

УДК 614.8

О.М. Мирошник, к.т.н., О.М. Землянський, к.т.н.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

АНАЛІЗ СПОСОБІВ І ЗАСОБІВ ЗНЕСТРУМЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

У статті здійснений аналіз способів і засобів знеструмлення житлових будівель. Проаналізовані способи виконання вводів електричних мереж у житлових будівлях. Розглянуті особливості аварійного знеструмлення при пожежі в житловому секторі шляхом перерізання струмоведучих жил проводів та кабелів. Висвітлено умови застосування ручного механізованого та немеханізованого інструменту, який використовується пожежно-рятувальними підрозділами для аварійного знеструмлення, вказано на переваги та недоліки. Зроблені висновки щодо ефективності використання діелектричного інструменту для перерізання багатожильних проводів та вказано на перспективні шляхи подальшого дослідження.

Ключові слова: знеструмлення, ріжучий інструмент

Постановка проблеми. Гасіння пожежі струмо-провідними речовинами на будь-якому об'єкті розпочинається після його знеструмлення. З метою мінімізації часу у житловому секторі знеструмлення проводиться шляхом перерізання вводу електричної мережі будинку біля стовпа лінії електропередач. Для даного виду робіт використовують спеціальний діелектричний інструмент [1]. Основними недоліками діелектричного інструменту є можливість знеструмлення електричної мережі з фазною напругою до 220 В та необхідності перерізання кожної жили окремо одна від одної, що не можливо при використанні ізолюваних проводів та кабелів.

Актуальність аварійного знеструмлення житлових будівель підтверджується аналізом статистичних даних пожеж. Якщо 90% пожеж гаситься водою то від часу знеструмлення залежить час локалізації пожежі, що в свою чергу впливає на матеріальні збитки. На рис.1 наведено залежність збитку завданого вогнем в залежності від часу розвитку пожежі.

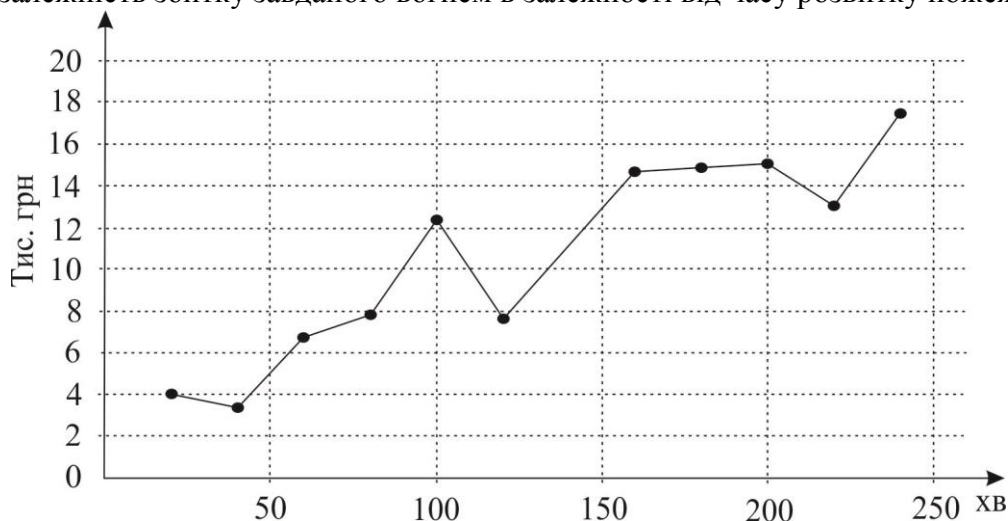


Рисунок 1 – Усереднене значення збитків від пожеж у Черкаській області в залежності від часу розвитку пожежі (від моменту виникнення до локалізації) за 2013р.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Проведений нами аналіз існуючих інструментальних засобів та способів аварійного знеструмлення житлових будівель показує, що для цілей перерізання проводів і кабелів рятувальники використовують ручний та механізований інструмент з металевими лезами. Застосування такого інструменту можливе у випадку підключення житлової будівлі одножильними проводами, а при перерізання багатожильного проводу виникне аварійний режим роботи електричної мережі.

Аварійне знеструмлення при пожежогасінні використовується фахівцями країн Європи, СНД, США та ін. Значну увагу проблемі перерізання багатожильних ізольованих кабелів приділив угорський дослідник Джозеф Тобі, який досліджував можливість перерізання кабелів під напругою 400 В, 6 кВ та 15 кВ спеціальними гідравлічними ножицями з довгим шлангом (не менше 8м) та гідронасосом. Дослідник визначив безпечні відстані перерізання проводів під напругою та довів, що застосування ріжучого інструменту можливе лише у крайньому випадку, оскільки існує висока ймовірність виникнення аварійної ситуації внаслідок короткого замикання [2].

Виходячи з вище викладеного можна зробити висновок, що питання проведення аварійного знеструмлення житлових будівель, ввід до яких виконаний багатожильним проводом, потребує подальших досліджень у напрямку забезпечення безпеки рятувальників та мінімізації виникнення аварійних режимів в електромережах.

Постановка задачі та її розв'язання. Основна мета дослідження полягає у аналізі існуючих способів і засобів знеструмлення житлових будівель шляхом перерізання струмоведучих жил. Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні задачі:

- проаналізувати способи виконання вводів електричних мереж у житлових будівлях;
- провести аналіз методів аварійного знеструмлення житлових будівель при пожежі;
- систематизувати існуючі засоби та способи перерізання проводів та кабелів.

Результати дослідження дозволять визначити перспективні шляхи оптимізації проведення оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів під час ліквідації пожежі на житловій будівлі, що знаходиться під напругою.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Способи виконання вводів електричних мереж у приватних домоволодіннях.

На сьогоднішній день використовують два способи виконання вводів у приватний будинок: підземний і повітряний. Підземний спосіб полягає в тому, що опорою стовпа виконується спуск, а кабель прокладають в трубі.

При повітряному вводі використовують троси на яких підвішують кабелі, або самонесучі ізольовані та неізолювані проводи, при цьому висота від землі повинна бути не менше 6 м над проїздами, не менше 3,5 м над пішохідними дорогами, а точка кріплення на будинку не нижче 2,75 м.

До 2011 року для прокладки повітряної лінії вводу використовували провід без ізоляції марки АС [3]. Згідно [3] в теперішній час використовують провід марки СІІ (рис 2), який буває 2-х та 4-х жильний. Для підземного введення використовуються броньовані та неброньовані кабелі.

Ввід електропостачання приватних домоволодінь здійснюють від повітряних ліній 0,4 кВ місцевих мереж. Обов'язково здійснюється занулення, яке згідно з [3] може мати два варіанти реалізації:

- заземлена через певні відстані (100...200 м) нейтраль мережі виконує функції нульового робочого і нульового захисного провідника одночасно – система TN-C;
- для заземлення обладнання прокладається окремий провідник, який виконує функції тільки захисного провідника – система TN-S [3].

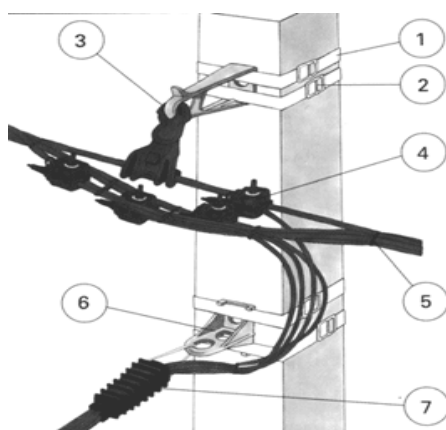


Рисунок 2 – Розгалуження до споживача лінії електропередач виконаної проводом марки СПП, де: 1– стрічка стальна нержавіюча, 2 – з’єднання стрічки, 3 – проміжний затискач з кронштейном, 4 – проколюючий затискач, 5 – кабельний ремінь, 6 – анкерний кронштейн, 7 – анкерний затискач.

Другий варіант є обов’язковим для житлових, адміністративно-побутових приміщень, приміщень з масовим перебуванням людей та їм подібним, що будуються. У цьому випадку в приміщеннях з однофазною мережею, внутрішню мережу виконують трипровідною – фазний, нейтральний і захисний провідники. На об’єктах з трифазними споживачами внутрішню мережу виконують 5-ти провідною – 3 фазних, нейтральний і захисний (рис. 3).

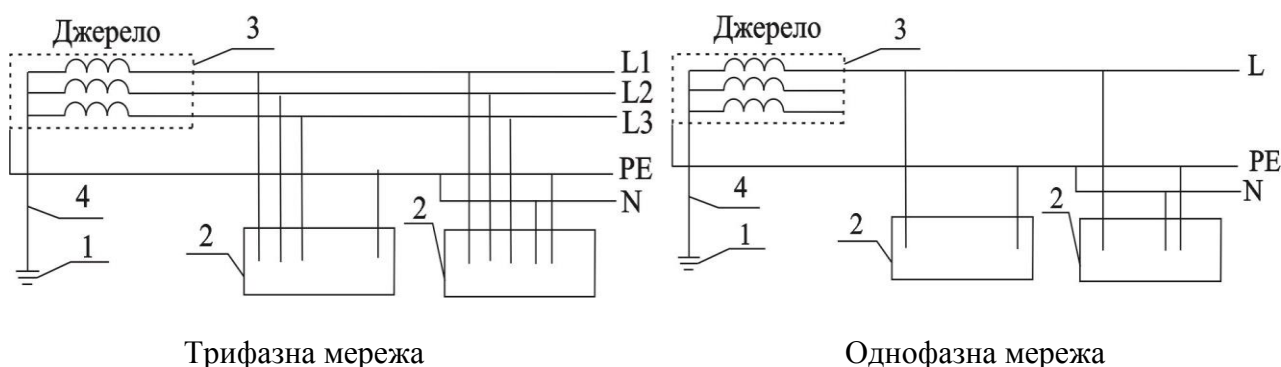


Рисунок 3 – Схеми заземлення систем у трифазних та однофазних електроустановках змінного струму напругою до 1кВ, де: L1, L2, L3 – лінійні (фазні) провідники; 1 – заземлювач джерела живлення; 2 – відкриті провідні частини; 3 – заземлювач відкритих провідних частин; 4 – захисний заземлювальний провідник (заземлення системи позначено потовщеними лініями); N – нейтральний провідник, електрично з’єднаний з нейтральною точкою джерела живлення; L – лінійний (фазовий) провідник, PE – захисний провідник.

Незалежно від розглянутих варіантів при застосуванні в приміщенні окремого захисного провідника останній відгалужується від нейтралі мережі на щитку вводу в приміщення до роз’єднувальних контактів, а для забезпечення його цілісності і надійності захисту в мережі цього провідника не повинно бути будь-яких роз’єднувачів, запобіжників тощо. Тому трифазний ввід виконують чотирипровідною лінією, а однофазний – двопровідною лінією до ввідного комутаційного захисного апарату. В обох випадках може додаватися захисний провід PE.

Аналіз особливостей функціонування трифазних електричних мереж показує, що при різанні проводів пошкоджено існує загроза утворення трифазного або двофазного кола без нейтрального проводу. Особливістю цього режиму, є те що при несиметричному навантаженні у фазах з меншим навантаженням напруга різко зростає, а у фазах з більшим

навантаженням різко зменшується (рис.4). Такий режим роботи призведе до виходу з ладу як електронних приладів, так і електричних двигунів холодильників, пральних машин, систем вентиляції. При відсутності чи несправності апаратів захисту зазначені прилади можуть стати новим джерелом запалення.

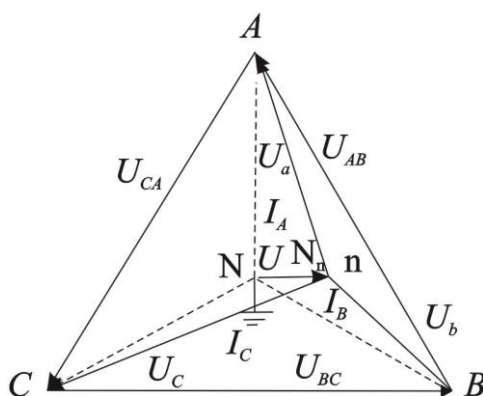


Рисунок 4 – Векторна діаграма струмів і напруг при з'єднанні несиметричного навантаження без нейтрального проводу.

Методи знеструмлення приватних домоволодінь

Одним із етапів оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів є встановлення місця і способу відключення електроенергії. Існує два способи відключення електричної мережі: механічне знеструмлення або аварійне відключення. Аварійне знеструмлення електричної мережі шляхом перерізу жил проводиться якщо електромережа пошкоджена й існує загроза ураження електричним струмом рятувальників що задіяні у гасінні пожежі, існує небезпека виникнення нових осередків пожежі у разі попадання на них води або виникають умови, що перешкоджають роботам з гасіння пожежі і розбирання конструкцій.

Вимогами [1] регламентовано, що електричні мережі і установки під фазною напругою вище 220 В відключають представники енергослужби. Відключення електрообладнання при фазній напрузі в мережі не вище 220 В може виконуватися особовим складом пожежно-рятувального підрозділу за вказівкою керівника гасіння пожежі або начальника оперативної діяльності [4].

При знеструмленні рятувальник повинен керуватися вимогами безпеки, а саме: роботу проводити в діелектричних засобах захисту; обрізати живильні зовнішні проводи тільки біля ізоляторів, з боку споживання електроенергії із розрахунком, щоб проводи які падають або обвисають, не залишились під напругою та обрізати кожний провід (жилу) окремо від інших; у разі якщо дроти підвішені на стовпах або на стійках, потрібно піднятися по висувній драбині, встановленої близько стовпа; покласти килимок на сходинку сходів, встати на нього і закріпитися карабіном за сходинку сходів (при роботі з металевих сходів між карабіном і сходами повинна знаходитися ізолююча прокладка); перерізання слід починати з нижніх проводів, щоб проводи, що знаходяться під напругою, залишились закріпленими на ізоляторах і не могли з'єднуватися між собою або з якимись предметами, для такої роботи залучається, що найменше дві особи оперативного розрахунку.

Інструментальні засоби перерізання проводів

Різання проводів здійснюють за допомогою спеціального інструменту, який за принципом роботи, розділяють на три основні типи: механічний, гідравлічний та електричний. Для полегшення зусиль, використовують конструкції з шарнірними елементами, у ножиць з подовжувальною штангою зусилля до ріжучої головки передається за допомогою тросу (мотузки) або стержня. Спільним елементом всіх типів інструменту є ріжуче металеве лезо.

Виробники інструменту не допускають одночасне перерізання декількох провідних жил під напругою, оскільки внаслідок короткого замикання ріжуча головка інструменту

виходить з ладу. Винятком є інструмент «Гідравлічний пристрій безпечної різки кабелів Технорез™», який має спеціальний заземлюючий стержень та ножі виготовлені з високоякісної сталі товщиною 14 мм, які навіть після короткого замикання зберігають свою працездатність. Безпека рятувальника, при роботі з гідравлічним пристроєм, досягається за рахунок обладнання пристрою дистанційним керуванням ріжучої головки на безпечній відстані та використання гідравлічного рукава високого тиску. Основними недоліками даного інструменту є неможливість проведення віддалених робіт на висоті та обмеження відстані до місця перерізання, зумовлене довжиною рукава.

Для здійснення аварійного знеструмлення на відстані використовують моделі інструментів з подовжувальною штангою. Інструмент РЕП-2 призначений для пожильного різання повітряних ліній електропередач, а також внутрішньої електропроводки під напругою до 1000 В. На відміну від звичайних ножиць для різання електропроводів даним інструментом можна перерізати повітряні лінії електропередачі під напругою на висоті до 6,1 м безпосередньо з землі без застосування пожежних драбин, що дозволяє виконати знеструмлення одному працівникові.

Висновки. Проведений аналіз способів виконання вводів електричних мереж у житлових будівлях вказує на існування підземного та повітряного вводу. Повітряний ввід до 2000 року виконували проводом марки АС, а з 2011 року – самонесучим проводом марки СП.

Для аварійного знеструмлення житлових будівель при пожежі використовують діелектричний інструмент. Не залежно від виду існуючі інструменти можуть бути використані для пожильного різання проводів з дотриманням вимог безпеки праці. Наявність металевого леза в ріжучому інструменті при перерізання багатожильних кабелів та проводів під напругою призводить до аварійного режиму роботи електромережі.

З метою оптимізації процесу аварійного знеструмлення житлових будівель доцільно використовувати інструменти з подовжувальними штангами. В порівнянні із діелектричними ножицями, інструмент з подовжувальною штангою безпечніший та сприяє мінімізації кількості залучених рятувальників до проведення робіт із знеструмлення.

Перспективи подальших досліджень. Таким чином перспективним питанням для подальших досліджень є розробка інструментальних засобів аварійного знеструмлення житлових будівель при пожежі ввід до яких виконаний багатожильним проводом чи кабелем. Розробка таких засобів повинна забезпечити виконання ряду основних вимог, серед яких: оперативність проведення дій щодо знеструмлення житлової будівлі, безпеку рятувальникам під час використання, а також виключити можливість виникнення аварійного режиму роботи в електромережі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ МНС від 07.05.07 №312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».
2. <http://www.vedelem.hu/letoltes/ujsag/v200701.pdf>
3. Правила улаштування електроустановок. 4-те вид., перероб. й доп. – Х.: Вид-во «Форт», 2011.-736 с.
4. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджено наказом МНС України від 13.03.12 р. №575