



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Мирослав КОВАЛЬ** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор
- Заступники голови:** **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор
Андрій ЛИН – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД, к.т.н., доцент
- Члени оргкомітету:** **Ігор БРЕГІН** – начальник управління запобігання надзвичайним ситуаціям ГУ ДСНС України у Львівській області;
Петро ГАЩУК – д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУ БЖД;
Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО, к.т.н., начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУ БЖД;
Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ – к.т.н., доцент, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки НУЦЗ України;
Василь КОВАЛИШИН – д.т.н., професор, завідувач кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ЛДУБЖД;
Андрій КУШНІР – к.т.н., доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Василь ЛУЩ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУ БЖД;
Ігор МАЛАДИКА – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативно-рятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Борис МИХАЛЧКО – д.х.н., професор, завідувач кафедри фізики та хімії горіння ЛДУ БЖД;
Олег НАЗАРОВЕЦЬ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пранаглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Олег ПАЗЕН – к.т.н., начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Іван ПАСНАК – к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД з навчально-наукової роботи;
Андрій САМІЛО – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУ БЖД;
Тарас ШНАЛЬ – д.т.н., доцент, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів НУ «Львівська політехніка»

УДК 614.8

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖ ВНАСЛІДОК КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ КАБЕЛЬНО-ПРОВІДНИКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Вовк С.Я., кандидат технічних наук, доцент,

Петровський В.Л.,

Кушнір А.П., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У 2021 році в населених пунктах та на об'єктах суб'єктів господарювання зафіксовано – 79 тис. 457 пожеж. Внаслідок пожеж загинуло – 1 тис. 853 людини (у тому числі 35 дітей), 1 тис. 383 людини отримали травми (з них 90 дітей). Матеріальні втрати від пожеж становили 13 млрд 363 млн 545 тис. грн, у тому числі прямі збитки становили – 3 млрд 181 млн 197 тис. грн., побічні – 10 млрд 182 млн 348 тис. гривень. У будівлях і спорудах житлового сектору виникло 28 тис. 350 пожеж (- 4,5 %), внаслідок яких загинула 1 тис. 729 людей (+ 8,5 %). На об'єктах, на яких здійснюється державний нагляд (контроль), виникло 2 тис. 246 пожеж (- 8,9 %), із них 55 пожеж – у житлових будинках (-3,5 %). На підприємствах, в організаціях, закладах: приватної власності виникло – 1 тис. 484 пожежі; колективної власності – 323 пожежі; комунальної (муніципальної) власності – 287 пожеж; загальнодержавної власності – 139 пожеж.

Порівнюючи із 2019 та 2020 роками в Україні зареєстровано 95 тис. 915 порівняно із 2020 роком 101279 пожеж. Унаслідок пожеж загинуло – 1 тис. 902 людини (у тому числі 58 дітей) у 2020 році загинуло – 1728 людей, у тому числі 46 дітей; 452 людини отримали травми, у тому числі – 107 дітей. Матеріальні втрати від пожеж склали 10 млрд 622 млн 337 тис. грн, у тому числі прямі збитки становили 2 млрд 223 млн 326 тис. грн, побічні – 8 млрд 399 млн 11 тис. гривень порівняно із 2020 роком 12 млрд 606 млн 904 тис. грн (із них прямі збитки становлять – 2 млрд 631 млн 982 тис. грн; побічні – 9 млрд 974 млн 922 тис. грн). Щодня в Україні, в середньому, виникало 277 пожеж, матеріальні втрати від яких склали 34 млн 445 тис. гривень.

Статистичні показники стану з пожежами в Україні із 2019 по 2021 рік вказують на те, що найбільше пожеж виникало, на об'єктах яких здійснюється державний нагляд (контроль), у 2019 році – 2 тис. 495 пожеж, з них 36 пожеж - у житлових будинках, у 2020 році виникло – 2 тис. 466 пожеж, з них – 57 пожеж – у житлових будинках, у 2021 році – 2 тис. 246 пожеж, із них – 55 пожеж – у житлових будинках.

В період із 2019 по 2021 рік основними причинами виникнення пожеж були: у 2019 році необережне поводження з вогнем – 70 тис. 61 випадок; порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 11 тис. 75 випадків; у 2020 році

необережне поводження з вогнем – 74 тис. 204 випадки; порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 10 тис. 839 випадків; у 2021 році необережне поводження з вогнем – 52 тис. 805 випадків; порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 11 тис. 708 випадків [1,2,3].

Статистичні дані свідчать про те, що друге місце серед основних причин виникнення пожеж із загибеллю людей займає порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок.

Основними причинами пожеж від теплових проявів електричної енергії є:

- короткі замикання (КЗ);
- струмові перенавантаження;
- створення великих перехідних опорів (ВПО);
- інші причини.

Коротким замиканням (КЗ) називають будь-яке непередбачене нормальними умовами роботи замикання між фазами, а у системі з заземленою нейтраллю (або чотирьохпровідних) - також замикання однієї або декількох фаз на землю (або нульовий провід). Під час КЗ струм значно перевищує величини струму нормального режиму.

Таким чином, питання пожежної безпеки в електроустановках, а також встановлення та виявлення достовірних причин пожеж є важливим і актуальним. Фахівцям з дослідження пожеж на місці пожежі візуальним оглядом важко встановити достовірну причину пожежі від короткого замикання. Всі зазначені причини виникнення пожеж мають різні умови, серед яких варто відзначити первинність і вторинність короткого замикання, що являється важливим при встановленні причини пожежі. Під первинним коротким замиканням (ПКЗ) розуміють коротке замикання, яке відбувається без впливу на кабельно-провідникову продукцію небезпечних факторів пожежі, коротке замикання відбувається за нормальної (кімнатної) температури навколишнього середовища.

Під вторинним коротким замиканням (ВКЗ) розуміють коротке замикання, яке відбувається в процесі розвитку пожежі при підвищеній температурі навколишнього середовища (200°C та більше), достатній для початку інтенсивного термічного розпаду кабельно-провідникової ізоляції. У зв'язку з цим необхідно застосовувати для встановлення достовірної причини відповідні металографічні методи дослідження в лабораторних умовах, які дають точну оцінку передпожежної ситуації та самої причини виникнення пожежі. У таких випадках для більш певних висновків щодо питання про первинність чи вторинність аварійних режимів та причини виникнення пожежі застосовують інструментальний метод аналізу із вивчення мікроструктури провідника в місці опалення, що можливе лише в лабораторних умовах за допомогою металографічного мікроскопу [4,5].

З метою дослідження відмінностей мікроструктури мідного дроту із ознаками короткого замикання за різних температурних умов було проведено експериментальні металографічні дослідження із визначення відмінностей мікроструктури мідних дротів кабельно-провідникової продукції, а саме мідний дріт перерізом $2,5 \text{ мм}^2$ після коротких замикань в різних температурних умовах. Металографічні дослідження мікроструктури кристалітів міді проводили на шліфах, які були виготовленні за спрощеною методикою. Взірці дроту із ознаками короткого замикання розміщали в алюмінієві круглі форми і заливали розплавленою сіркою (S), після затвердіння зразки шліфували на абразивному папері різної зернистості та полірували за допомогою алмазної пасти, а також поверхню шліфа протравлювали нанесенням на поверхню різних травників з метою виявлення структури (рис.1).



Рисунок 1 – Шліф протравлений

Результати подальших металографічних досліджень мікроструктури мідних дротів представлені на рисунках 2-3.

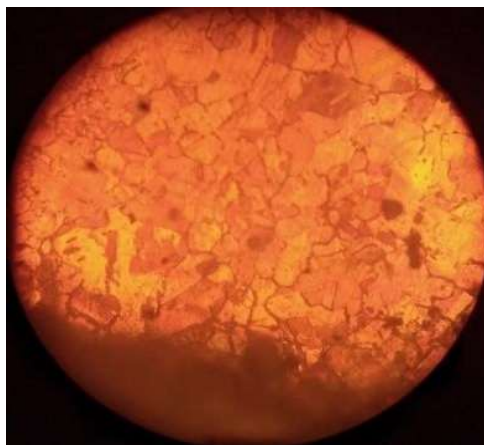


Рисунок 2 – Мікроструктура мідного дроту з ознаками короткого замикання нагрітого відкритим полум'ям температурою 600°C до та після КЗ протягом 10 хв.



Рисунок 3 – Мікроструктура мідного провідника з ознаками короткого замикання в звичайних умовах.

Висновки

1. Коротке замикання кабельно-провідникової продукції в умовах нагрівання до та після дії відкритого полум'я призводить до утворення в мідних дротах округлої форми кристалітів міді.

2. Коротке замикання кабельно-провідникової продукції в звичайних умовах інтенсифікує процеси оплавлення дротів і сприяє формуванню витягнутої структури кристалів міді так званої дендритної.

3. Достовірну причину первинного короткого замикання без проведення металографічного аналізу структури мідного дроту без спеціального обладнання встановити вкрай важко.

Література

1. ЗВІТ про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2019 році.

2. ЗВІТ про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2020 році.

3. ЗВІТ про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2021 році.

4. Гудим В.І., Назаровець О.Б., Кузін О.А.. Особливості мікроструктури мідних дротів, нагрітих електричним струмом і відкритим полум'ям Пожежна безпека: Зб. Наук. праць. - ЛДУБЖД, 2013, - № 22. - С. 55-61.

5. Методика дослідження електричних провідників з ознаками короткого замикання, ЕС МВС України, Київ-2014.