

Список літератури

1. Philipp Andrae. Hochleistungserspanung von Aluminiumknetlegierungen. Diss. TU Hannover, 2002.-142 S.
2. Кузнецов Ю.М., Гуменюк О.А. Високоточні надшвидкісні патрони для хвостового різального інструменту // Вісник НТУУ "КПІ", серія машино-будування.-2004.-№ 45.-С.80-83.
3. Кузнецов Ю.Н. Принципы создания технологической оснастки для высокоскоростной обработки на металлорежущих станках /Journal of the Technical University at Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications",2006,№3(6)33-50
4. Корсаков В. С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. —М., Машиностроение, 1983. — 277 с, ил.
5. Кузнецов Ю.М., Гуменюк О.А., Рудковський А.М., Хасан Аль-Дабас. Принципи створення інструментальних прецизійних затискних патронів для високошвидкісної обробки //Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету.-2006.-Вип.17.-С.134-141.
6. Кузнецов Ю.М., Зль-Дахаби Фарук. Системно-морфологический подход при синтезе высокоскоростных зажимных патронов /Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного ун-ту-2004-№15-С388-398
7. Патент України на корисну модель №26781, МПК В23В31/20, В23В31/02. Затискний патрон/ Кузнецов Ю.М., Волошин В.Н., Грисюк О.В. - Опубл. 10.10.2007, Бюл.№ 16.
8. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: Изд-во АПМ. – 472 с.
9. Кузнецов Ю.М., Фіранський В.Б., Грисюк О.В., Волошин В.Н. Експериментальні дослідження високошвидкісного інструментального затискного патрону з пружним елементом затиску /Вісник ХНТУСГ, 2008, №45, стор294-299

УДК 658.382

В.І. Серверієва, асп., Р.С. Байрамов, викл., асп.
РВНЗ «Кривий інженерно-педагогічний університет»

ПРИСТРІЙ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ ВІД ПОРАЗКИ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

В данной статье предоставлено обоснование устройства индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Устройство индивидуальной защиты человека от поражения электрическим током, сделан в виде предметов, которые одеваются на руки, шею и ноги, которые предотвращают прохождение электрического тока через его тело в землю. Принципиальная суть устройства, заключается в создании обходного пути электрическому току в землю или токопроводящий ток, используя небольшой участок сети нервных волокон и кровеносных сосудов для передачи тока в отводную систему обходной линии.

In this article is given device foundation of the individual protecting from a defeat an electric current. Device of individual defence of man from a defeat an electric current, executed as objects, what wears on hands, neck and feet which prevent passing of electric current through his body in earth. The principle essence of device, consists in creation of spill-way an electric current in earth or current-carrying floor, using the small area of network of nervous fibres and blood vessels for the transmission of current in the taking system of roundabout line.

Вступ. Проблема безпеки і охорона праці при роботі на устаткуванні з використанням електричного струму має особливе значення, обґрунтовано тим, що використання електрики у всіх сферах діяльності людини зумовлює масовість числа учасників що експлуатують і обслуговуючих електроустаткування.

Електричні установки представляють велику потенційну небезпеку для людини, оскільки в процесі експлуатації не виключені випадки дотику до частин, що знаходяться під напругою.

У промисловості електротравматизм у працівників в півтора рази вище, ніж у інших фахівців. Проте частота електротравматизму у працівників, не пов'язаних з обслуговуванням електроустаткування, дуже висока [4].

Більшість випадків електротравматизму відбуваються при напрузі 127, 220 і 380В як найбільш поширених в промисловості і в побуті. Исследования В.А. Невського, І.Л. Гурвіча, А.П.Кисельова показали, що електротравматизм при цій напрузі найчастіше супроводиться фібриляцією серця, що і викликає смертельний результат, тоді як при великих значеннях струму, відповідних вищій напрузі, він виникнути не може [9].

Той факт, що установки обслуговуються практично всіма, хто працює в промисловості, без врахування їх професіоналізму приводить до травматизму. Статистика виробничим показникам відзначає, що травми викликані дією електрики на людину порівняно невисокі (0.5-1%) від загального числа нещасних випадків. Доля смертельних результатів від поразки електрострумом на виробництві досягає 25-40%, причому майже 80% смертельних поразок

електричним струмом відбувається при експлуатації електричних машин і механізмів з робочою напругою до 1000В [16].

Особливістю поразки електричним струмом є: відсутність зовнішніх ознак загрожує небезпеки, які людина могла б завчасно виявити: побачити, почути, нюхати і тому подібне. В більшості випадків людина включається в електричну мережу або руками (шлях струму "рука-рука"), або рукою і ногами (шлях струму "рука-ноги"). Струм, що проходить при цьому, приводить до серйозних пошкоджень центральної нервової системи і таких життєво важливих органів, як серце і легені [8].

Актуальність дослідження. З метою зниження електротравматизму застосовують засоби електрозахисту, ефективність дії якої визначається електричним опором тіла людини. Останнє визначає значення струму, що протікає через нього і обумовлює вірогідність виникнення електропоразки. Значення повного опору тіла людини має випадковий характер і залежить від ряду чинників: напруги дотику, роду, частоти, тривалості протікання струму, температури доквілля, площі зіткнення електродів з тілом, полягання шкіри в місці додатка електродів, доріг протікання струму.

Тіло людини здатне проводити електричний струм [15]. Електричний опір тіла людини впливає на ефективність дії електрозахисту, оскільки визначає значення струму, що протікає через нього і зумовлює вірогідність виникнення електропоразки. Значення повного опору тіла людини має випадковий характер і залежить від ряду чинників: напруги дотику, роду, частоти, тривалості протікання струму, температури навколишнього середовища, площі зіткнення електродів з тілом, площі шкіри в місці додатку електродів, шляхів протікання струму [13].

Чисельні визначення електричного опору тіла людини виконували Е.І. Александров, М.І. Бараш, А.Н. Какановіч, В.І. Шуцкий, А.П. Кисельов.

Проблема визначення гранично-допустимих величин електричного струму при зіткненні людини з струмопровідними частинами устаткування посвячено значне число досліджень [2, 3, 16].

В той же час з прогресом науки і техніки весь більший розвиток отримали захисні заходи і засоби електробезпеки, покращали якість і конструкція електровиробів [9].

Для запобігання поразці електричним струмом необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту. Вчені [1, 7] розробили екрануючий одяг для захисту від електричного поля, за основу ліг захист людини від струму того, що не перевищує 10 мкА.

Найбільш ефективним засобом захисту персоналу, обслуговуючого високовольтні установки змінного струму промислової частоти, від дії електричного поля є захисний одяг: костюм, головний убір і взуття [1, 11, 14].

Мета статті. Обґрунтувати пристрій індивідуального захисту людини від поразки електричним струмом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема безпеки захисту від поразки електричним струмом займалися: В.Е. Манойлов, П.А. Долін, Р.В. Сабарно, С.А. Лебедев, Ю.А. Морозов [5, 7, 12].

Виклад основного матеріалу. При експлуатації електричних установок різного призначення не рідко відбувається поразка електричним струмом обслуговуючого персоналу і робочих з ремонту в результаті торкання головою, руками і іншими голими ділянками тіла проводів і пристроїв, що знаходяться під напругою. Це завдає травми людині, а при проходженні через його тіла струму більше 0.1 А – смерть.

Відомі засоби індивідуального захисту людини від поразки електричним струмом, виконані у вигляді таких, що надягають на руки і ноги, гумових рукавичок і бот – предметів, що запобігають проходженню електричного струму через тіло людини в землю (див. рукавички гумові діелектричні ТУ 38305-05-257-89 і галоші, боти діелектричні ГОСТ 13385-78. Прототип).

Недолік відомих засобів захисту від електричного струму – невисока надійність і незручність при проведенні штатних і ремонтних робіт (товсті гумові рукавички і важкі діелектричні боти). Крім того, вони не відводять електричний струм в землю, у разі дотику його до предметів, що знаходяться під напругою, – утримують напругу в тілі, а це призводить до незворотних процесів на рівні клітин людини.

Поразка електричним струмом відбувається при пробитті розрядом струму шкірного покриву рук або інших голих частин тіла, і подальшого проходження струму, як по провідниках, по нервових волокнах і кровоносних судинах через весь організм до точки, що замикає ланцюг, наприклад, на землю. Це викликає важкі травми, шок, зупинку дихання і параліч серця.

Відмінність пристрою індивідуального захисту від поразки електричним струмом від інших засобів захисту полягає тому що:

1. Пристрій індивідуального захисту людини від поразки електричним струмом, виконаний у вигляді предметів, які надягаються на руки, шию і ноги, що запобігають проходженню електричного струму через його тіло в землю, **яке відрізняється тим**, що вказані предмети, які надягають на руки і ноги робочого, виконані у вигляді струмопровідних манжет, сполучених між собою обхідною лінією руху струму мимо життєво важливих органів і кровоносної системи людини, при цьому, манжети, що надягають на ноги, сполучені із струмопровідною ланкою з можливістю постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою.

2. Пристрій по п. 1 **відрізняється тим**, що, в якості обхідної лінії руху струму використаний робочий комбінезон, виготовлений або який має смуги із струмопровідного матеріалу, сполучений із струмопровідними манжетами і ланкою постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою.

Принципова суть пристрою, полягає в створенні обхідного шляху електричному струму в землю або струмопровідну підлогу, використовуючи невелику ділянку мережі нервових волокон і кровоносних судин для передачі струму у відповідну систему обхідної лінії. Опір проходженню електричного струму у шкірі на порядок вище, ніж у нервових волокнах і кровоносних судин людини. Тому, якщо поряд з місцем пробою шкіри встановити струмовідводячий елемент, то в соті долі секунди струм з точки поразки, наприклад, руки або ноги людини переходить по обхідній лінії в землю, не вражаючи організм і не викликаючи травм руки або ноги.

Головним завданням пристрою є створення індивідуальних засобів захисту від поразки електричним струмом, що виключає проходження електричного струму через тіло робочого в землю при торканні голими головою, руками і ногами, проводів, що знаходяться під струмом, або частин електротехнічного устаткування.

Результатом впровадження пристрою у виробництво – виключення травматизму за рахунок підвищення захисту від поразки струмом осіб, що користуються вказаним пристроєм.

Досягнення впровадження пристрою індивідуального захисту людини від поразки електричним струмом у виробництво, виконаного у вигляді тих, що надіваються на руки, шию і ноги предметів, що запобігають проходженню електричного струму через тіло людини в землю. Новизна в тому, що вказані захисні предмети, виконані у вигляді манжет, із струмопровідного матеріалу і сполучені між собою провідниками, при цьому, манжети, що надіваються на ноги, сполучені струмопровідною ланкою з можливістю постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою.

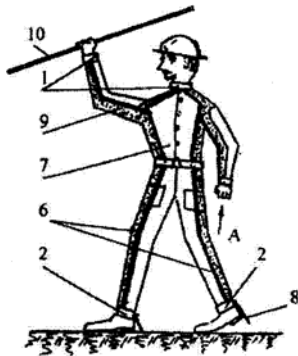


Рис. 1. Принципова схема засобу індивідуального захисту від поразки електричним струмом:
1, 2 – манжети, 3 – плетена смуга, 4 – смуга, 5 – зачіпка, 6 – ізолюваний провідник, 7 – комбінезон, 8 – ланка, 9 – смуга, 10 – оголений провідник

Вказані нові ознаки пристрою необхідні і достатні для здійснення пристрою і досягнення технічного результату. Технічне завдання і результат досягаються також тим, що: як провідники використана тканина або смуги комбінезона, виготовлені із струмопровідного матеріалу, сполученого з манжетами і ланкою постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою. Це дозволило підвищити надійність захисту людини від поразки струмом, наприклад, напруги 220-380 В; манжети виконані у вигляді плоских смуг плетеного мідного дроту, приєднаного до смужки тканини, що має зачіпку (за типом манжети в пристрої для вимірювання кров'яного тиску) для з'єднання в кільце, а ланка постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою – у вигляді мідного ланцюжка.

Ці ознаки факультативні, оскільки суть корисної моделі може бути реалізована в об'єкті і без нього або іншим відомим в техніці чином.

Причинно-наслідковий зв'язок полягає в тому, що струмопровідні манжети, які надягають на руки, шию і ноги робочого, сполучені між собою провідниками, дозволили замкнути на обхідну лінію струм від руки, шиї або ноги людини, оминувши його тіло і життєво важливі органи:

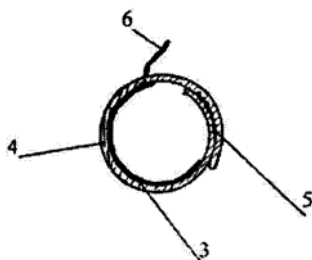
- з'єднання обхідної лінії руху струму струмопровідною ланкою з можливістю постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою дозволило, гарантовано заземляти струм, минувши тіло людини;

- використання комбінезона, що виготовленого або має смуги із струмопровідного матеріалу, сполученого із струмопровідними манжетами і струмопровідною ланкою постійного контакту із землею або струмопровідною

підлогою, дозволило підвищити надійність обхідного руху струму, оминувши тіло людини.

На рис. 1. показана принципова схема засобу індивідуального захисту від поразки електричним струмом; рис. 2. – манжета з торця, див. по А на рис. 1.; рис. 3. – розгортка манжети.

Пристрій індивідуального захисту від струму виконаний у вигляді еластичних манжет 1 і 2, що відповідно надягають на руки, шию і ноги людини, виконаних із струмопровідного матеріалу високої електропровідності, наприклад плоскої плетеної смужки 3 з мідного дроту, прикріплених до смужок 4 тканини із зачіпками 5 (за типом манжети в апараті для вимірювання кров'яного тиску). Манжети 1 і 2 сполучені між собою ізолюваними провідниками 6, прикріпленими до комбінезона 7 робочого.



Вид А. Рис. 2. Манжета з торця:
3 – плетена смуга, 4 – смуга, 5 – зачіпка, 6 – ізолюваний провідник

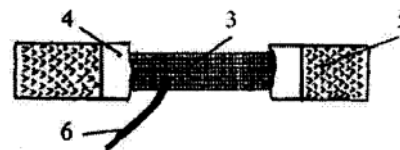


Рис. 3. Розгортка манжети:
3 – плетена смуга, 4 – смуга, 5 – зачіпка, 6 – ізолюваний провідник

Манжети 2 сполучені із струмопровідними ланками 8 з можливістю постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою, виконаними, наприклад, у вигляді мідних ланцюжків. У іншому прикладі виконання корисної моделі манжети 1 і 2 і ланки 8 є приналежністю комбінезона 7, який виготовлений повністю або має смуги 9 із струмопровідної тканини, сполученого з манжетами 1, 2 і ланками 8 постійного контакту із землею [17].

Головні характеристики пристрою індивідуального захисту від поразки електричним струмом полягає:

1. Призначення – запобігти поразці струмом працівників, пов'язаних з обслуговуванням і ремонтом електротехнічного устаткування і електричних мереж.

2. Пристрій виконаний у вигляді предметів, що надягають на руки, шию і ноги людини, які запобігають проходженню електричного струму в землю через його тіло. Вказані предмети виконані у вигляді манжет, виготовлених із струмопровідного матеріалу, сполучених між собою обхідною лінією проходження струму повз життєво важливих органів

і кровеносної систем людини, при цьому, щонайменше, одна з манжет, яка надягають на ноги, сполучена струмопровідною ланкою з можливістю постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою. Як струмопровідні елементи, що сполучають манжети і ланки постійного контакту із землею або струмопровідною підлогою, використаний комбінезон, виготовлений або має смуги із струмопровідного матеріалу, сполучені з манжетами і ланкою постійного контакту із струмопровідною підлогою.

3. Технічний результат – усунення важкого травмування струмом працівників пов'язаних з обслуговуванням електротехнічного устаткування і електричних мереж.

Пристрій працює наступним чином. Під час дотику людини, наприклад, рукою за оголений провідник 10, струм, в соті долі секунди пробиваючи шкірний покрив тканини руки людини, по мережі нервових волокон і кровеносних судин, переходить на манжету 1, із струмопровідного матеріалу і по ізолюваному провідникові 6 і ланці 8 переходить в землю або струмопровідну підлогу. У іншому прикладі струм проходить від манжети 1 через струмопровідну тканину або її смуги 9 і ланки 8 в землю таким же чином.

Висновки. Пристрій завдяки простоті виготовлення і малої вартості може бути масово використане в спеціальному робочому одязі для працівників, пов'язаних з обслуговуванням, ремонтом і інспекцією експлуатації електротехнічних приладів, апаратів і установок. Застосування цих пристроїв дозволить виключити смертність від поразки електричним струмом працівників, які його використовують.

Список літератури

1. Кайданов Ф.Г., Морозов Ю.А., Толстопятов В.Н. Экранирующая одежда для защиты от электрического поля. // Тематический сборник. Вопросы электробезопасности в народном хозяйстве. Всесоюзный центральный научно-исследовательский институт охраны труда// Москва, с. 45-55, 1974.
2. Кауки Сабаро, Танака Кюдзи, Одзэки Тихаси. Опасность электрического тока. – «Дэнсэцу Кочё», 1965, № 8.
3. Киселев А.П. Опасность поражения токами различного вида, величины и длительности. М., Профиздат, 1967.
4. Кривова Т.И., Луковкин В.В., Теленков В.И. Исследования физиологических критериев безопасности постоянного и переменного тока. // Тематический сборник. Вопросы электробезопасности в народном хозяйстве. Всесоюзный центральный научно-исследовательский институт охраны труда// Москва, с. 19-23, 1974.
5. Манойлов В.Е. Проблемы электробезопасности.– М.; Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 297с.
6. Манойлов В.Е. Исследование особенностей электропроводности тела человека. – Электричество, 1965, №11, с. 37-41. (Дискуссию по этой статье см. в ж-ле Электричество, 1965, №5 с. 50-51.)
7. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1985. – 384 с., ил.
8. Менумеров Р.М. Электробезопасность – Симферополь: Тезис, 2008 – 160 с.
9. Найфельд М.Р. Заземление и другие защитные меры, изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1975.
10. Найфельд М.Р. Заземление, защитные меры электробезопасности, изд. 4-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1971
11. Пенювич Е.И., Чесноков Н.М. Защита персонала, работающего в условиях полей высокого напряжения. – «Электрические станции», 1968, № 9.
12. Раздорожный А.А. Охрана труда и производственная безопасность: Учебное пособие А.А. Раздорожный. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 512с. (Серия «Учебник»)
13. Складаров Н.Е., Рузьяев Е.С., Волков В.В. Электробезопасность: Учебное пособие для студентов по курсу «электробезопасность» – Пенза, 2004
14. Солодовников В.Е. Электробезопасность при работе на судах и под водой. Л., «Судостроение», 1971.
15. Чикш В. Методы и средства защиты персонала при работах под напряжением или вблизи высоковольтных устройств. – «Электротехника», 1969, № 10-11; 1971, № 12.
16. Электробезопасность на промышленных предприятиях: Справочник/ Р.В. Сабарно, А.Г. Степанов, А.В. Слонченко, Г.Д. Харламов. – К.: Техніка, 1985. – 288с., с ил. Библиогр.: с. 284-286
17. Якубов Д., Сервериева В.И., Аметов Д. Устройство индивидуальной защиты человека от поражения электрическим током. Патент №45052, МПК (2009) H05F3/02, A61N1/00, опубл. Бюл. №20, 2009г.