



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 СМЕЛЬЯНЕНКО, 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 оперативнорятувальних 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 аналітично-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 САМЛЮ – 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»

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В.

Друк на різнографі

Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 550 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення.**»

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Організація та забезпечення пожежної і техногенної безпеки.
- Системи протипожежного захисту.
- Теоретичні основи виникнення, розвитку та припинення процесів горіння.
- Організація гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Технічні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Менеджмент безпеки.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 04.03.2022. Підписано до друку
18.03.2022. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 23,5.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 614. 841.2

ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДО ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

Кравець І.П., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Ми живемо у середовищі із значним техногенним навантаженням. Пожежна безпека електричних мереж в сільській місцевості значною мірою залежить від їх технічного стану. Часто причиною загоряння мереж є струми короткого замикання (к.з.).

Коротке замикання відбувається через порушення ізоляції між фазами або між фазою і землею. До порушень ізоляції приводить ряд причин. Насамперед - це звичайне старіння ізоляції, в процесі якого під впливом багатьох факторів (температури, агресивного середовища і т. д.) ізоляція поступово втрачає свої властивості. Старіння ізоляції може відбуватися швидкими темпами, якщо вона перебуває в умовах, на які не розрахована. Наприклад, якщо перетин ізольованого провідника вибрано заниженим від норми, то під впливом зависоких для нього струмових навантажень він перегріватиметься до максимальної для даної ізоляції температури, і, в результаті, ізоляція цього провідника швидко втрачає свої початкові якості.

Найбільш часто відбуваються однофазні к.з. Вони складають приблизно 65% від загального числа замикань. Режим однофазного к.з. створюється, якщо порушується ізоляція між будь-якою фазою і землею або нульовим проводом. У мережі з глухим заземленням нейтралі можливий ще один вид к.з. – двофазне на землю. Від загальної кількості це замикання складає 20%. Є ще трифазні, які складають 5%. [1].

Внутрішні електричні мережі напругою 380/220 В багатьох сільськогосподарських приміщеннях (ферми, кормоцехи) знаходяться в умовах агресивного для ізоляції провідників середовища. Врахування умов навколишнього середовища особливо важливе при виборі електродвигунів. Наша електропромисловість виготовляє кілька видів електродвигунів за кліматичним виконанням і категорією розміщення, у тому числі і для умов сільськогосподарської промисловості .

Неправильна експлуатація, неправильний вибір електродвигунів, при якому не враховується кліматичне виконання і категорія їхнього розміщення, приводять до швидкого старіння ізоляції електродвигуна, її псуванню і можливому к.з., тобто електродвигун передчасно виходить з ладу, тоді як при нормальній експлуатації середній термін його служби складає приблизно 15 років .

Однією з основних причин виникнення к.з. у мережі напругою 380/220 В є перенапруги грозового характеру. Ці перенапруги наводяться на проводах повітряних ліній (ПЛ) при грозі. Значення перенапруг, які виникають, можуть досягати десятків, а іноді і сотень кіловольт. Це небезпечно для людей, тварин, ряду електро побутових приладів і ізоляції внутрішніх електропроводок. Під впливом такої перенапруги, ослаблена, наприклад, звичайним старінням, ізоляція внутрішніх електропроводок може пробиватися, що приводить до виникнення к.з.

У сільській місцевості часто гілки дерев торкаються проводів ПЛ напругою 380 В або знаходяться від них у безпосередній близькості. При сильному вітрі від поштовхів цих гілок проводи можуть скручуватись, що спричиняє к.з. Можливі й інші причини, що викликають к.з. у мережі напругою 380/220 В (обриви проводів з наступним торканням землі, помилки персоналу і т. д.) [2].

Наслідки к.з можуть бути різноманітними. Різке зростання в короткозамкнутому колі струму приводить до зростання в квадратичній залежності термічної і динамічної його дії. Так, наприклад, якщо струм к.з. у порівнянні з нормальним режимом зріс у 10 разів, то електродинамічні зусилля між струмоведучими частинами і виділення тепла в них збільшилось в 100 раз. У зв'язку з тим, що в мережах напругою 380/220 В сільськогосподарського призначення кратність струмів к.з. порівняно невелика, всі електричні апарати за умовою їх динамічної стійкості до дії струмів к.з. мають досить великий запас. По-іншому виглядає справа з термічною стійкістю цих апаратів.

З точки зору електробезпеки особливо небезпечні обриви нульового проводу, тому що вони можуть привести до появи небезпечного для людей і тварин потенціалу на заземлених елементах електрообладнання, тобто до електротравматизму. Якщо, нарешті, врахувати, що к.з. приводить до ряду небажаних наслідків, у тому числі до пожеж та до масового враження електричним струмом людей і тварин, то стане очевидним, наскільки це питання є актуальним і наскільки важливі профілактичні заходи щодо запобігання к.з.

Умови безаварійної роботи мережі напругою 380/220 В створюють вже у ході її проєктування, монтажу і експлуатації. До заходів, що значною мірою забезпечують нормальну експлуатацію мережі, відноситься, насамперед, правильний вибір площі поперечного перетину провідника. При цьому враховують кілька факторів, у тому числі і нагрів провідників струмами навантаження. За умовою допустимого нагріву необхідно вибирати таку площу перетину провідника, щоб струм навантаження провідника з врахуванням можливих тривалих перевантажень не перевищував норму струмового навантаження, що допускається довгостроково для даної площі перетину протипожежними нормами. Не менш важлива й інша вимога цих нормативних документів: марка, вид електропроводки і спосіб її прокладання

повинні відповідати характеру навколишнього середовища. Крім того, в залежності від умов навколишнього середовища, приєднані до мережі електричні апарати, електроустаткування й електродвигуни повинні мати відповідне кліматичне виконання і категорію розміщення. При проектуванні електромережі повинні бути передбачені також відповідні захисні пристрої від к.з. і перевантажень та розраховані параметри їхнього спрацьовування [3].

Перед введенням в експлуатацію, нові ділянки мережі 380/220 В і електроустаткування, що приєднуються до неї, потрібно піддавати прийнятно-здавальним випробуванням. Основний вид цих випробувань у мережах 380/220 В – вимір опору ізоляції мегомметром на 1000 В при знятих плавких вставках і відімкнених електроспоживачах. Опір ізоляції мережі на ділянці між двома суміжними запобіжниками або за останніми запобіжниками між будь-яким фазним проводом і землею, а також між будь-якими фазними проводами, повинні бути не нижче 0,5 МОм. При цьому тривалість випробування кабельних ділянок лінії встановлена рівною 1 хв. Опір ізоляції електродвигунів і електричних апаратів вимірюють також мегомметром на 1000 В, причому окремо для кожного елемента, що перевіряється. Опір ізоляції котушок, магнітних пускачів, автоматів, статорних обмоток нових чи капітально відремонтованих асинхронних двигунів повинен бути також не нижчим 0,5 МОм [4].

Експлуатацію мережі напругою 380/220 В і електроустаткування, приєданого до неї, варто проводити відповідно до Системи планово-попереджувального ремонту і технічного обслуговування електроустаткування, що використовується в сільському господарстві [5]. Систематичне проведення технічних оглядів і своєчасних поточних ремонтів дозволяє правильно налагодити експлуатацію і попередити появу багатьох к.з.

Встановлення пристроїв захисного вимкнення (наприклад, типу ЗОУП-25) у рекомендованих, з точки зору техніки безпеки, місцях – ефективний захід щодо попередження к.з. Такі пристрої відмикають ділянку мережі і під'єднане до неї електроустаткування не тільки у випадках дотику до струмоведучих частин людей чи тварин, але і коли опір ізоляції істотно знизився в порівнянні з нормованим рівнем. Для забезпечення надійної дії захисних пристроїв, необхідно періодично вимірювати навантаження й опір петлі "фаза - нуль". Навантаження рекомендується вимірювати струмовимірними кліщами 2 рази в рік у години передбачуваного максимуму навантаження на контрольованій ділянці мережі. Отримане значення струму використовують для вирішення питання про відповідність площі поперечного перетину провідника на даній ділянці до виміряного навантаження. Якщо навантаження на контрольованій ділянці мережі перевищило допустимі протипожежні норми, то необхідно вжити заходи для розвантаження цієї ділянки (якщо це можливо) чи збільшити площу поперечного перетину провідників на ньому.

При цьому перевіряють також відповідність струмів плавких вставок або вставок розчіплювачів виміряному навантаженню.

По різних причинах (окислення контактів, ослаблення натиску в контактному з'єднанні, вигорання контактних поверхонь) опір петлі "фаза - нуль" може істотно збільшитися. Це приведе до значного зниження струмів при однофазних к.з., неспрацьованні апаратів захисту від к.з., виносу небезпечного потенціалу на заземлені корпуси електроустановок, до електротравматизму. Для запобігання цьому небезпечному явищу один раз у рік рекомендується вимірювати опір петлі "фаза - нуль" на окремих ділянках мережі напругою 380/220 В. Опір вимірюють без відмикання джерела живлення. Результати вимірювань дозволяють обчислити необхідне значення струму однофазного к. з. і, тим самим, перевірити, чи буде спрацьовувати розташований в даному місці захисний пристрій від к. з.

Оскільки пристрої захисту не можуть запобігти появі к.з., а лише можуть своєчасно від'єднати електромережу при його виникненні, ми робимо висновок, що запобігання к.з. забезпечується правильним проектуванням, якісним монтажем і технічно грамотною експлуатацією електроустановок.

Література

1. Кравець І. П., Кобко В.А. Протипожежний захист сільських електричних мереж від струмів короткого замикання / І. П. Кравець, В.А. Кобко//Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2004. – №4. – С.127–131.
2. Рудик Ю. І., Шунькін В. М. Визначення обсягу горючого матеріалу кабельних виробів при випробуванні за показниками пожежної безпеки Ю. І. Рудик, В. М. Шунькін//Збірник наукових праць «Пожежна безпека» 2019. – № 34. – С. 78–83.
3. Правила улаштування електроустановок. Харків: Видавництво «Індустрія», 2017. 624 с.
4. ДНАОП 0.00-1.21-13. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, 2013.
5. Наказ Міністерства палива та енергетики України № 258 від 25.07.2006 р. «Про затвердження Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів».