

УДК 614.841.3

<https://doi.org/10.31474/1999-981x-2021-1-102-109>

О. М. Землянський
О. М. Мирошник
Т. В. Костенко

ОБГРУНТУВАННЯ БЕЗПЕЧНОГО СПОСОБУ ПЕРЕРІЗАННЯ БАГАТОЖИЛЬНИХ ПРОВОДІВ ПІД НАПРУГОЮ В УМОВАХ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ПОЖЕЖ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Мета роботи полягає у визначенні способу здійснення аварійного знеструмлення об'єкту, шляхом перерізання багатожильних проводів під напругою без проявів аварійних режимів роботи електричних мереж.

Методика. В якості методів дослідження використано комплексний підхід, що включає аналіз досліджень щодо аварійного знеструмлення, лабораторні дослідження щодо визначення безпечного способу перерізання багатожильних проводів під напругою.

Результати. Знеструмлення різного роду об'єктів під час проведення рятувальних робіт та пожежогашіння є одним із важливих завдань, яке необхідно виконати з метою створення безпечних умов праці для самих рятувальників. Встановлено що одним із способів, за допомогою якого можливе здійснення різання багатожильних проводів під напругою без коротких замикань є використання абразивних ріжучих дисків з електрокорунду, що обертаються. Запропоновано конструкцію пристрою для здійснення безаварійного перерізання проводів під напругою, який має штангу, ріжучий елемент, передаточний механізм та пристрій для фіксації проводу; в середині штанги розташований передаточний механізм, в якості якого використано вал, який одним кінцем пов'язаний з двигуном, а другим кінцем через редуктор, на якому закріплений пристрій для фіксації проводу, з ріжучим елементом, в якості якого використовують відрізний круг з електрокорунду. В лабораторних умовах проведено експериментальні дослідження, які показали, що перерізання проводів відбувається без прояву небезпечних чинників електричного струму – коротких замикань, іскрінь, електричних дуг.

Наукова новизна. Обгрунтовано підходи до перерізання багатожильних проводів під напругою за допомогою корундових дисків, що виключає виникнення аварійних режимів роботи електричних мереж, зокрема коротких замикань.

Практична значимість. Отримані результати можуть бути використані для створення інструментів безпечно аварійного знеструмлення, що створює передумови для підвищення безпеки такого роду робіт.

Ключові слова: електрична мережа, аварійне знеструмлення, перерізання багатожильних проводів.

Постановка проблеми.

Щодня, в різних куточках нашої планети виникають тисячі пожеж. Вогонь охоплює як природні екосистеми так і різноманітні будівлі та споруди створені людиною. Пожежі завдають матеріальних збитків, нищать культурні цінності, забруднюють навколишнє середовище і що найгірше - призводять до людських жертв. Зменшення часу гасіння пожеж, є обов'язковою умовою мінімізації прояву шкідливих факторів пожеж та рятування людей.

Гасіння пожеж переважно виконують струмопровідними вогнегасними речовинами, до яких належить звичайна водопровідна вода. Потрапляння струмопровідних рідин на електричне обладнання під напругою створює небезпеку для життя та здоров'я як постраждалих осіб так і самих рятувальників, оскільки підвищується небезпека ураження електричним струмом. Тому з метою створення безпечних умов праці для

рятувальників, знеструмлення об'єкту перед початком пожежогашіння є обов'язковою процедурою.

Знеструмлення може проводитися різними шляхами. Перший спосіб досягається за рахунок відключення від електричної мережі відповідним комутаційним апаратом встановленим на ввіді в будівлю. Але такий вид не завжди задовольняє рятувальників, оскільки апарат комутації може бути безпосередньо встановлено в зоні дії небезпечних чинників пожежі на будівлі або всередині. Другий спосіб потребує відключення всього району електропостачання в якому знаходиться будівля або споруда. Але такий варіант призводить до порушення нормальної роботи сусідніх об'єктів, які не охоплені пожежею. Крім того, такий варіант може вимагати додаткового часу, який необхідний представникам електропостачальних організацій на проведення знеструмлення. В умовах пожеж неповне усунення небезпеки або витрачання додаткового часу може

обернутися не тільки збільшенням матеріальних збитків, а навіть людськими жертвами, у тому числі серед рятувальників. Враховуючи недоліки описаних двох способів рятувальникам доводиться здійснювати аварійне знеструмлення, шляхом перерізання електричних проводів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Перерізання одножильних проводів під напругою до 1000 В не викликає значних проблем. Відома значна кількість інструменту, який можна використати з цією метою. Це як правило ножиці з діелектричними ручками чи подовжувальними штангами та різного роду механізований інструмент. Спільним елементом всіх цих пристроїв є металеве лезо. При знеструмленні способом перерізання проводів під напругою безпека рятувальника досягається за рахунок використання діелектричних матеріалів. Ці матеріали відділяють рятувальника від струмопровідних частин. Крім того, під час різання одножильних проводів по черзі відсутності електричні іскри та дуги, які можуть завдати травми.

В напрямку забезпечення попередження травматизму проводяться різні дослідження. Небезпека ураження або травмування внаслідок раптової появи електричної енергії розглянуто в [1], показано що травмування може відбуватися як через навмисні так і випадкові дії. В роботі [2] досліджені питання попередження травматизму від ураження електричним струмом, що генерується сонячними панелями. Діалектичні чоботи та рукавиці пожежного дають обмежений захист через використання води в якості вогнегасної речовини. Небезпека посилюється неможливістю припинити генерування електричної енергії без проведення спеціальних тактичних прийомів. Аналогічна ситуація може скластися при використанні автономних джерел живлення на базі акумуляторних батарей.

В роботі [3] досліджено спеціальний гідравлічний інструмент, який має заземлюючий стержень та ножі виготовлені з високоякісної сталі, 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. Крім того збільшується швидкість зносу лез ріжучого інструменту. Модернізація інструментальних засобів з ріжучими елементами, яка дозволяє збільшити кількість циклів різання розглянута в [4-5]. Однак покращення ріжучого інструменту з металевими лезами, не робить перерізання проводів під напругою більш безпечним.

Також існує спосіб [6] знеструмлення шляхом використання вибухових зарядів. Під час вибуху руйнування провідника відбувається за рахунок енергії самого вибуху чи спеціальним металевим ріжучим елементом приведеним в дію енергією вибуху. Такі пристрої є одноразової дії та є небезпечними через наявність порохового заряду.

Таким чином існуючі конструкції пристроїв перерізання проводів під напругою мають обмежену сферу застосування, оскільки їх не можна використати для перерізання багатожильних проводів на висоті без аварійних режимів роботи електричних мереж.

Формулювання цілей статті.

Мета роботи полягає у визначенні способу здійснення аварійного знеструмлення об'єкту, шляхом перерізання багатожильних проводів під напругою без проявів аварійних режимів роботи електричних мереж.

Завдання дослідження:

- проаналізувати способи різання та визначити, які з них можуть бути використані під час аварійного знеструмлення;

- визначити особливості побудови пристроїв перерізання багатожильних проводів під напругою;

- експериментально перевірити можливість безаварійного перерізання багатожильних проводів під напругою.

Методи дослідження.

В якості методів дослідження використано комплексний підхід, що включає аналіз досліджень щодо аварійного знеструмлення, лабораторні дослідження щодо визначення безпечного способу перерізання багатожильних проводів під напругою.

Обґрунтування безпечного способу різання проводів під напругою.

Оскільки струмопровідні жили проводів найчастіше виготовляють з алюмінію або міді, варто проаналізувати можливість застосування вже відомих способів різання металів для використання під час аварійного знеструмлення багатожильних проводів та кабелів.

За своїми особливостями способи різання металів умовно розділені на групи[7], а саме:

- високоточні способи різання металу;
- механічні;
- електричні;
- термічні.

Електричні способи та деякі термічні способи різання, такі як дугове, плазмове різання тощо, не можуть бути використані, оскільки вони передбачають наявність електричної дуги, тобто струмопровідного середовища.

Використання газокисневого різання металу може призвести до значного руйнування ізоляції проводів та їх горіння і як наслідок виникнення короткого замкнення.

Високоточні способи розрізання металів, такі як лазерний на сучасному етапі розвитку технологій не можуть бути використані через громіздкість та значну вартість обладнання.

Серед механічних способів різання гільйотинний метод є тим методом, який фактично використовується під час аварійного знеструмлення рятувальниками всього світу. Діелектричні ножиці працюють за цим методом. Проте для безаварійного перерізання багатожильних проводів існує складність у пошуку матеріалу з низькою електропровідністю та механічними прийнятними для виготовлення лез такого інструменту.

Найбільш придатним для безаварійного перерізання проводів під напругою виглядає спосіб різання дисками з

абразивних матеріалів. Варто зазначити, що не всі поширені абразивні матеріали можуть бути використані через високі показники електропровідності.

Абразивні диски для різання металів найчастіше виготовляють з електрокорунду нормального (оксид алюмінію Al_2O_3), який має низьку електропровідність. Для склеювання окремих зерен якого в промисловості використовують речовини теж з низькою електропровідністю – формальдегідні смоли.

Таким чином проаналізувавши сучасні способи різання металів можна зробити висновок, що в основі роботи безпечного інструменту для перерізання багатожильних проводів та кабелів під напругою доцільно застосувати абразивні ріжучі диски. Тому в подальшому необхідно з'ясувати особливості використання цього способу та визначити параметри процесу різання.

Дослідження електричного опору відрізних дисків для електрифікованого ручного інструменту не відображено в достатній мірі в наукових джерелах. Тому для оцінки можливості застосування відрізного диску під час перерізання проводів під напругою проведено перевірку електричного опору мегомметром UNI-T UT512. Межа вимірювань приладу залежить від напруги при якій проводиться вимір, максимальне це - 100 ГОм [8].

Найчастіше відрізні диски виготовляють товщиною від 1мм. Для перевірки були відібрані відрізні диски з електрокорунду товщиною 1 мм, 1,2 мм, 1,6 мм, 2 мм та 2,5 мм. Вимірювання проводили за допомогою двох металевих щупів розміщених з двох боків відрізного диску один навпроти одного. Для кожної товщини відрізного диску робили по 10 вимірів. Спочатку виміри проводили в режимі 500 В, потім 1000 В, 1500 В та 2500 В. В усіх випадках значення вимірюваного опору перевищувало межу вимірювання приладу, тобто 5, 10, 20 та 100 ГОм відповідно.

Тому використання абразивних відрізних дисків під час перерізання проводів може відбуватися без короткого замкнення. Проте використання даного способу пов'язане із утворення значної кількості металевих часток, які можуть утворити струмопровідне середовище між двома сусідніми струмопровідними жилами проводу.

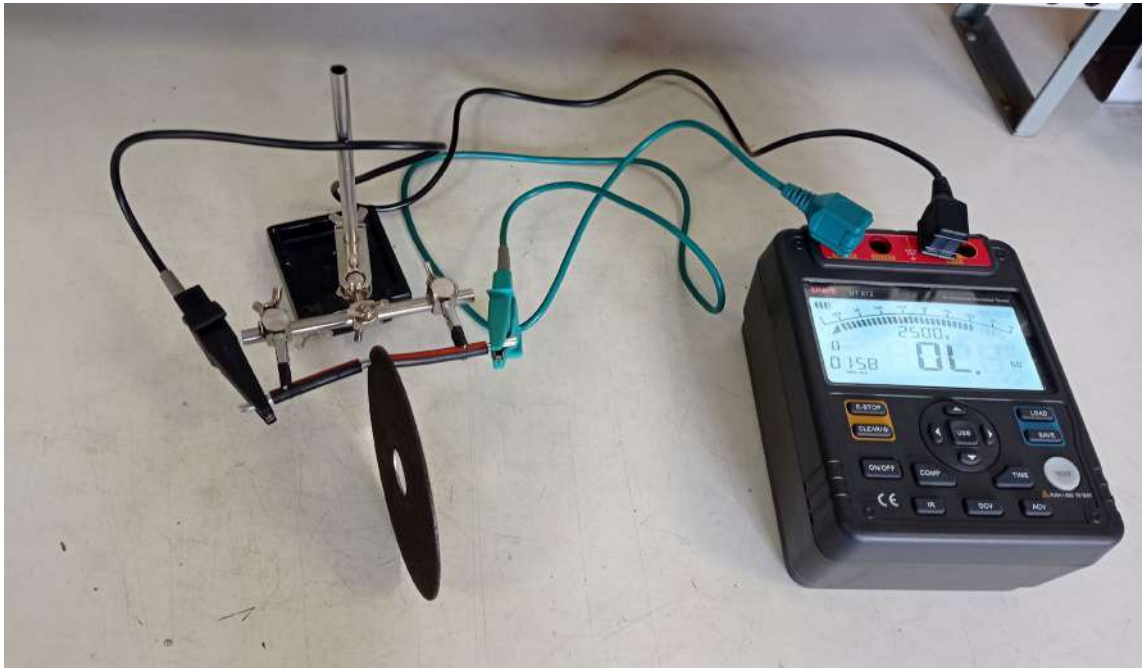


Рис.1. Дослідження електричного опору відрізного диска з товщиною 1,6 мм.

Експериментальне дослідження перерізання проводів під напругою корундовим диском.

Для перевірки можливості перерізання проводів під напругою створено дослідний зразок інструменту, який має штангу, ріжучий елемент, передаточний механізм та пристрій для фіксації проводу. В середині штанги розташований передаточний механізм, в якості якого використано вал, який одним кінцем пов'язаний з двигуном, а другим кінцем через редуктор, на якому закріплений пристрій для фіксації проводу, з ріжучим елементом, в якості якого використовують відрізний круг з електрокорунду.

Для захисту дослідника від частинок, які утворюються під час різання, на відрізний круг з діелектричного матеріалу встановлений захисний кожух.

Пристрій для фіксації проводу виконаний у вигляді двох направляючих з діелектричним покриттям.

Для захисту від можливого ураження електричним струмом через потрапляння електричного струму на корпус пристрою, штанга відокремлена від приводу та редуктора діелектричними вставками та покрита шаром діелектрика.

На рис. 2 представлений загальний вигляд дослідної конструкції інструменту для перерізання проводів під напругою.

Інструмент для перерізання проводів під напругою складається з двигуна 2, який проводами 1 з'єднаний з електроживленням, штанги 4 з валом всередині (на кресленні не зображений), яка відділена від двигуна 2 та редуктора 6 діелектричними вставками 3 та має ручку 5, відрізного круга з діелектричного матеріалу 7, захисного кожуха 8 та пристрою для фіксації проводу 9 у вигляді двох направляючих, виконаних з діелектрика, або з діелектричним покриттям, або будь-якої іншої конструкції відомої з рівня техніки. Діаметр проводу чи кабелю який може бути перерізано обмежується конструктивними особливостями запропонованого пристрою, для ріжучого диска діаметром 180 мм можливе різання проводів діаметром до 55 мм.

Для перерізання проводів під напругою дослідник з'єднує двигун 2 постійного струму з джерелом живлення, після чого, за допомогою ручки 5 та штанги 4 піднімає відрізний круг з діелектричного матеріалу 7 на висоту проводу або кабелю таким чином, щоб пристрій для фіксації проводу 9 спрямовував провід або кабель до відрізного круга з діелектричного матеріалу

7. За допомогою вмикача включає двигун 2, який через вал розміщений всередині штанги 4 та редуктор 6 приводить в дію

відрізний круг з діелектричного матеріалу 7, та перерізає провід або кабель під напругою.

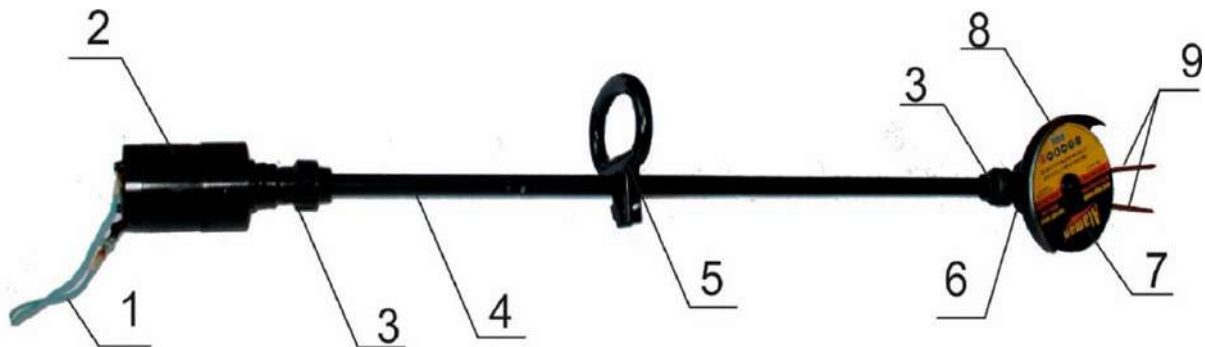


Рис. 2. Будова пристрою безпечного перерізання проводів під напругою:

1 – провід; 2 – електричний двигун; 3 – діелектрична вставка; 4 – подовжувальна штанга; 5 – ручка для утримування; 6 – редуктор шестеренчастий; 7 – ріжучий диск; 8 – захисний кожух; 9 – направляючі

Для перевірки запропонованого способу було проведено експериментальні перерізання проводів марки АПВ, з площею поперечного перерізу жили $2,5 \text{ мм}^2$ за допомогою експериментальної установки [10] при різних напругах до 500В.

На рис. 3 зображено три одножильних проводи марки АПВ після перерізання абразивним диском. Струмopровідні жили залишилися розділені шаром діелектрика, а відстань між відкритими частинами збільшилася за рахунок зміщення жил одна відносно одної, час різання склав менше 2 с.

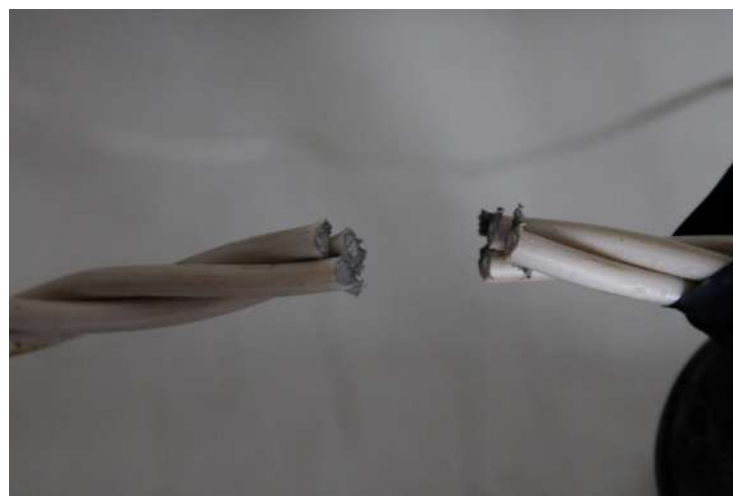


Рис. 3. Перерізання проводів марки АПВ абразивним диском

Обговорення.

Варто зазначити, що в ході дослідження було виявлено наявність налипання алюмінію між ріжучими зернами корундового диску, крім того частинки металевої стружки змішувалися з частинками ізоляції та частково залишалися і зоні різку. Однак при використанні очищеного від алюмінієвої стружки відрізного диску ознаки аварійного режиму

роботи електричної мережі не спостерігалися.

Різання абразивними матеріалами відбувається за рахунок найбільш виступаючих абразивних зерен. Розмір стружки залежить від сили з якою вдавлюється ріжуче зерно та розміру цього зерна. Кількість стружки залежить від кількості зерен, що надходять в зону різання та швидкості їх подачі. З іншого боку, товщина ізоляції проводу марки СП у

різних виробників становить 1,3-2,2 мм, тобто відстань між струмоведучими жилами становить не менше 2,6 мм.

Тому необхідно провести подальші дослідження, щодо визначення оптимального розміру ріжучого диску та швидкості його обертання, при якому не відбуватиметься коротких замикань за рахунок накопичення струмопровідної стружки та не досягатиметься перегрівання струмопровідних жил та ізоляції проводу в зоні різку.

Висновки.

Проведений аналіз існуючих інструментальних засобів та способів аварійного знеструмлення житлових будівель свідчить, 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 – коротке замикання.

Аналіз сучасних способів різання металів показав, що в якості ріжучого елемента інструменту безпечного перерізання багатожильних проводів та кабелів під напругою доцільно застосувати абразивні ріжучі диски.

Проведені експерименти показали, що перерізання багатожильних проводів дисками з електрокорунду може відбуватися без короткого замикання при напругах до 500 В, можливість здійснення перерізання при вищій напрузі потребує подальшого дослідження.

Виконання ріжучого елемента у вигляді відрізного круга з діелектричного матеріалу, який приводиться в дію двигуном дозволяє швидко перерізати багатожильні проводи та кабелі, що виключає аварійний режим роботи електромережі та ушкодження людини від небезпечних факторів короткого замикання. Час різання залежить від марки проводу чи кабелю, кількості та площі поперечного перерізу жил, дій особи, що здійснює різання. Під час експериментального дослідження можливості одночасного перерізання трьох проводів марки АПВ 1х2,5 було досягнуто час різання менше 2 с. Діаметр проводу чи

кабелю, який може бути перерізано, обмежується конструктивними особливостями редуктор та діаметром ріжучого диску. За допомогою дослідного зразку пристрою безпечного перерізання проводів під напругою можливе різання проводів діаметром до 55 мм.

Використання захисного кожуху та діелектричних вставок на штанзі дозволяють додатково захистити рятувальників у випадку виникнення небезпечної ситуації та підвищити безпеку використання запропонованого інструменту.

Використання пристрою для фіксації проводу у вигляді двох направляючих та обладнання штанги ручкою дозволяє одній особі безпечно та без зайвих зусиль перерізати провід або кабелі.

Таким чином, обґрунтовано підходи до перерізання багатожильних проводів під напругою за допомогою корундових дисків, що виключає виникнення аварійних режимів роботи електричних мереж, зокрема коротких замикань. Запропонований інструмент дозволяє зменшити час необхідний для підготовки та виконання аварійного знеструмлення та підвищити безпеку рятувальників під час перерізу проводів або кабелю під напругою.

Список літератури

1. Aikaterini D. Baka, Nikolaos K. Uzunoglu. Analysis of Two Electrocutation accidents in Greece that occurred due to unexpected re-energization of power lines. *Safety and Health at Work*. 2014. Volume 5. Issue 3. P. 158-160. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.06.006>.
2. Backstrom Robert, Dave Dini Firefighter safety and photovoltaic installations research project. *Reliability of Photovoltaic Cells, Modules, Components, and Systems. International Society for Optics and Photonics*. 2012. Vol. P. 8472.
3. Tóbi József Feszültség alatti elektromos berendezések, kábelek oltásile hetőségei. *Vódelem*. 2007. P.25-27.
4. Sokolov D., Sobyna V., Vambol S., Vambol V. Substantiation of the choice of the cutter material and method of its hardening, working under the action of friction and cyclic loading. *Archives of Materials Science and Engineering*. 2018. Volume 94. Issue 2. P. 49-54.
5. Prokhorenko E., Lytvynenko V., Melyakova O., Lonin Y., Ponomarev A., Uvarov V., Shul'gin N., Prokhorenko, T., Starovoytov R., Morozov A., Artemev S. Strengthening of the surface of steel (9xФМ) exposed to a high-current electron beam. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2020. Vol. 125. No. 1. P. 167-172.
6. United States Patent 9482500 Int. C1 F42B 3/00 (2006.01), F42D 3/00 (2006.01) Maritime emergency cablecutter / Steven J. Anderson. 01.11.2016.

7.Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник. / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 240 с.

8. Model UT512 Operating manual. *Uni-Trend Technology (Dongguan) Limited*. 2007. P.33

9. Shkarabura M.G., Zemlyanskyi O.M., Miroshnik O.M., Lavrusenko M.V. Analysis of ways and means of de-energization of residential buildings *Bulletin of Khmelnytsky National University. Series: "Technical Sciences"*. 2015. №6. P.85-88.

10. Мирошник О.М., Землянський О.М. Розробка експериментальної установки контролю електричної мережі при аварійному знеструмленні // *Сучасний стан цивільного захисту України: перспективи та шляхи до Європейського простору: матеріали 17 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників*. Київ: ІДУЦЗ, 2015. С. 262-263.

References

1. Aikaterini, D. Baka, Nikolaos, K. Uzunoglu, (2014). Analysis of Two Electrocutation accidents in Greece that occurred due to unexpected re-energization of power lines. *Safety and Health at Work*. Vol. 5, Issue 3, 8-160.

2. Backstrom, R., Dave, D. (2012). Firefighter safety and photovoltaic installations research project. *Reliability of Photovoltaic Cells, Modules, Components, and Systems. International Society for Optics and Photonics*. Vol. 8472.

3. Tobi, Jozef (2007). Feszultseg alatti elektromos berendezesek, kabelek oltasile hetosegei. *Vodelem*, 25-27. (in Hungarian)

4. Sokolov, D., Sobyna, V., Vambol, S., Vambol, V. (2018). Substantiation of the choice of the cutter material and method of its hardening, working under the action of friction and cyclic loading. *Archives of Materials Science and Engineering*, 94(2), 49-54.

5. Prokhorenko E., Lytvynenko V., Melyakova O., Lonin Y., Ponomarev A., Uvarov V., Shul'gin N., Prokhorenko, T., Starovoytov R., Morozov A., Artemev S. (2020) Strengthening of the surface of steel (9xΦМ) exposed to a high-current electron beam. *Problems of Atomic Science and Technology*, Vol. 125, No. 1, 167-172.

6. Steven, J. Anderson (2016). Maritime emergency cablecutter. *United States Patent* 9482500 Int. Cl F42B 3/00 (2006.01), F42D 3/00 (2006.01).

7. Palyvoda Yu.Є., Diachun A.Є., Leshchuk R.Іа (2019) Instrumentalni materialy, rezhyomy rizannia, tekhnichne normuvannia mekhanichnoi oborobky : navchalno-metodychnyi posibnyk Ternopil : Ternopil'skyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet imeni Ivana Puliuia. (in Ukrainian)

7. Uni-Trend Technology (Dongguan) Limited (2007) Model UT512 Operating manual.

9. Shkarabura, M.G., Zemlyanskyi, O.M., Miroshnik O.M., Lavrusenko M.V. (2015) Analysis of ways and means of de-energization of residential buildings. *Bulletin of Khmelnytsky National University. Series: "Technical Sciences"*, №6, 85-88.

10. Myroshnyk, O.M., Zemlianskyi, O.M. (2015) Rozrobka eksperymentalnoi ustanovky kontroliu elektrychnoi merezhi pry avariinomu znestrumlenni *Suchasnyi stan tsyvilnoho zakhystu Ukrainy: perspektyvy ta shliakhy do Yevropeiskoho prostoru: materialy 17 Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii riaturalnykiv*. Kyiv: IDUTsZ, 262-263. (in Ukrainian)

Надійшла до редакції 28.05.2021

Рецензент канд. техн. наук, доц. Костянтин МИГАЛЕНКО

Землянський Олег Миколайович – канд. техн. наук, заступник начальника кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ (вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034, Україна), <https://orcid.org/0000-0002-2728-6972>.

E-mail: zemlianskyi_oleh@chipb.org.in.

Мирошник Олег Миколайович – д-р. техн. наук, начальник відділу організації наукової діяльності Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ (вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034, Україна), <http://orcid.org/0000-0001-8951-9498>.

E-mail: myroshnyk_oleh@chipb.org.in.

Костенко Тетяна Вікторівна – д-р техн. наук, доцент кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ (вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034, Україна), <https://orcid.org/0000-0001-9426-8320>.

E-mail: kostenko_tetiana@chipb.org.in.

DEVELOPMENT OF THE SOCKET MODULE OF THE ELECTRICAL NETWORK

The purpose of the work is to determine the method of emergency de-energization of the object by cutting stranded live wires without the manifestation of emergency modes of electrical networks.

Method. As research methods, a comprehensive approach is used, which includes the analysis of research on emergency de-energization, laboratory research to determine a safe way to cut stranded wires under voltage.

Results. De-energizing various objects during rescue operations and firefighting is one of the important tasks that must be performed in order to create safe working conditions for rescuers themselves. It is established that one of the ways by which it is possible to cut live multicore wires without short circuits is the use of abrasive cutting discs made of rotating electrocorundum. The design of a device for trouble-free cutting of live wires, which has a rod, a cutting element, a transmission mechanism and a device for fixing the wire. In the middle of the rod is a transmission mechanism, which is used as a shaft, one end of which is connected to the motor, and the other end through a gearbox, which is fixed to the device for fixing the wire, with a cutting element. In the laboratory conducted experimental studies that showed that the

cutting of wires occurs without the manifestation of dangerous factors of electric current - short circuits, sparks, electric arcs.

Scientific novelty. *Approaches to cutting live multicore wires with corundum disks are substantiated, which excludes the occurrence of emergency modes of electrical networks, in particular short circuits.*

Practical significance. *The obtained results can be used to create tools for safe emergency de-energization, which creates the preconditions for improving the safety of this type of work.*

Key words: *electric network, emergency de-energization, cutting of multicore wires.*

Zemlianskyi Oleh – Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of the Department of automatic safety systems and electrical installations, Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Defense of Ukraine (8 Onopriienko St, 18034, Cherkasy), <https://orcid.org/0000-0002-2728-6972>.

E-mail: zemlianskyi_oleh@chipb.org.in.

Miroshnyk Oleh - Doctor of Technical Sciences, Head of the department of organization of scientific activity Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Defense of Ukraine (8 Onopriienko St, 18034, Cherkasy), <http://orcid.org/0000-0001-8951-9498>.

E-mail: myroshnyk_oleh@chipb.org.in.

Kostenko Tetiana – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of construction objects safety and labor protection, Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Defense of Ukraine (8 Onopriienko St, 18034, Cherkasy), <https://orcid.org/0000-0001-9426-8320>.

E-mail: kostenko_tetiana@chipb.org.in.