

УДК 614.841.3

МОДЕЛЬ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ У МІСЦЯХ КОНТАКТНИХ З'ЄДНАНЬ

<https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1.141-148>

Зобенко О. ORCID iD 0000-0001-9641-2779

*E-mail: zobenko_oleksandr@chipb.org.in

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Україна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції:

11.04.2023

Пройшла рецензування:

02.05.2023

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

модель, протипожежний захист, електричні мережі, надмірний нагрів у місцях з'єднання, споживчі потужності, перегрівання, пожежі.

АНОТАЦІЯ

Вказана модель елемента протипожежного захисту належить до галузі електротехніки, а саме – пристроїв комутації в електричних мережах з автоматичним вимиканням, що безпосередньо реагують на перевищення номінальної температури. Проаналізовано статистичні дані про пожежі в електричних мережах, їх причини та досліджено сучасний стан розвитку технічних рішень щодо попередження надмірного локального нагрівання у місцях контактних з'єднань. Проведено аналіз причин виникнення надмірного нагрівання в місцях з'єднання контактів. Досліджено поле формування моделі протипожежного захисту електричних мереж у місцях контактних з'єднань. Запропонована модель елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях надмірних споживчих потужностей дає змогу врахувати та попередити аварійну ситуацію внаслідок перегрівання електричних мереж у місцях контактних з'єднань. Для забезпечення гарантованого спрацювання елемента протипожежного захисту рекомендована також перевірка працездатності елемента протипожежного захисту, який приєднується до електричної мережі. Запропоновано підхід щодо протипожежного захисту електричних мереж у місцях надмірних споживчих потужностей та розроблено елементи на базі розеткового модуля з функцією розмикання електричного кола за умови перегрівання з'єднання штепсель – розетка з наявністю індикації працездатності чи спрацювання теплового запобіжника. На основі отриманих результатів розроблено модель протипожежного захисту електричних мереж у місцях контактних з'єднань під час надмірного локального нагрівання. Зміна режиму роботи світлового індикатора дасть можливість користувачу зробити висновок про спрацювання теплового запобіжника, що вказуватиме на необхідність проведення відповідних кваліфікованих робіт із заміни або відновлення розетки та штепселя приладу. Поставлено завдання щодо подальших досліджень у визначеному напрямі.

Постановка проблеми. Згідно зі статистикою пожеж в Україні маємо стійку тенденцію до збереження кількості пожеж від джерел запалення електричного походження. Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків [1]. Понад 14% пожеж виникає внаслідок порушень роботи електричних мереж, але виникнення аварійних ситуацій через великі значення перехідного опору є одним із найскладніших питань.

Для захисту обладнання від коротких замикань та перевантажень електричні мережі обладнуються апаратами захисту: запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові реле тощо. Водночас особливої уваги потребують місця з'єднання, такі як електричні розетки, адже у їх конструкції налічується понад шість з'єднань, порушення яких впливає на підвищення величини перехідних опорів.

Частота (циклічність) використання розеток із кожним роком підвищується. Це пов'язано із наявністю різних побутових

приладів та гаджетів (ноутбуків, мобільних телефонів, планшетів), які потребують щоденної підзарядки. Внаслідок інтенсифікації використання апаратів з'єднання зношуються контактні поверхні, що супроводжується підвищенням їх нагріву. Виявити це зовнішнім оглядом дуже складно, його помічають тоді, коли відбувається плавлення пластикових елементів місць з'єднання або ж їх самозаймання. З огляду на це розроблення математичної моделі протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднання під час надмірного локального нагрівання є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розробленню моделей протипожежного захисту електричних мереж присвячені роботи багатьох вчених. М. Бурик та Д. Коломійчук розробили імітаційну модель однорідної симетричної ланцюгової схеми [2]. І. Курило дослідив електричні кола з розподіленими параметрами [3].

Наукові праці К. Маренича присвячені математичному моделюванню короткого замикання [4]. У роботі запропоновано використання методів математичного моделювання, досліджено стан промислового електротехнічного комплексу в разі виникнення двофазного короткого замикання на виході тиристорного регулятора напруги. В роботах В. Сивокобиленко та С. Васильця розроблено математичну модель дільничного шахтного електротехнічного комплексу, що містить приєднання з короткозамкненим асинхронним двигуном, та досліджено перехідні процеси під час виникнення міжфазних (три- і двофазних) коротких замикань в кабелі живлення, зумовлені дією зворотної електрорушійної сили обертання двигуна споживача [5].

У наукових працях [6] розглянуто питання, пов'язані з функціями електричних апаратів, та їх частин, тенденціями ринку, класифікацією, захисними властивостями та захищеністю електричних апаратів, вимогами до них, нормальними та ненормальними умовами їх роботи, а також з їх позначенням та маркуванням згідно з вимогами міжнародних стандартів. Розглянуто

сучасні електромеханічні апарати й комплектні пристрої низької, середньої та високої напруги, а також суміжне обладнання щодо їх призначення, будови, принципів дії, основних характеристик та особливостей застосування.

Відомо із [7], що відбуваються електромагнітні та електромеханічні перехідні процеси в системах електропостачання підприємств. Викладено фізичні явища, що зумовлені перехідними процесами з урахуванням різних факторів, методи аналізу і розрахунку процесів.

У роботі [8] зазначається про розроблення протипожежного захисту розеткового модуля електричної мережі, що слугуватиме основою для створення електричних штепсельних з'єднань із системою захисту від теплового перегрівання.

З огляду на дослідження та публікації можна зробити висновок, що питання розроблення моделі протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднання під час надмірного локального нагрівання не знаходило відображення у наукових джерелах.

Формулювання цілей дослідження. Метою дослідження є розроблення моделі протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднання контактів під час надмірного локального нагрівання внаслідок великих перехідних опорів.

Отже, основними цілями дослідження є:

- аналіз причин виникнення надмірного нагрівання в місцях з'єднання контактів;

- визначення основних підходів до розроблення моделі елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів;

- опис моделі елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів.

Методи дослідження. Для вирішення зазначеної проблеми було використано аналітичний та емпіричний методи дослідження.

-

Виклад основного матеріалу дослідження. Причиною аварійних ситуацій в електроустановках і, як наслідок, пожежі можуть слугувати перехідні опори, що трапляються в місцях з'єднання проводів, кабелів, шин, приладів керування і захисту, в ковзних контактах електричних машин тощо. Пошкодження струмопровідних частин та пожежі від великих перехідних опорів виникають не рідше, чим від перевантажень. На виробництві вони бувають частіше, ніж у побуті через велику кількість контактних з'єднань.

Перехідним опором називається опір в місцях переходу струму із одного контакту на другий через площину (точки) їх стикання. У разі поганого контакту перехідний опір може досягати значних величин. Із формули $R = \rho \frac{l}{S}$ у разі $S \rightarrow 0$, $R \rightarrow \infty$ за законом Джоуля-Ленца (за незмінної величини струму),

$$Q = I^2 R t \quad \text{також} \rightarrow \infty. \quad (1),$$

де Q – кількість теплоти, що виділяється в провіднику,

I^2 – сила струму;
 R – опір провідника;
 t – час.

Зазвичай на практиці великі перехідні опори виникають в місцях:

- з'єднання провідників із різномірних матеріалів мідь – алюміній, алюміній – залізо, з часом алюміній здатний втрачати пружність і виникає послаблення контакту, його нагрівання, окислювання й утворення великого перехідного опору;

- холодних, недбало виконаних скруток жил проводів у мережах, розгалужувальних коробках та інших з'єднаннях, виконаних тимчасово, а потім залишених надовго;

- ковзних з'єднань в апаратах і приладах: робочих контактах магнітних контакторів, пускачів, контролерів, теплових реле, плавких запобіжників, штепсельних розеток, патронів тощо;

- впливу хімічно-активного навколишнього середовища (пара, волога, кислоти, луги, підвищена температура).

Крім цього, відбувається природне псування контактних поверхонь через окислювання металів (корозію), з часом з'являється втома металів у з'єднаннях, яка призводить до послаблення сили взаємного притискання контактів.

Ось чому повинні чітко виконуватися попереджувально-планові ремонти та огляди електрообладнання, під час яких проводять дрібний і поточний ремонт апаратів захисту і керування та підтягування контактів у з'єднаннях.

Таким чином, для запобігання нагріванню від великих перехідних опорів та запобігання пожежі особливу увагу слід приділяти з'єднанню струмопровідних частин між собою, а також підключенню їх до клем машин і апаратів.

Існує декілька способів з'єднання проводів: зварювання, паяння і механічне з'єднання. Для зручності та покращення контакту використовують затискачі й наконечники.

Зварювання – найбільш надійний спосіб з'єднання, який забезпечує хороший (цілісний) контакт, особливе значення цей спосіб має для вологих і особливо вологих приміщень. Незручність цього способу полягає в тому, що його неможливо використовувати у пожежо- та вибухонебезпечних зонах, під час роботи агрегатів.

Паяння також забезпечує досить надійний контакт, але водночас потрібне додаткове джерело теплоти (наприклад, газова запальничка) для плавлення припою.

Треба розуміти, що під час зварювання та паяння ізольованих проводів необхідно вжити заходів застереження, що унеможливають займання та пошкодження ізоляції.

Нині найбільш поширений механічний спосіб з'єднання проводів опресуванням за допомогою кліщів або гідропреса. Цей спосіб дає змогу виконувати роботи за наявності вибухонебезпечного середовища і не потребує джерела теплової енергії, але забезпечує досить хороший електричний контакт.

У розподільних та інших пристроях, де використовуються струмопроводи значних перерізів – шини, щільність їх

з'єднання забезпечується гвинтовим способом (гвинт – шайба – гайка). Гвинтові з'єднання гарантують надійний контакт під час з'єднання конструктивних струмопровідних елементів мідь – мідь, або алюміній – алюміній.

З'єднання мідь – алюміній не є бажаним через різницю в їх міцності, алюміній менш тривкий і з часом контактне з'єднання погіршується, що призводить до утворення значних перехідних опорів і нагрівання контактувальних поверхонь. Через це такі з'єднання потребують додаткового використання шайб типу «гравер» та більш досконалого і постійного нагляду та контролю.

Насамкінець відзначимо, що запобігання короткому замиканню, перевантаженням та великим перехідним опорам забезпечуються правильним проектуванням, якісним монтажем і особливо технічно грамотною експлуатацією електроустановок.

Основними технічними засобами запобігання аварійним режимам є захист електричних мереж і електроустановок плавкими запобіжниками, автоматичними вимикачами та іншими апаратами.

Одночасно відзначимо, що апарати захисту не можуть створити умови запобігання проявам короткого замикання чи перевантаженням, ці пристрої призначені тільки для своєчасного вимикання аварійної ділянки електричного кола.

Визначення основних підходів до розроблення моделі елементу протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів. Модель елементу захисту належить до галузі електротехніки, а саме – пристроїв з'єднання в електричних мережах з автоматичним вимиканням, що безпосередньо реагують на перевищення номінальної температури.

Місця з'єднання в електричних мережах можуть надмірно нагріватися і внаслідок цього ставати джерелом запалення під час пожеж. Причиною нагрівання є підвищення опору в місці контакту або перевищення допустимого струмового навантаження. Нагрівання внаслідок підвищення перехідного опору

призводить до локального нагрівання елементів електричної мережі та може не супроводжуватися спрацюванням апаратів захисту електричних мереж (автоматичні вимикачі, струмові запобіжники).

Відома модель елементу протипожежного захисту з логічним ланцюгом управління призначена для постійного контролю однієї або всіх розроблених функцій, таких як відстеження правильної і повної вставки штекера, наявності навантаження, поточного навантаження на розетку і вимірювання температури на виході. Основними елементами моделі з логічним ланцюгом управління є перемикач з електричним керуванням, інтелектуальна схема керування, блок живлення, щонайменше один датчик визначення повного і правильного встановлення електричної вилки. Модель може містити датчик наявності навантаження, датчик поточного навантаження та датчик температури на виході з розетки. Інтелектуальна схема містить мікропроцесор, який обробляє дані з датчиків та здійснює керування роботою перемикача. Датчик температури є термістором, що змінює опір у разі зміни температури. Вимикання перемикача здійснюється мікропроцесором під час досягнення термістором певного еталонного значення опору.

Інший фізичний прототип базується на процесі захисту від перегріву електричної з'єднувальної розетки під час з'єднання, наприклад електромобіля з електричною мережею, що від'єднує розетку від електричної мережі у разі перегріву розетки. Запропонований спосіб передбачає чотири етапи: вимірювання температури розетки, передання отриманої інформації на спеціальний електричний пристрій, визначення електричним пристроєм стану перегріву через порівняння з еталонним значенням та зниження значення електричного струму або від'єднання розетки від електричної мережі.

Найбільш близьким фізичним аналогом є електрична розетка з тепловим захистом. Електрична розетка з тепловим захистом складається із супорту кріплення до монтажної коробки, теплового

запобіжника, який розміщено на основі розетки, гвинтових затискачів для дротів, розпірного механізму, гніздового контакту, теплопровідного наповнювача та струмопровідних дротів. Спрацювання теплового запобіжника відбуватиметься за умови нагрівання до певної граничної температури за рахунок тепла, що виділятиметься від гніздового контакту.

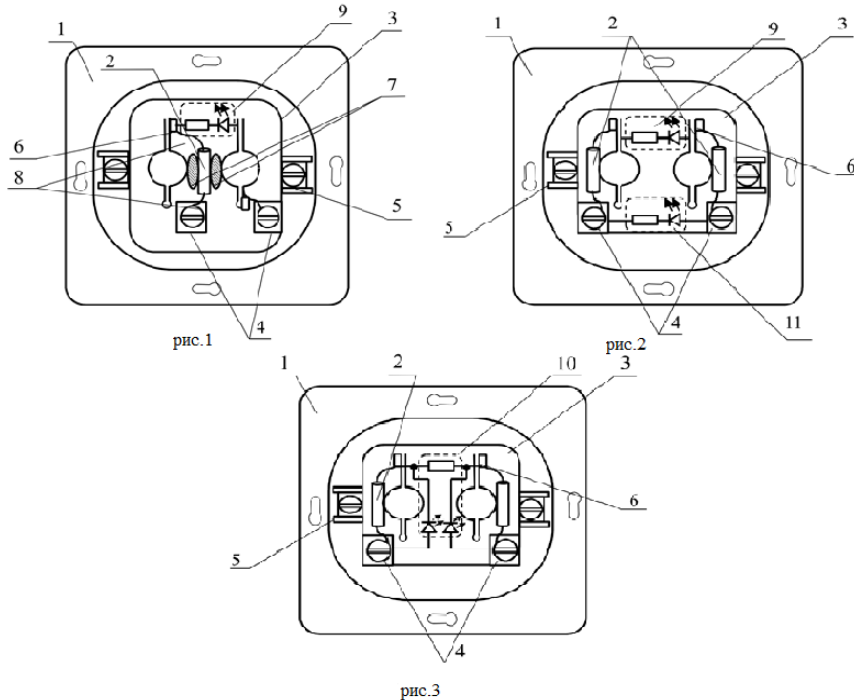
Таким чином, запропонований підхід формування моделі елемента протипожежного захисту електричних мереж в місцях з'єднань контактів дає змогу врахувати та згодом попередити аварійну ситуацію внаслідок перегрівання електричних мереж у місцях надмірних споживчих потужностей. Також з метою однозначного спрацювання елемента протипожежного захисту пропонується перевірка працездатності пристрою, що приєднують до електричної мережі та самої мережі.

Опис моделі елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів

В основу моделі елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів покладено припущення створити елемент на базі розеткового модуля з функцією розмикання електричного кола за умови перегрівання з'єднання штепсель – розетка з наявністю індикації працездатності чи спрацювання теплового запобіжника.

Поставлена задача розв'язується за допомогою використання світлових індикаторів, що змінюватимуть свій стан після спрацювання теплового запобіжника, який дотикається до струмопровідних пластин розетки.

Варіанти виконання різних допустимих реалізацій схем електричної розетки з тепловим захистом та світловими індикаторами наведено на рис. (1–3). Креслення, опис виконання та використання електричної розетки з тепловим захистом і світловими індикаторами стану не обмежують заявленої моделі.



Рисунки (1–3) Варіанти виконання різних допустимих реалізацій схем електричної розетки з тепловим захистом та світловими індикаторами

Джерело: розроблено та узагальнено автором

Модель елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів із тепловим захистом та світловими індикаторами складається із супорту кріплення до монтажної коробки 1, теплового запобіжника 2, який розміщено на основі розетки 3, гвинтових затискачів для дротів 4, розпірного механізму 5, гніздового контакту 6, теплопровідного наповнювача 7, струмопровідних дротів 8, світлового індикатора працездатності теплового запобіжника 9, світлового індикатора спрацювання теплового запобіжника 10 та світлового індикатора наявності електричного струму в мережі 11.

Елемент протипожежного захисту електричних мереж у місцях надмірних споживчих потужностей з тепловим захистом та світловим індикатором працює таким чином. Теплові запобіжники 2 дротами 8 з'єднують із затискачами дротів 4 з одного боку та гніздового контакту 6 з іншого та розміщують таким чином, щоб він безпосередньо або через теплопровідний наповнювач 7 дотикався до гніздового контакту 6. Світловий індикатор працездатності теплового запобіжника 9 приєднують до гніздових контактів 6. Світловий індикатор спрацювання теплового запобіжника 10 приєднують до гніздових контактів 6 та затискачів дротів 4. Світловий індикатор наявності електричного струму в мережі 11 та струмопровідні дроти електричної мережі приєднують до затискачів дротів 4. За допомогою супорту кріплення 1 та/або розпірного механізму 5 фіксують у монтажній коробці.

Під час нормального режиму роботи елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях надмірних споживчих потужностей з тепловим захистом виникає електричне коло, що включає електричний дріт мережі живлення, затискачі 4, теплові запобіжники 2, дроти 8, гніздові контакти 6, світловий індикатор працездатності теплового запобіжника 9, світловий індикатор спрацювання теплового запобіжника 10 та світловий індикатор наявності електричного струму в мережі 11. Після спрацювання теплового запобіжника 2 за рахунок тепла, що

виділятиметься від гніздового контакту 6, електричне коло розмикається. У разі використання конструкції згідно з рис. 1 припиняється робота світлового індикатора працездатності теплового запобіжника 9. У разі використання конструкції елемента за рис. 2 припиняється робота світлового індикатора працездатності теплового запобіжника 9 та триває робота світлового індикатора наявності електричного струму в мережі 11. У разі використання схеми за рис. 3 робота світлового індикатора спрацювання теплового запобіжника 10 розпочинається після спрацювання теплового запобіжника 2.

Зміна режиму роботи світлового індикатора дасть змогу користувачу зробити висновок про спрацювання теплового запобіжника, що вказуватиме на необхідність проведення відповідних кваліфікованих робіт із заміни або відновлення розетки та штепселя приладу.

Таким чином, модель елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів спирається на процес розмикання електричного кола за умови перегрівання з'єднання в місцях надмірних споживчих потужностей за умови постійної візуалізації світової індикації працездатності чи спрацювання теплового запобіжника елемента протипожежного захисту.

Висновки та напрями подальших досліджень. З огляду на те, що апарати захисту не можуть створювати умови запобігання проявам короткого замикання чи перевантажень, ці пристрої призначені тільки для своєчасного вимикання аварійної ділянки електричного кола. З'ясовано необхідність додаткового протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів за допомогою встановлення теплового запобіжника та світлового індикатора його спрацювання.

Розроблено модель елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях з'єднань контактів, яка дає змогу попередити аварійну ситуацію внаслідок перегрівання електричних мереж у місцях контактних з'єднань. В основу моделі елемента протипожежного захисту електричних мереж у місцях контактних

з'єднань покладено процес розмикання електричного кола за умови перегрівання з'єднань в місцях контактних з'єднань за умови постійної візуалізації світової індикації працездатності чи спрацювання теплового запобіжника елемента протипожежного захисту. Запропоновано здійснювати контроль спрацювання елемента протипожежного захисту за допомогою світлового індикатора.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають в перевірці достовірності розробленої моделі через

проведення експериментальних досліджень за попередньо розробленою програмою та методикою і встановленні залежності зміни нагріву контактних з'єднань електричних мереж від величин сили струму та напруги за різних умов контактних з'єднань, зокрема у разі окислення штепселя та справної розетки, справного штепселя та розігнутих контактів розетки, справного штепселя та справної розетки, окисленого штепселя та розігнутих контактів розетки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту : вебсайт. URL : <https://idundcz.dsns.gov.ua/uk: https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/5/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-122021.pdf> (2021) (дата звернення : 12.04.2023).
2. Бурик М. П., Коломійчук Д. С. Імітаційна модель однорідної симетричної ланцюгової схеми. *Сучасні проблеми електроенергетехніки та автоматики*. 2020. С. 446–462.
3. Електричні кола з розподіленими параметрами : навч. посіб. / І. А. Курило, І. Н. Намацалю В. І. Шеховцов. *НМК ВО*. С. 1993.
4. Маренич К. М., Ковальова І. В. Математичне моделювання короткого замикання в живлячому кабелі електротехнічного комплексу дільниці шахти. *Наук. пр. Донецького національного технічного університету. Сер. гірн.-електромех.* Вип. № 21. 2011. С. 126–136.
5. Сивокобиленко В. Ф., Василець С. В. Математичне моделювання перехідних процесів у електромережі дільниці шахти у разі витoku струму на землю. *Електротехнічні та комп'ютерні системи*. Вип. № 5. 2012. С. 76–83.
6. Клименко Б. В. Електричні апарати : Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навч. посіб. Харків : Точка, 2012. 340 с.
7. Перехідні процеси в системах електропостачання : підручник для ВНЗ міністерство освіти і науки України / І. В. Жежеленко, Ю. А. Папайка, Л. І. Несен, за ред. Г. Г. Півняка. Дніпро : Нац. гірн. ун-т. Вид. 5-ге. 2016. С. 600.
8. Розроблення розеточного модуля електричної мережі. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація: збірник наукових праць Черкаси ЧНПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України* / О. М. Землянський, О. М. Мирошник, Д. В. Лесечко, О. О. Зобенко. Т. 4. № 20. 2020. С. 20–28.

REFERENCES

1. Instytut derzhavnoho upravlinnia ta naukovykh doslidzhen z tsyvilnoho zakhystu [Institute of Public Administration and Scientific Research on Civil Protection]. (2021). Retrieved from : <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/5/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-122021.pdf> [in Ukrainian].
2. Buryk, M. P., Kolomyichuk, D. S. (2020). Imitatsiina model odnorodnoi symetrychnoi lantsiuhovoi skhemy [Simulation model of a homogeneous symmetric circuit]. *Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal Suchasni problemy elektroenerhotekhniki ta avtomatyky*, 446-462. [in Ukrainian].
3. Kurylo, I. A., Namatsalyuk, I. N., Shekhovtsov, V.I. (1993). *Elektrychni kola z rozpodilenyimi parametramy* [Electric circuits with distributed parameters]. *Navchalnyi posibnyk – NMK VO*, 96. [in Ukrainian].
4. Marenich, K. M., Kovaleva, I. V. (2011) Matematychnе modeliuвання korotkoho zamykannia v zhyvliachomu kabeli elektrotekhnichnoho kompleksu dilnytsi shakhty [Mathematical modeling of a short circuit in the power cable of the electrical complex of the mine site]. *Nauk. pr. Donetskoho natsionalno tekhnichnoho universytetu Ser. hirn.-elektromekh*, 126-136. [in Ukrainian].
5. Syvokobylenko, V. F., Vasylets, S. V. (2012). Matematychnе modeliuвання perekhidnykh protsesiv u elektromerezhi dilnytsi shakhty u razi vyotoku strumu na zemliu [Mathematical modeling of transient processes in the power grid of the mine site in case of current leakage to the ground]. *Elektrotekhnichni ta kompiuternisystemy. №. 5*, 76-83. [in Ukrainian].
6. Klymenko, B.V. (2012). Elektrychni aparaty: Elektromekhanichna aparatura komutatsii, keruvannia ta zakhystu [Electrical apparatus: Electromechanical switching, control and protection equipment]. *Zahalnyi kurs - navchalnyi posibnyk. Kharkiv. Vydavnytstvo «Tochka»*, 340. [in Ukrainian].
7. Pivnyak, H.G., Zhezhelenko, I.V., Papayka, Y.A., Nesen, L.I. (2016). *Perekhidni protsesy v systemakh elektropostachannia* [Transient processes in power supply systems: a textbook for universities, edited by H.G. Rooster]. *Pidruchnyk dlia VNZ ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, Nats. hirn. un-t: 5-te vydavnytstvo Dnipro*. 600. [in Ukrainian].
8. Zemlyanskiy, O. M., Myroshnyk, O. M., Lesechko, D. V., Zobenko, O. O. (2020). Rozroblennia rozetochnoho modulua elektrychnoi merezhi [Development of an electrical network outlet module]. *Nadzvychaini sytuatsii: poperedzhennia ta likvidatsiia, zbirnyk naukovykh prats Cherkasy ChIPB im. Heroiv Chornobyliya NUTsZ Ukrainy, Tom 4, №20*. 28. [in Ukrainian].

MODEL OF FIRE PROTECTION OF ELECTRICAL NETWORKS AT THE PLACES OF CONTACT CONNECTIONS

Zobenko O.

Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chornobyl of the National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

KEYWORDS: ANNOTATION

mathematical
model, fire
protection,
electrical
networks,
excessive heating
in switching
places, local
heating, consumer
capacities.

This model of the fire protection element belongs to the field of electrical engineering, namely switching devices in electrical networks with automatic shutdown, which directly react to exceeding the nominal temperature. We have researched the field of forming a model of fire protection of electrical networks. The proposed approach of forming a model of an element of fire protection of electrical networks in places of excessive consumer capacities, which allows to take into account and subsequently prevent an emergency situation due to overheating of electrical networks in places of excessive consumer capacities. Also, in order to ensure the unequivocal operation of the fire protection element, it is suggested to check the functionality of the device connected to the electrical network and the network itself. After conducting a number of experiments, the problems of fire protection of electrical networks in places of excessive consumer power were substantiated and solved, and elements were developed based on the socket module with the function of opening the electrical circuit in the event of overheating of the plug-socket connection with the presence of an indication of operability or tripping of the thermal fuse. On the basis of the results obtained, a model of fire protection of electric networks in connection points during excessive local heating was developed, as well as a change in the operating mode of the light indicator, which will allow the user to conclude that the thermal fuse has tripped, which will indicate the need for appropriate qualified replacement or restoration work sockets and plugs of the appliance.