

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

УДК 331.452.338.432

АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ

Солона Олена Василівна, к.т.н., доцент
Рудницький Борис Олександрович, к.с.-г.н., доцент
Деревенько Ірина Анатолівна, к.т.н., доцент
Омельянов Олег Миколайович, асистент
Вінницький національний аграрний університет

Solona O.
Rudnitsky B.
Derevenko I.
Omelyanov O.

Vinnitsia National Agrarian University

Анотація: сучасний рівень технічного прогресу неможливий без широкого впровадження електроустаткування, що у свою чергу викликає необхідність постійного вдосконалювання вимог до його безпечного обслуговування й засобів захисту. [1,2,3]

Робота в області електробезпеки повинна ґрунтуватися на продуманій, чіткій, конкретній системі заходів, що забезпечує повне й точне виконання «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Особливу увагу керівники електрогосподарства повинні приділяти найсуворішому виконанню вимог зазначених Правил щодо утримування й експлуатації електричних мереж і станцій, включаючи розподільні пристрої, де за даними статистики найчастіше відбуваються нещасні випадки. Велика кількість нещасних випадків буває при обслуговуванні й ремонтах електроприводів, пускорегулюючої апаратури, електричного освітлення, зварювальних апаратів, електрифікованого транспорту, електроустаткування, піднімально-транспортних механізмів, ручного переносного електрифікованого інструменту, а також високочастотних установок.

Ключові слова: електробезпека, травматизм, електроліз, змінний струм, фізіологічні процеси, фібриляція серця, опір, пороговий струм, напруга, статичний струм.

Вступ

Умови експлуатації електроустановок в сільському господарстві значно важчі, ніж в промисловості. Це пов'язано з наявністю підвищеної вологості, пилу, агресивних парів і газів, що виявляють руйнівний вплив на електричну ізоляцію.

Разом з необхідністю забезпечити електробезпеку людей вимагається приймати заходи для електрозахисту сільськогосподарських тварин.

Наукові дослідження в галузі електробезпеки проводяться планомірно з врахуванням тематики наукових установ, причому разом з розвитком теорії виконано велику кількість прикладних робіт, в тому числі по обґрунтуванню нових прогресивних норм по заземленню і по створенню керівних і інструктивних матеріалів по електробезпеці [10].

Для детальнішого швидкого і економічного підвищення в сільському господарстві рівня електробезпеки потрібно використати світовий досвід, що нагромаджений в цій галузі. Так, в більшості розвинених країн значну увагу приділяють розширенню масового застосування в електромережах низької напруги різних систем прилаштування захисного вимикання, розповсюдження занулення і на сферу побуту, стандартизації вимог, що ставляться до технічних способів і засобам електрозахисту.

За даними Міністерства палива та енергетики, близько половини аварій в електроенергетиці трапляються через людський фактор. З них близько 7% - через недостатню кваліфікацію працівників (в сільському господарстві цей показник значно вищий); 15-20% - через недостатній рівень розвитку особистісних здібностей людини для виконання оперативної роботи на робочому місці.

Оскільки значний відсоток травматизму припадає на сукупність психофізіологічних характеристик, необхідно вчасно їх діагностувати і за можливості корегувати.

Проведений аналіз та ретельний добір кандидатів для навчання зменшує відсів непридатних осіб у процесі навчання з 23-30% до 5-8%, тобто в 4 рази, призводить до зниження аварійності технічних систем через помилки персоналу на 40-70%, підвищення надійності роботи систем управління на 10-25%, а також зменшення витрат на навчання фахівців на 30-40% [5].



Розвиток сільської електрифікації продовжується швидкими темпами. При цьому зростає інтенсивність взаємодії сільських трудівників з різним електрообладнанням. Відповідно це вимагає енергійного продовження і підсилення роботи по розвитку і удосконаленню електрозахисних міроприємств, способів і засобів, всіх ланок служби охорони праці, а також пропаганди електробезпечних прийомів роботи з електрообладнанням з тим, щоб в сільському господарстві в найближчі роки був досягнутий найнижчий серед розвинених країн рівень небезпеки електроураження.

Слід зауважити, що електричне обладнання становить велику потенційну небезпеку для людини, особливо в зв'язку з тим, що органи чуття не відчувають на відстані електричну напругу на відміну від теплоти, світла, елементів, що рухаються, запаху та інших шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Тому, коли струм впливає на людину, її захисна реакція проявляється тільки після безпосереднього контакту з частинами обладнання, що є під напругою [3, 4].

При цьому слід зауважити, що тіло людини є добрим провідником електричного струму і тому він має велику небезпеку для неї. Проходячи через живі тканини він проявляє термічну, електролітичну та біологічну дію. Термічна викликає опіки та пошкодження кров'яних судин, перегрів нервових клітин серця, головного мозку та інших органів, що може визвати в них важкі функціональні порушення [5, 8]. Електролітична дія виражається в розкладі органічних речовин, які є в організмі, в тому числі крові, при цьому утворюється мікрогустки, які можуть потрапити в головний мозок і заблокувати роботу важливих органів (серця, легенів та систем організму). Біологічна – є особливим специфічним процесом, притаманним живим тканинам. Вона виражається в подразненні живих тканин і супроводжується судомним скороченням м'язів, в тому числі серця та легенів. Це призводить до різних порушень в організмі, викликаючи як місцеве ураження тканин та органів, так і загальне ураження організму [1, 2, 7].

По дії електричного струму розрізняють ураження: термічні – опіки різного ступеня; механічні – розриви тканин та пошкодження кісток, вивихи, переломи; світлові – захворювання очей; хімічні – електроліз крові і органічної складової живих тканин; біологічні – параліч нервової системи; комплексні [1, 8].

Наслідок дії електричного струму на організм людини залежить від ряду факторів: роду та сили струму; частоти змінного струму; напруги; опору організму людини; часу дії струму на потерпілого; площі контакту тіла людини зі струмом; шляху, який проходить струм через організм; індивідуальних особливостей і стану потерпілого; зовнішнього середовища; інших факторів.

Отже, враховуючи вищезгадані можливі загрози для організму, для персоналу, що користується під час роботи електрообладнанням найважливішим в охороні праці є електробезпека, яка являє собою систему організаційних і технічних засобів та заходів, що забезпечують захист від шкідливої дії електроструму.

Результати досліджень

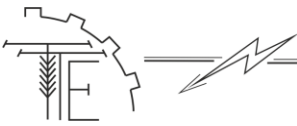
Аналіз статистичних даних показує, що кількість травм викликаних електричним струмом складає – 11-12% від числа потенційних при виробничому і невиробничому травматизмі. Але з усіх випадків з смертельним наслідком найбільша кількість виникає в результаті ураження електричним струмом – 20-40%. При цьому до 80% всіх випадків електротравматизму з смертельним наслідком приходить на електропристрої напругою до 1000 В. і в першу чергу – 220-380 В.

Частина електротравм серед всієї сукупності нещасних випадків на виробництві в сільському господарстві складає 9%, причому близько 40% всіх електроуражень пов'язано з повітряними лініями електропередач, близько 50% - з внутрішніми мережами та електроустаткуванням напругою до 380 В та близько 10% з трансформаторними підстанціями і сільськими електростанціями [7, 10].

Виробничий електротравматизм переважає серед осіб неелектротехнічних спеціальностей (близько 67%), він має місце при випадковому доторканні до струмоведучих частин (21%), при доторканні до металоконструкцій, які в нормальному стані не знаходяться під напругою (23%), при роботі під напругою (22%). Більше 65% потерпілих – працівники неелектротехнічних професій, а на кожну тисячу електромонтерів в сільському господарстві припадає в 2,5 рази більше потерпілих в порівнянні з промисловістю.

В сільському господарстві більшість агрегатів, які переміщуються або переносяться, часто використовуються в вологих (сирих) неопалюваних приміщеннях і на відкритому повітрі, а також в зоні проходження повітряних ліній електропередач. Все це збільшує ризик електротравмування.

Вид та частота струму справляє вплив на наслідок ураження. Постійний струм в 4-5 разів безпечніший змінного струму з частотою 50Гц. При збільшенні частоти та її зменшенні від 50 Гц до



нуля значення невідпускаючого струму зростає в три рази. Людина починає відчувати струм, який проходить через нього, частотою 50Гц при досить малих значеннях – 0,5 – 1,5мА (пороговий струм відчуття) [9,10].

Відносно безпечним вважається напруга 12-36В. Чим більша тривалість дії електричного струму, тим більша ймовірність важкого або смертельного наслідку. Це пов'язано в першу чергу з накопиченням функціональних змін в організмі. Найбільш небезпечна тривалість дії - одна секунда та більше, тобто не менше періоду серцевого циклу, рівного для більшості людей 0,75-1,0с. Причому через 30с опір зменшується на 25%, а через 90с на 70%.

Струм в тілі проходить не обов'язково по короткому шляху, так як тканини по питомому опору помітно відрізняються (кісткова, м'язова, жирова). Найбільш небезпечні ділянки тіла, ті де щільно скупчені нервові волокна – тильна частина рук, ділянка вище кисті, шия, скроня, спина, плече. Доторкання цими місцями призводить до смертельних наслідків навіть при дуже малих величинах струму та напруги [6].

Шлях голова – руки, голова – ноги, рука – рука, руки – ноги є найбільш небезпечний. Струм, який проходить по шляху нога – нога, часто виникає при нарузі кроку і напряму не діє на серце та легені, але впливає на них рефлекторно та при значній силі та тривалості може викликати важкий наслідок.

Встановлено, що слабкі, хворі, втомлені люди, а також жінки гірше переносять дію електричного струму. Тому до обслуговування електрообладнання допускаються особи, які пройшли медичний огляд та спеціальне навчання [3].

В тваринництві часто зустрічаються випадки ураження тварин електричним струмом. Досліди на тваринах показали, що небезпечна дія тим менша, чим більша маса тварини. Але питомий опір тіла великих тварин звичайно менший, ніж у людини і при одній і тій же нарузі через тіло тварини проходить значно більший струм, ніж через тіло людини. Тому допустимий струм для великої рогатої худоби більший, ніж для людини, але напруга менша. При розробці методів та засобів по електробезпеці необхідно враховувати, що напруга на металоконструкції не повинна перевищувати одного вольта.

Аналізуючи причини електротравматизму встановлено, що вони здебільшого виникають через ряд недоліків: низький рівень підготовки обслуговуючого персоналу (електриків) для роботи з електроприборами; допуск до електрообладнання осіб, які не мають спеціальних знань по його експлуатації; відсутність захисних пристроїв; самовільні дії персоналу; відсутність контролю з боку службових осіб та спеціалістів за виконанням робіт на електроприборах та їх обслуговуванні; пошкодження ізоляції та інші причини.

До негативних наслідків часто призводить особиста неухважність та необережність. Часто трапляються випадки, коли не надається належна увага проведенню інструктажів і це знижує відповідальність за проведення робіт [2, 3].

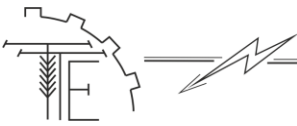
На основі даних статистики та аналіз даних друкованих публікацій можна виділити такі напрямки, методи і засоби щодо запобігання ураження електрострумом: захисні огорожі і попереджувальні написи; блокування електромереж механічне і електричне; ізоляція струмоведучих частин; використання малих напруг; електричне розділення мережі (понижуючі трансформатори, перетворювачі частоти, випрямні установки); захисні заземлення, занулення та відключення; захист від небезпеки при переході напруги з вищої на нижчу; електрозахисні засоби і запобіжні пристрої (ізолюючі засоби, огорожі, допоміжні захисні засоби); захист від атмосферних розрядів та статичної електрики; організаційно-технічні заходи при забезпеченні електробезпеки.

Дуже важливим елементом в загальних заходах безпеки є надання першої долікарської допомоги людині, яка потрапила під дію електроструму. Часто людина через судомне скорочення м'язів не може самостійно звільнитись від струмоведучих частин і їй потрібно допомогти. При цьому, залежно від обставин, треба відключити установку; перерізати або перерубати провід, відтягнути потерпілого від струмоведучих частин, відкинути провід.

Після звільнення від дії струму, потерпілого кладуть на м'яку підстилку забезпечують приток свіжого повітря, послаблюють пояс, одягу, розтирають та закріплюють тіло, в разі механічних ушкоджень припиняють кровотечу і фіксують елементи опорно-рухового апарату, а при відсутності та нетривкого пульсу і дихання треба провести штучне дихання та зовнішній масаж серця [7, 8].

Висновки

Безпеку експлуатації електрообладнання потрібно забезпечувати комплексом заходів безпеки, використанням електрозахисних засобів і правильною організацією його експлуатації.



В організацію експлуатації електрообладнання повинно входити: структура служби і відповідальний за безпечність експлуатації (наказ по господарству), регулярне навчання згідно діючих нормативних документів і правил, організація перевірки знань, регулярне проведення інструктажів, наявність допусків до роботи на електроустановках, обов'язкова наявність посадових і виробничих інструкцій, повинна обов'язково вестись технічна документація по техніці безпеки (списки працівників, журнали перевірки знань і обліку засобів захисту та дефектів і аварій, обліку видачі нарядів, електроінструменту і приладів) [4, 6].

Важливим елементом у всій системі електробезпеки є відповідність технічного стану електрообладнання вимогам Нормативних документів по електро – і пожежній безпеці: стан огорожі, наявність попереджувальних знаків і плакатів, оперативних написів, доступність до керування механізмами обладнання (стан проходів і підходів, наявність сторонніх предметів та ін.); дотримання вимог пожежної безпеки.

В посадових інструкціях по кожному робочому місцю слід вказувати: перерахунок цих інструкцій, нормативну технічну документацію, схеми електрообладнання; права, обов'язки і відповідальність персоналу. Інструкції повинні переглядатись не менше як один раз в три роки [9, 10].

Всі заходи безпеки яких потрібно дотримуватись можна умовно поділити на дві групи: які сприяють безпечній експлуатації в нормальному режимі роботи електрообладнання і які забезпечують безпеку в аварійному режимі (в т.ч. у випадку появи напруги на частинах електрообладнання, на яких вона не повинна бути – корпусах, кожухах та ін.).

Для нормального режиму роботи електрообладнання і її безпечності необхідно щоб була недоступність і робоча ізоляція струмопровідних частин електропристроїв, захисне розділення мереж, а також слід використовувати малі напруги та ін. [4, 9].

До додаткових заходів, які сприяють безпеці людини у випадку появи напруги на неструмопровідних частинах обладнання потрібно передбачити використання захисного заземлення, занулення, від'єднання та вирівнювання потенціалів.

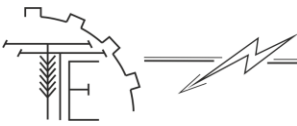
В будь-якому випадку робота з електрообладнанням потенційно небезпечна тому кожен працівник повинен бути вкрай уважним, відповідальним і дисциплінованим, адже людина не в змозі дистанційно, без спеціальних приладів, визначити наявність напруги, а тому дія струму, зазвичай, є раптовою, і захисна реакція організму проявляється тільки після потрапляння під напругу, а це вже в будь-якому випадку межує з загрозою для здоров'я працівника.

Список літератури

1. Агеев Е.Я. Основы охраны труда – Львів: «Новий світ», 2009. – с. 138-149.
2. Есипенко А. Розроблення переліку профілактичних заходів щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. ж. На допомогу спеціалісту з охорони праці, №4, 2012. – с.36-40.
3. Желібо Е.П. та ін. Безпека життєдіяльності. – К.: «Каравела», 2007. – с.138-142.
4. Князевський Б.А. Охрана труда в электроустановках. –М., «Энергия», 1977. – с.8-19.
5. Левкевич Л. П. психофізіологічна експертиза – вимога часу. ж. Охорона праці, №6, 2010. – с.50-51.
6. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. –Л.: Энергия, 1976. – с.6-27.
7. Пістун І.П. та інші Навч. пос. Охорона праці в сільському господарстві (техобслуговування: ремонт машин с.-г. в-ва). – Суми: «Університетська книга». 2007. –с.137-149.
8. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП 0.00-121-98. – К.: «Основа», 1998 – с.38-112.
9. Правила охорони праці в с.-г. виробництві. – Харків: «Форт». 2001. – с.384.
10. Якобс А.И., Луковников А.В. Электробезопасность в сельском хозяйстве. – М.: «Колос», 1981 – с.4-10; 11-33; 53-59; 214-227.

References

1. Ageev E.Ja. Osnovi ohoroni pracj – L'viv: «Novij svit», 2009. – s. 138-149.
2. Esipenko A. Rozroblennja pereliku profilaktichnih zahodiv shhodo polipshennja stanu bezpeki, gigijeni pracj ta virobnichogo seredovishha. zh. Na dopomogu specialistu z ohoroni pracj, №4, 2012. – s.36-40.
3. Zhelibo E.P. ta in. Bezpeka zhittedijal'nosti. – K.: «Karavela», 2007. – s.138-142.
4. Knjazevs'kij B.A. Ohrana truda v jelektroustanovkah. –М., «Jenergija», 1977. – s.8-19.
5. Levkevich L. Psihofiziologichna ekspertiza – vimoga chasu. zh. Ohorona pracj, №6, 2010. – s.50-51.
6. Manojlov V.E. Osnovy jelektrabezopasnosti. – L.: Jenergija, 1976. – s.6-27.
7. Pistun I.P. ta inshi Navch. pos. Ohorona pracj v sil's'komu gospodarstvi (tehobslugovuvannja: remont mashin s.-g. v-va). – Sumi: «Universitets'ka kniga». 2007. – s.137-149.
8. Pravila bezpechnoj ekspluatacii elektroustanovok spozhivachiv DNAOP 0.00-121-98. – K.: «Osnova», 1998.– s.38-112.



9. *Pravila ohoroni praci v s.-g. virobnictvi.* – Harkiv: «Fort». 2001. –s.384.
10. *Jakobs A.I., Lukovnikov A.V. Elektrobezopasnost' v sel's'komhozjajstve.* – M.: «Kolos», 1981.–s.4-10; 11-33; 53-59; 214-227.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация: современный уровень технического прогресса невозможно без широкого внедрения электрооборудования, в свою очередь вызывает необходимость совершенствования требований к его безопасному обслуживанию и средств защиты.

Работа в области электробезопасности должна основываться на продуманной, четкой, конкретной системе мероприятий, обеспечивает полное и точное выполнение «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей». Особое внимание руководители электрохозяйства должны уделять строжайшему выполнению требований указанных Правил по содержанию и эксплуатации электрических сетей и станций, включая распределительные устройства, где по данным статистики чаще всего происходят несчастные случаи. Большое количество несчастных случаев бывает при обслуживании и ремонтах электроприводов, пускорегулирующей аппаратуры, электрического освещения, сварочных аппаратов, электрифицированного транспорта, электрооборудования, подъемно-транспортных механизмов, ручного переносного электрифицированного инструмента, а также высокочастотных установок.

Ключевые слова: электробезопасность, травматизм, электролиз, переменный ток, физиологические процессы, фибрилляция сердца, сопротивление, пороговый ток, напряжение, статический ток.

ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF THE OPERATION OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN AGRICULTURE

Annotation: the modern level of technical progress is impossible without the widespread introduction of electrical equipment, in turn, it calls for the improvement of the requirements for its safe maintenance and protection.

Work in the field of electrical safety should be based on a well thought out, precise, concrete system of measures, ensures full and accurate compliance with the "Rules of technical operation of electrical installations of consumers" and "Rules for the safe operation of electrical installations of consumers". Particular attention should be paid to the managers of the electric power industry to strictly comply with the requirements of the said Rules for maintenance and operation of electric networks and stations, including switchgears, where, according to the statistics, most accidents occur. A large number of accidents occurs when servicing and repairing electric drives, starting equipment, electric lighting, welding equipment, electrified transport, electrical equipment, lifting and handling mechanisms, manual portable electrified tools, as well as high-frequency installations.

Keywords: electrical safety, traumatism, electrolysis, alternating current, physiological processes, heart fibrillation, resistance, threshold current, voltage, static current.