

Прізвище імя:

Клас:

Дата:

Електробезпека. Дія електричного струму на організм людини. Класифікація приміщень за ступенем ураження електричним струмом.

Електробезпека.

Вплив електричного струму на організм людини: основні теоретичні положення.

Сучасна електрифікація всіх сфер людської діяльності ставить на перший план питання про захист персоналу, що обслуговує електроустаткування, а також інших осіб, які можуть підпадати під небезпеку ураження струмом.

Практика свідчить про те, що майже у всіх галузях, де використовується електричний струм, безперечно бувають випадки ураження людей.

Ураження електричним струмом є найрозповсюдженішим небезпечним і несподіваним для потерпілого видом виробничого травматизму.

Організм людини не наділений здатністю виявляти наявність електроструму. Дія електричного струму на організм людини супроводжується зовнішнім ураженням тканин та органів у вигляді механічних ушкоджень, електричних знаків, електрометалізації шкіри, опіків. Електротравма може виникнути без безпосереднього контакту з провідниками, що проводять струм (ураження через електричну дугу, крокову напругу тощо). Проходячи через тіло людини, електричний струм діє не тільки в місцях контактів і на шляху проходження через організм, але й на центральну нервову систему, що спричиняє до ураження внутрішніх органів (серця, легенів тощо). Електричний струм, проходячи через організм людини, призводить до *термічної, електролітичної та біологічної дій (електротравматизм)*.

Термічна дія струму виявляється в опіках окремих ділянок тіла, нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку, що стає причиною серйозних функціональних розладів.

Електролітична дія струму виявляється в розкладанні органічної речовини та крові, що призводить до істотних змін їх фізико-хімічного складу.

Біологічна дія струму виявляється у подразненні збудливих тканин організму, яке супроводжується мимовільним скороченням м'язів.

Тривалість проходження струму через організм впливає на кінцевий результат ураження: чим довше проходить струм, тим більша можливість тяжкого і смертельного наслідку.

Електричні травми – це ураження тканин і органів внаслідок проходження струму чи впливу променів електродуги на людину.

Електротравми умовно поділяють на місцеві та електричні удари.

Місцева електротравма – це локальне ушкодження цілісності тканин тіла, кісток під впливом електроструму, електродуги. Наслідком місцевих електротравм є електричні опіки, електричні знаки, електрометалізація шкіри, електроофтальмія, механічні пошкодження. Електричні опіки можуть бути **поверхневими** (ураження шкіри) та **внутрішніми**. Внутрішні опіки призводять до ураження внутрішніх органів і тканин тіла.

Електричні опіки виникають внаслідок нагрівання тканин тіла людини струмом величиною більше 1 А.

Електричні знаки – це плями сірого або блідо-жовтого кольору у вигляді мозолей на поверхні шкіри в місці контакту із струмопровідними елементами. Електричні знаки безболісні і через деякий час зникають.

Електрометалізація шкіри – це просочування поверхні шкіри частинками металу під час його випаровування чи розбризкування під впливом електричного струму. Уражена ділянка жорстка на дотик і має забарвлення, характерне для кольору металу, що потрапив до шкіри. Електрометалізація шкіри є безпечною (за винятком очей) і з часом зникає.

Електроофтальмія – це ураження при горінні електричної дуги зовнішніх оболонок очей потужним ультрафіолетовим випромінюванням, яке енергійно поглинається клітинами організму і викликає в них хімічні зміни. Потерпілий відчуває різкий біль в очах, осліплення, світлобоязнь, слезотечу та ін.. Запобігання електроофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується шляхом використання захисних окулярів, які майже не пропускають ультрафіолетових променів і захищають очі від дії розплавленого металу при виникненні електричної дуги.

Механічне пошкодження виникає під час різкого мимовільного скорочення м'язів під впливом струму, що проходить через людину.

Внаслідок

цього порушується цілісність (рветься) шкіри, кровоносних судин, нервової тканини, можливі вивихи суглобів і навіть переломи кісток.

Електричний удар – це збуджуюча дія електричного струму на живі тканини організму, яка проявляється у вигляді судорожних скорочень м'язів.

Електроудари – це найнебезпечніший вид ураження організму електричним струмом, при якому порушується функціонування серцевої, дихальної і мозкової системи людини.

Залежно від наслідків ураження електричні удари умовно можуть бути поділені на 4 ступеня:

I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – судомні скорочення м'язів втратою свідомості, але із збереженим ритмом серцево-судинної системи та диханням;

III – втрата свідомості і порушення дихання, або роботи серцево-судинної системи;

IV – клінічна смерть.

Небезпека ураження електричним струмом може бути пов'язана з чинниками електричного характеру (напруга, величина струму, вид і частота струму, опір електричного кола, заземлення, занулення) і неелектричного характеру – індивідуальні особливості людини, її увага, шлях проходження струму через тіло людини, тривалість дії струму.

Ураження організму людини електричним струмом частіше залежить від сили струму, що проходить через тіло людини, тривалості його дії та шляху проходження через тіло. Окрім того важливе значення мають індивідуальні особливості організму людини, стан приміщення, в якому експлуатується електроустановка та площа контакту людини із струмоведучими частинами.

Опір тіла людини не постійний, він залежить від багатьох причин і коливається в дуже широких межах. Так, опір сухої шкіри коливається від 3000 до 100000 Ом, а вологої – знижується до 1000 Ом і менше.

Підвищення напруги, прикладеної до тіла людини, в багато разів зменшує опір шкіри. Отже, чим вища прикладена напруга, тим більша небезпека ураження. Але саме по собі значення напруги не може служити критерієм небезпеки ураження.

Величина струму по-різному впливає на організм людини. Виділяють такі **порогові значення струму**: порогово відчутний струм, порогове невідпускаючий струм, порогово фібриляційний струм. **Порогово відчутний струм** – найменше значення того струму, який під час проходження через організм людини викликає відчуття подразнення

(0,6-1,3 мА при змінному струмі частотою 50 Гц та 5-7 мА - при постійному струмі). При струмі до 10 мА і частоті 50 Гц відчувається неприємна подразлива дія струму, яка супроводжується судорожними скороченнями м'язів.

Порогово невідпускаючий струм – найменша величина електричного струму, при проходженні через організм людини яка викликає судорожні скорочення м'язів руки, в якій затиснений провідник (10-18 мА при змінному струмі частотою 50 Гц і 50-80 мА – при постійному струмі). При струмі 25- 50 мА утруднюється дихання, при струмі більше 50 мА і до 100 мА порушується робота серця з одночасним паралічем дихання. Струм в 100 мА при 50 Гц і вище вважають смертельним для людини.

Порогово фібриляційний струм – найменше значення електричного струму, проходження якого через організм людини спричиняє фібриляцію серця (100 мА при змінному струмі частотою 50 Гц і 300 мА – при постійному струмі).

Різні тканини людини по-різному проводять струм. Найбільший електричний опір має шкіра людини і, особливо, верхня ороговіла її частина, в якій немає кровоносних судин. На результат ураження тіла (травми) виявляє вплив як сила, так і шлях струму через тіло людини. Велика небезпека виникає тоді, коли струм проходить через найбільш життєво важливі органи: серце, головний мозок, легені.

Результат ураження електрострумом в значній мірі залежить від індивідуальних (психологічних і фізичних) особливостей людини.

Характер впливу струму однієї і тієї ж величини залежить від маси тіла людини, її фізичного розвитку, віку, самопочуття.

Тривалість проходження струму через організм суттєво впливає на результат ураження: чим триваліша дія струму, тим більша ймовірність тяжкого і смертельного результату. Настання фібриляції і зупинка серця відбуваються при тривалості дії струму більше 0,8 с або при співпадати часу проходження струму з фазою кардіологічного циклу.

Небезпека ураження від змінного струму досягає максимуму при частотах 50-200 Гц. Струм від 200 000 Гц і вище безпечний. Постійний струм у 4-6 раз безпечніший змінного з частотою 50 Гц. Постійний струм, у порівнянні зі змінним того ж значення, коли проходить через тіло людини, викликає слабкіші скорочення м'язів і менш несприятливі відчуття. Але це справедливо тільки щодо напруги до 600 В. При більш високій напрузі постійний струм стає небезпечнішим від змінного з

частотою 50 Гц. Умовно безпечною є напруга 12 В. Але залежно від сили струму, опору організму людини, її віку, статі та інших індивідуальних особливостей, терміну дії, умов виробництва та стану навколишнього середовища (температура, вологість повітря тощо) напруга у 12 В може стати небезпечною.

У випадку замикання фази на землю на поверхні землі з'являється електричний потенціал. У зоні розтікання струму людина може опинитися під різницею потенціалів, наприклад, на відстані кроку. Напруга кроку – це різниця потенціалів між двома точками, в зоні розтікання струму на відстані кроку, на яких одночасно стоїть людина.

Запам'ятайте

При ураженні електричним струмом потрібно перш за все: вимкнути напругу рубильником або вимикачем, забезпечити безпеку шляхом захисного відключення аварійної ділянки або мережі в цілому. Якщо вимикання не може бути виконано досить швидко, необхідно терміново звільнити потерпілого від дії струмоведучих частин, до яких він торкається. При цьому особа, яка надає допомогу, повинна пам'ятати, що не можна доторкатись до потерпілого, бо це небезпечно для життя рятівника. Особі, яка надає допомогу, потрібно також стежити за тим, щоб не доторкатись до струмоведучої частини і не опинитися під напругою.

Для звільнення потерпілого від струмоведучих частин дроту напругою до 1000 В користуються сухою палицею, дошкою або іншим сухим діелектричним предметом. Відтягувати потерпілого від струмоведучих частин можна і за одяг, якщо він сухий, уникаючи при цьому доторкання до оточуючих металевих предметів та відкритих частин тіла потерпілого. Особа, яка надає допомогу, повинна ізолювати себе. Можна, наприклад, надіти діелектричні рукавиці або обмотати руки шарфом, накинути на потерпілого прогумовану тканину або стати на гумовий килимок, чи суху дошку або будь-який предмет, що не проводить електричний струм. Під час звільнення потерпілого від струмоведучих частин, що перебувають під напругою вище 1000 В, необхідно надіти діелектричні рукавиці, взути гумові чоботи і діяти штангою або ізолюючими обценьками. При доторканні струмопровідної частини до Землі слід діяти за правилами крокової напруги. У випадку звільнення потерпілого від дії електричного струму бажано, при можливості, діяти однією рукою.

Після звільнення від струмоведучих частин потерпілого треба винести з небезпечної зони і надати домедичну допомогу.

Для розробки заходів щодо запобігання електротравматизму, пов'язаних з розміщенням електроустаткування підприємства, необхідно знати характеристику приміщень. Відповідно до правил розміщення електроустановок, приміщення діляться на три категорії.

Приміщення без підвищеної небезпеки. В них відсутні умови, що створюють підвищену чи особливу небезпеку.

Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю однієї з таких умов ураження електричним струмом: а) вологість (відносна вологість повітря тривало перевищує 75% або присутня пара та конденсована волога у вигляді дрібних крапель) або струмопровідний пил (технологічний або атмосферний пил), що проникає в середину агрегатів, технологічного обладнання, осідає на дротах, струмопровідних частинах і погіршує умови охолодження та ізоляції, але не викликає небезпеки аварії; б) струмопровідна підлога (металева, залізобетонна); в) висока температура (36°C); г) можливість одночасного дотику працюючого до з'єднаних з землею металоконструкцій, обладнання з одного боку та до металевих корпусів електрообладнання – з іншого.

Особливо небезпечні приміщення – це такі, що характеризуються наявністю однієї з таких умов ураження електричним струмом: а) підвищена вологість (відносна вологість повітря близько 100%, стеля, підлога, стіни покриті вологою); б) хімічно активне середовище (у приміщенні є агресивні пари, гази, рідини, які діють на ізоляцію та руйнують струмопровідні частини електроустаткування); в) одночасно дві або більше умов підвищеної небезпеки.

До роботи з електрикою не допускаються особи, молодші 18 років.

Учні, студенти, які проходять виробничу практику або навчання і не досягли 18-річного віку, працюють з електрикою під постійним наглядом кваліфікованого працівника обмежений час, що визначений навчальним планом.

Зверніть увагу

Величини напруг, які використовуються на практиці:

• 0-42 В – для індивідуального освітлення і ручного електроінструменту, переносних ламп, сигналізації, під час роботи в небезпечних виробничих зонах. Для роботи у приміщеннях з підвищеною і особливою небезпекою, в тісноті, незручному положенні, коли є

Електробезпека. Дія електричного струму на організм людини. Класифікація приміщень за ступенем ураження електричним струмом.

небезпека дотику працюючого до металевих, добре заземлених частин, застосовують переносні світильники місцевого освітлення напругою 12В.

- 127-220 В – для освітлення і ручного інструменту в промисловості та побуті;
- 380 В величина напруги, яка використовується для промислового устаткування;
- 380 В і вище – величина напруги, що застосовується для передачі електричного струму електролініями на відстань.

? Завдання №1 (впиши відповідь)

ознайомитись з лекцією на відповіді на запитання:

1. Електротравматизм та дія електричного струму на організм людини.
2. Види електричних травм.
3. Причини летальних наслідків від дії електричного струму.
4. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.

Впишіть відповідь: