільному наростанні температури ефекту вогнезахисного покриття практично не спостерігається, відбувається термічне розкладання композиції, руйнування її структури, поступове плавлення та стікання. При дальшому ж прогріванні металева конструкція залишається практично не пошкодженою, відбувається її деформація та обвалення.

В рамках дослідження, що проводиться, планується удосконалення рахунково-експериментальний методу визначення вогнезахисної здатності реактивних покриттів для металевих конструкцій за наступними напрямками:

- використання нового універсального вимірювального блоку, що знизить похибки та знизить вартість випробувань;
- проведення випробувань при різноманітних режимах пожежі;
- удосконалення конструкції печі для вимірювального блоку, що буде тримувати програмований температурний нагрів;
- уточнення математичної моделі теплових процесів у системі „металева конструкція - вогнезахисне покриття” для визначення ТФХ і вогнезахисної здатності покриттів;

- встановлення впливів параметрів пожежі на вогнезахисну дію реактивних покриттів для металевих конструкцій при різноманітних умовах пожежі.

**Висновки.** Розглянутий сучасний стан вогнезахисту металевих конструкцій за допомогою вогнезахисних покриттів. Розглянутий механізм дії реактивних покриттів. Сформульовані основні напрямки удосконалення методу визначення вогнезахисної здатності реактивних покриттів для металевих конструкцій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бушев В.П. Огнестойкость зданий / Бушев В.П., Пчелинцев В.С., Федоренко В.С. - М: Стройиздат, 1970. - 261 с.
  2. Бартелеми Б. Огнестойкость строительных конструкций / Бартелеми, Ж. Крюппа.; пер. с франц. М.В. Предтеченского. - М: Стройиздат, 1985. - 216 с.
  3. Романенков И.Г. Огнезащита строительных конструкций / И.Г. Романенков, Ф.А. Левитес. - М.: Стройиздат, 1991. - 320 с.
  4. Файбишенко В.К. Металлические конструкции / Файбишенко В.К. - М.: Стройиздат, 1984. - 336 с.
  5. Беликов А.С. Огнестойкость и повышение огнестойкости металлических конструкций / А.С. Беликов // Вісник ПДАБА. - 2000. - №5. - С. 57-61.
- Богословский В.Н. Огнестойкость конструкций зданий с учетом риска распространения пожара / В.Н. Богословский, В.М. Ройтман // Строительная механика и расчет сооружений. - 1984. - №5. - С. 8-14.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ ПУТЕМ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С.В. Рудаков, С.В. Швец  
г. Харьков, Университет гражданской защиты Украины

Надежность энергоснабжения – это безопасная эксплуатация атомной электростанции (АС). Эти понятия на АС адекватны и тождественны. В этой связи, если говорить о надежности работы атомной станции и о предупреждении чрезвычайной ситуации, то необходимо своевременно и достоверно проводить контроль состояния кабельных изделий.

Обязательной частью работ в рамках продления срока службы энергоблоков является оценка состояния кабельных линий, определение возможности и условий, при которых допустима их эксплуатация в дополнительный срок службы. Исследования механизмов старения изоляционных материалов в лабораторных условиях и полученные результаты старения кабелей в условиях эксплуатации явились основой

ботки методов неразрушающей диагностики состояния и мероприятий по увеличению сроком службы кабелей на атомных станциях.

Для осуществления неразрушающего контроля состояния силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией, полиэтиленовой изоляцией и винилхлоридной изоляцией разработаны и совершенствуются методы, основанные на регистрации свойств, имеющих поляризационную природу — постоянное напряжение и тангенс угла диэлектрических потерь на малых частотах. Эти свойства дают возможность контролировать процессы миграционной поляризации и контролировать, таким образом, состояние и увлажнение изоляции силовых кабелей.

Для оценки возможного дополнительного срока службы кабелей, поврежденных деградационным факторам проектных аварий, разработана методика проведения дополнительных испытаний на устойчивость к проектным авариям образцов кабелей, изъятых из эксплуатации. Полученные экспериментальные данные показали, что наличие даже незначительного аварийного старения поливинилхлоридной изоляции может привести к сбою выполнения кабелем с такой изоляцией своих функций в процессе действия максимальной проектной аварии.

Существует несколько методов нахождения характеристик одного (компоного) компонента изоляции на фоне совокупных измерений: частотный, емкостной, пространственный [1-2]. При использовании этих методов не требуется частичное проникновение электромагнитного поля в изоляцию отдельных элементов кабеля (полупроводящее покрытие, защитная внутренняя и внешняя оболочка). Необходимо учесть погрешность измерения, возникающую при таком влиянии полей.

Образцы кабелей КПЭТИнг 7х0,5 используются для контроля процессов старения изоляции. Были взяты отрезки кабелей, хранившихся на складе в течение 16 лет, находившиеся в эксплуатации в чистой зоне АЭС и в гермозоне.

Обследование образцов таких кабелей показало, что кабель из гермозоны атомного реактора имеет повышенное значение  $t_{gd}$  по сравнению с таким же кабелем из чистой зоны или с кабелем, который хранился на складе. Кроме того, наблюдается сильная корреляция значений  $t_{gd}$  соседних жил. Это наводит на мысль о том, влага проникает в микропоры в зоне контакта между жилами.

Были обследованы образцы кабелей КПЭТИнг в исходном состоянии и после ускоренного старения. Старение имитировало действие внешних воздействующих факторов, характерных при длительной нормальной эксплуатации кабелей в зоне реактора АЭС, а также в случае непредусмотренных аварийных ситуаций. Ускоренное старение включало радиационное и термическое старение, а также воздействие водяных паров в гермовлагокамере.

Радиационное старение образцов кабелей достигалось путем их облучения электронами высоких энергий. Электроны высоких энергий свободно проникают сквозь броню, экраны и даже жилы кабеля, за счет чего

ОТКРЫТОГО ТИПА ДО МЕСТ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ .....	76
Дурсев В. А.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГРЕВА ПОКРЫТИЯ В МОДЕЛИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО РАЗРУШЕНИЯ.....	78
Иванова А. А., Курбатов Ю. А.	
КОСМИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ЗЕМНЫХ КАТАСТРОФ .....	79
Ісмагілов І.Н.	
ДЕЯКІ ПРОПОЗИЦІЇ, ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ.....	81
Квітковський Ю.В.	
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ МОЖЛИВИХ РУЙНУВАНЬ НА ПІДПРИЄМСТВІ У ВИПАДКУ ВИБУХУ ГАЗОПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ.....	87
Ковальов А.І.	
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ АДГЕЗИЙНОЇ МІЦНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ .....	89
Колесник В. А., Овсянник Р. В.	
ГИПОКСИЧНЫЙ ВОДУХ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ И ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ .....	91
Крайнюк О.В., Загородній В.	
ПРОГНОЗУВАННЯ МАСШТАБІВ МОЖЛИВОЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ НА ПРИКЛАДІ «СВЄРОДОНЕЦЬКОГО ОБ'ЄДНАННЯ «АЗОТ»» .....	93
Кривцова В.И., Ключка Ю.П.	
ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ В СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ И ПОДАЧИ ВОДОРОДА .....	96
Кутявин А.Г.	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧС .....	98
Литвяк А.Н., Ильченко А.Ю., Оноприенко Р.В.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЯДКА КОЛЬЦЕВОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ С ЗАДАНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ.....	100
Лиходід Р.В.	
ПРОБЛЕМИ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ПРИ ВИНИКНЕННІ ПОЖЕЖ У БУДИНКАХ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ.....	101
Луценко Ю.В., Яровой Е.А.	
МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ ПУТЕМ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ .....	104
Мачуська Л.М.	
АВТОМАТИЧНІ УСТАНОВКИ АЕРОЗОЛЬНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ ЯК СУЧАСНІ ЗАСОБИ ПОЖЕЖНОЇ АВТОМАТИКИ.....	106
Миргород О.В.	
ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНАТОВ КАЛЬЦИЯ И БАРИЯ.....	107
Мирошник С.М., Маладика І.Г.	
ОСОБЛИВОСТІ ПОЛУМ'ЄПОДАВЛЕННЯ ВОГНЕГАСНИМИ ПОРОШКОВИМИ ЗАСОБАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ПОЛУМ'Я.....	108
Мунтян В.К., Мелешенко Р.Г.	
ПРИМЕНЕНИЕ АВИАЦИИ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ИЗЮМСКОМ ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ (14-21.08.08).....	110
Мурын М.М.	
КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И СХЕМЫ ДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ .....	112

Панченко В. І., Поздєєв С. В. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУР У ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОНАХ ПРИ ПОЖЕЖІ ЗА МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ .....	114
Петухова О. А., Горносталь С. А. СПОСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВСТІ .....	116
Рибка Є. О., Андронов В. А. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ .....	118
Рудаков С. В., Швеєв С. В. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ ПУТЕМ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	120
Савченко О. В., Кірсєєв О. О. ОЦІНКА АДЕКВАТНОСТІ МОДЕЛІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ ПОСТІЙНОЇ ПЛОЩІ З УРАХУВАННЯМ ЧАСУ ПОВТОРНОГО ЗАЙМАННЯ, КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СКЛАДУ ГОРЮЧОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ .....	123
Сознік О. П., Горносталь С. А. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ АЕРОБНОГО БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД .....	126
Соколов Д. Л. ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРСОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ ПРИ РОБОТІ В ДИХАЛЬНИХ АПАРАТАХ ЗІ СТИСНЕНИМ ПОВІТР'ЯМ .....	128
Стельмах О. А., Макаровская Л. В. ПРИНЦИПЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ В ПРОЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	130
Тєслєнко О. О., Михайлюк О. П., Олійник В. В. СТІЙКІСТЬ ЗАДАЧІ РОЗРАХУНКУ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ВИБУХУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КАТЕГОРІЙ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ .....	132
Тимченко С. В., Говалєнков С. В. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ АВАРИЯХ С ВЫБРОСОМ АММИАКА НА ОАО «СУМЫХИМПРОМ» .....	135
Третьяков О. В., Малютін М. М. НЕБЕЗПЕКА ВИНЕКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ ОДНОТЕРИТОРІАЛЬНОМУ РОЗТАШУВАННІ ПІДПРИЄМСТВ КОКСОХІМІЧНОГО ТА МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	136
Третьяков О. В., Пономаренко Р. В. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫВЕДЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОД ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ .....	138
Фєдорєнко М. П. КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПОЖАРА ГАЗОНЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	141
Чуб І. А. РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЗОНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АЭРОЗОЛЬНЫМИ ВЫБРОСАМИ ВОЗМОЖНОГО ПОЖАРА .....	143