

УДК 658.382.3

## ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ ПРИ ЗРОСТАННІ ПЕРЕХІДНОГО ОПОРУ КОНТАКТНИХ З'ЄДНАНЬ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Виговський А.Ю., к.т.н.,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Бабенко О.М., інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-14-38

**Анотація** – робота присвячена можливості виникнення пожеж при експлуатації електроустановок.

**Ключові слова** – виникнення пожеж, експлуатація електроустановок, пожежі в електроустановках.

*Постановка проблеми.* До основних методів випробувань електротехнічних виробів джерелами запалювання для імітації пожежонебезпечних режимів роботи належать: метод випробування електричних контактних з'єднань нагрівальними елементами за ГОСТ 27924 [8], метод випробування розжареним дротом за ГОСТ 27483 [9] і метод випробування голчастим полум'ям за ГОСТ 27484 [10]. Ці методи випробувань впроваджено завдяки гармонізації з відповідними методами випробувань, розробленими Міжнародною електротехнічною комісією. У процесі випробувань не завжди вдається відтворити усі пожежонебезпечні режими роботи електротехнічних виробів. Тоді імовірність виникнення пожежі в пожежонебезпечному об'єкті визначають на етапах його проектування, будівництва і експлуатації. Метод оцінки пожежної небезпеки електроустановок, регламентований у додатку 3 ГОСТ 12.1.004 [3], встановлює загальний порядок розрахунку імовірності виникнення пожежі в об'єкті і виробі.

Для розрахунку імовірності виникнення пожежі на об'єктах під час будівництва й експлуатації необхідно мати статистичні дані про час існування різних пожежонебезпечних подій. Імовірність виникнення пожежі в проєктованих об'єктах визначають на основі показників надійності елементів об'єкта (виробничого устаткування, систем контролю і управління, а також інших пристроїв, які приводять до реалізації різних пожежонебезпечних подій). Необхідно визначити залежні параметри для оцінки пожежної небезпеки зростання перехід-

ного опору контактних з'єднань електроустановок.

*Аналіз останніх досліджень.* Проаналізовано стандартизований метод оцінки пожежної небезпеки електроустановок та досліджено його застосування для розрахунку імовірності виникнення пожежі внаслідок зростання перехідного опору контактних з'єднань. На підставі цього розробляються методологічні засади та технічні засоби контролю стану електричних мереж житлових та громадських будівель.

*Формулювання цілей статті.* Оцінка можливості виникнення пожеж на об'єкті.

Одним із основних завдань під час оцінювання пожежної небезпеки електротехнічних виробів є зменшення до мінімуму імовірності впливу на людей та матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі [1-3]. Зменшення до мінімуму цієї імовірності забезпечується запобіганням утворенню полум'я, вибуху, надмірної температури, диму, токсичних і корозійних продуктів горіння в небезпечних кількостях, а також інших небезпечних факторів, які можуть утворюватися під час пожежі від електротехнічних виробів.

*Основна частина.* З часу розроблення нині чинного національного стандарту для оцінки пожежної небезпеки електротехнічних виробів пройшло понад 20 років. За цей час Міжнародна електротехнічна комісія переглянула і визначила нові концептуальні підходи до оцінювання пожежної небезпеки електротехнічних виробів. Проблема реалізації розглянутої концепції пов'язана з недостатньою розробкою методичних основ оцінки наслідків горіння як самих електротехнічних виробів, так і горючого середовища, що оточує їх [3]. Одночасно необхідне застосування гармонізованих стандартів, під час розроблення яких використовуються європейські стандарти та проекти стандартів, що сприймається як доказ відповідності вимогам технічних регламентів, розроблених на основі європейських директив нового підходу [4-7]. Така діяльність набуває особливого значення з огляду на необхідність забезпечення виконання Указу Президента

України від 13.07.2005 року № 1105/2005 "Про заходи щодо вдосконалення діяльності у сфері технічного регулювання та споживчої політики" в частині реалізації державної цільової програми стандартизації, прискорення впровадження технічних регламентів.

До основних методів випробувань електротехнічних виробів джерелами запалювання для імітації пожежонебезпечних режимів роботи належать: метод випробування електричних контактних з'єднань нагрівальними елементами за ГОСТ 27924 [8], метод випробування розжареним дротом за ГОСТ 27483 [9] і метод випробування голчастим полум'ям за ГОСТ 27484 [10]. Ці методи випробувань впроваджено завдяки гармонізації з відповідними методами випробувань, розробленими Міжнародною електротехнічною комісією.

У процесі випробувань не завжди вдається відтворити усі пожежонебезпечні режими роботи електротехнічних виробів. Тоді імовірність виникнення пожежі в пожежонебезпечному об'єкті визначають на етапах його проектування, будівництва і експлуатації. Метод оцінки пожежної небезпеки електроустановок, регламентований у додатку 3 ГОСТ 12.1.004 [3], встановлює загальний порядок розрахунку імовірності виникнення пожежі в об'єкті і виробі.

Можливість виникнення пожеж встановлюють за займистістю матеріалів від світлового імпульсу ядерного вибуху, руйнування печей, газопроводів, пошкодження електромережі, які можуть виникнути при аваріях, землетрусах, бурях та ін..

Світловий імпульс можна розрахувати за температурою згорання або нагрівання матеріалів і виробів:

$$\Delta T = 1,13U_T (\lambda C v t_n)^{-0,5}, \quad (1)$$

де  $\Delta T$  - підвищення температури матеріалу з освітленого боку,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$U_t$  - кількість світлового випромінювання, яке поглинається одиницею поверхні матеріалу (тепловий імпульс),  $\text{кДж}/\text{м}^2$ ;

$\lambda$  - коефіцієнт теплопровідності,  $\text{кВт}/(\text{мК})$ ;

$CV$  – питома теплопровідність речовини,  $\text{кДж}/(\text{м}^3\text{К})$ ;

$t_n = 0,02\sqrt[3]{g}$  - час початку найбільшої температури вогненого імпульсу;

$g$  – потужність вибуху,  $\text{Мт}$ ;

$$U_{CB} = U_T (A \cos \lambda) \quad (2)$$

$U_t$  - кількість світлового випромінювання, яке поглинається одиницею поверхні матеріалу (тепловий імпульс),  $\text{кДж}/\text{м}^2$ ;

$A$  – коефіцієнт поглинання світлової енергії матеріалом;

$\lambda$  - кут між напрямком поширення світла і перпендикуляром до освітленої поверхні.

Для розрахунку імовірності виникнення пожежі на об'єктах під час будівництва й експлуатації необхідно мати статистичні дані про час існування різних пожежонебезпечних подій. Імовірність виникнення пожежі в проєктованих об'єктах визначають на основі показників надійності елементів об'єкта (виробничого устаткування, систем контролю і управління, а також інших пристроїв, які приводять до реалізації різних пожежонебезпечних подій). Необхідно визначити залежні параметри для оцінки пожежної небезпеки зростання перехідного опору контактних з'єднань електроустановок.

Для дослідження оцінки пожежної небезпеки зростання перехідного опору контактних з'єднань електроустановок за стандартизованим методом [3] слід прийняти необхідні допущення:

1. Аналізується розрахунок імовірності виникнення упродовж одного року лише зростання перехідного опору контактних з'єднань електроустановок однофазних двопровідних (трипровідних із захисним провідником) електромереж низької напруги;
2. В об'ємі приміщення відсутні додаткові технологічні апарати, крім передбачених типовим проектом житлової забудови;
3. Матеріал ізоляції електропроводок та електроустановлювальної арматури має групу горючості Г2-Г4;
4. Виникнення або занесення стороннього джерела запалювання не допускається або передбачене іншими засобами чи заходами;
5. Відповідно до вимог чинних нормативних документів побутові електромережі захищаються лише від короткого замикання і перевантаження.

Обмеження аналізованого часу експлуатації електромереж зумовлено положеннями норм ІЕС [2] щодо визначення ризику загибелі людей, який обчислюється за період 1 рік. Однофазні двопровідні (трипровідні із захисним провідником) електромережі низької напруги найпоширеніші у житлових, адміністративних і громадських будівлях, де експлуатація здійснюється зі значними порушеннями правил та, фактично, за відсутності профілактичних заходів після введення в експлуатацію. Такий стан зумовлює зростання величини перехідних опорів контактних з'єднань, а, відповідно, і їх температур, у багатьох випадках до пожежонебезпечних значень [11]. Для аналізу імовірності виникнення пожежі саме з цієї причини, стосовно мети цієї статті, не беруться до уваги інші види джерел запалювання електричного походження. Сучасні електроізоляційні матеріали групи горючості Г1 (негорючі) в окреслених мережах не застосовують. Інші допущення виходять із положень ГОСТ 12.1.004

Зазначимо, що позначення ймовірності літерою  $Q$ , а не як прийнято у технічній літературі, літерою  $P$  від слова, що є латинським відповідником, спричиняє неоднозначне сприйняття та погіршує якість нормативного документа. Тому надалі ми дотримуватимемося загальноприйнятого позначення, одночасно пропонуємо при черговому перегляді цього стандарту внести відповідні корективи.

*Висновки.* Основним заходом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний його вибір і експлуатація, особливо у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях. Згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), приміщення поділяються на вибухонебезпечні (В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa) і пожежонебезпечні (П-I, П-II, П-IIa, П-III) зони.

## Література

- 1 *Бабічев В.В.* Охорона праці та технічна безпека/ *В.В. Бабічев, Г.Ф. Сорокін.* – К., 1996.-224 с.
- 2 *Бедрій Я.І.* Охорона праці. Навч. Посібник/ *Я.І. Бедрій, В.С. Джигерей, А.І. Кидасюк та ін.* –Львів: Афіша, 1997.-258 с.
- 3 *Беликов А.С.* Основи охорані труда / *А.С. Беликов, А.И. Касьян, С.П. Дмитрюк.* - Днепропетровск: Журфонд, 2007. - 494 с.
- 4 *Безпека життєдіяльності /* За ред. *Я.І.Бедрія.*- Львів, 2000.
- 5 *Білявський Г.О.* Основи загальної екології/ *Г.О. Білявський, М.М.Падун, Р.С.Фурдуй.* - К Либідь,1995.
- 6 *Будыко М.И.* Глобальная екология / *М.И. Будыко.*- М Мысль, 1977.
- 7 *Гадзюк М.П.* Основи охорони праці: Підручник/ *М.П. Гадзюк, Е.П. Желібо, М.О. Халимовський.*-К.: МОЗ України, 1998.-34 с.
- 8 *Жидецький В.Ц.* Основи охорони праці: Підруч./ *В.Ц. Жидецький*- Львів: Афіша, 2002.-318 с.
- 9 *Коваль В.І.* Управління охороною праці в промисловості: Навчальний посібник. / *В.І. Коваль, В.А. Скороходов.* - К.: ВД «Професіонал» - 2005. - 448 с.
- 10 *Москальова В.М.* Основи охорони праці: Підручник/ *В.М. Москальова* - К. - 2005. – 672 с.
- 11 *Носовський Т.А.* Основи техніки безпеки / *Т.А. Носовський.* - К. - 1992.

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ  
ПРИ РОСТЕ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ  
КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

А.Ю. Виговский, Е.Н. Бабенко

**Аннотация** - работа посвящена возможности возникновения пожаров при эксплуатации электроустановок.

**ASSESSMENT OF ABILITY FIRES OCCURRENCE DURING  
GROWTH TRANSITION RESISTANCE CONECTS COMPOUNDS  
ELECTRICAL MACHINERYS**

A. Vygovskiy, E. Babenko

*Summary*

**Work is devoted possibility of occurrence fires electrical machinery in operation.**