

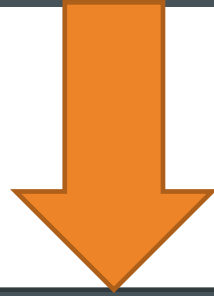


ЛЕКЦІЯ 6 ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА БЕЗПЕКА

ПИТАННЯ :

1. ВИДИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАВМ ТА ДІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ЛЮДИНУ
2. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАСЛІДКИ УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ
3. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ
4. НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПРИ УРАЖЕННІ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ
5. ДІЯ СТАТИЧНОЇ ТА АТМОСФЕРНОЇ ЕЛЕКТРИКИ НА ЛЮДИНУ
6. ВИМОГИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ У ОФІСНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

МЕТА ЛЕКЦІЇ



Ознайомити здобувачів з поняттям електричної небезпека та видами небезпек, об'єктами підвищеної небезпеки, а також заходів та засобів захисту від електротравм

Нормативні документи

1. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

https://dnaop.com/html/1692/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_40.1-1.32-01

2. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання), затверджені наказом № 476 Міненерговугілля України від 21 липня 2017 року.

3. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)

https://dnaop.com/html/60236/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_%D0%91_%D0%90.3.2-13_2011

4. ДСТУ EN 62305-1:2012 Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT) <https://tdsb.com.ua/dstu-en-62305/>

5. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

https://dnaop.com/html/2029/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_40.1-1.21-98

6. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом
<http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/dstu-b-v.2.5-82-2016-elektrobezpeka-v-budivljah-i-sporudah-1.pdf>



IEC 62305-3

Edition 2.0 2010-12
Видання 2.0 2010-12

INTERNATIONAL
STANDARD
МІЖНАРОДНИЙ
СТАНДАРТ



Protection against lightning –
Part 3: Physical damage to structures and life hazard
Блискавкозахист –
Частина 3: Фізичні руйнування будівель (споруд) та небезпека для життя



- НВ, пов'язані з висотою та дією механічних факторів
- Профзахворювання
- Опіки
- Електротравми

Електротравматизм складає близько 1 % від загальної кількості усіх нещасних випадків на виробництві.

- 40 % електротравм зі смертельними наслідками.
- 90 % смертельних уражень електричним струмом трапляється в електроустановках з напругою 127-380 В.

ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ - ЦЕ РУХ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТОК ПІД ДІЄЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ АБО В ОДНОМУ НАПРЯМКУ (ПОСТІЙНИЙ СТРУМ), АБО З ПЕРІОДИЧНОЮ ЗМІНОЮ НАПРЯМКУ (ЗМІННИЙ СТРУМ).

Постійний

—

струм тече в одному напрямку
від контакту зі знаком «+» до
контакту зі знаком «-»

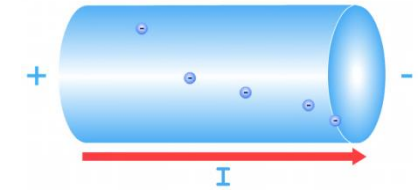
Змінний

~

струм постійно змінює свою
величину і свій напрямок

Основні параметри струму

Сила струму	I [A] (Ампер)	Чисельно дорівнює заряду, що пройшов через поперечний переріз провідника за одиницю часу.
Напруга	U [В] (Вольт)	Чисельно дорівнює відношенню роботи, яку необхідно виконати для переміщення заряду з однієї точки поля в іншу точку, до величини цього заряду.
Потужність	P [Вт] (Ватт)	Робота, що виконана за одиницю часу.
Електричний опір	R [Ом]	Характеризує протидію провідника електричному струму.
Частота	ν [Гц] (Герц)	Являє особливістю змінного струму.



ВИДИ ЕЛЕКТРИКИ

Промислова

Статична

Атмосферна

Електрика



ПРОМИСЛОВА ЕЛЕКТРИКА

- це електричний струм, який виробляється промисловими установками та індивідуальними джерелами струму для використання на виробництві та в побуті.



ВЕЛИЧИНА НАПРУГИ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ



0-42 Вольт — для індивідуального освітлення і ручного електроінструменту при роботі в небезпечних виробничих зонах



127, 220 Вольт — для освітлення і ручного інструменту в промисловості та побуті



380 Вольт — величина напруги, яка використовується для промислового устаткування



380 Вольт — 6 кВ — величина напруги, що застосовується для передачі електричного струму електролініями на відстань та промислового устаткування



10-750 кВольт — величина напруги, що застосовується для передачі електричного струму електролініями на далеку відстань.

СТАТИЧНА ЕЛЕКТРИКА

- це заряди електрики, що накопичуються на виробничому обладнанні, предметах побуту, на тілі чи одязі людини внаслідок контактного або індуктивного впливу.



АТМОСФЕРНА ЕЛЕКТРИКА

- це явище природи, пов'язане із взаємодією електричних зарядів, що утворюються внаслідок електризації грозових хмар під час руху потужних повітряних потоків.



Вплив електричного струму на організм людини

Термічна дія струму

- виявляється в опіках окремих ділянок тіла, ураженні внаслідок високої температури кровоносних судин, нервових клітин, серця, мозку

Електролітична дія струму

- виявляється в розкладанні органічної рідини та крові, що призводить до значних порушень їх фізико-хімічного складу

Біологічна дія струму

- виявляється у подразненні й збудженні живої тканини організму, що супроводжується мимовільним скороченням м'язів

Механічна (динамічна) дія струму

- виявляється у розшаруваннях, розривах тканин та органів

Види ураження електричним струмом

Електрична травма

ураження тканин і органів внаслідок проходження струму чи впливу променів електродуги на людину

Електричний удар

збудження електричним струмом живих тканин у вигляді судорожних скорочень м'язів

ЕЛЕКТРИЧНІ ТРАВМИ



Електричні опіки виникають внаслідок нагрівання тканин тіла людини струмом під час різних коротких замикань, які супроводжуються іскрінням, сильним нагрівом провідників, загоранням електричної дуги.

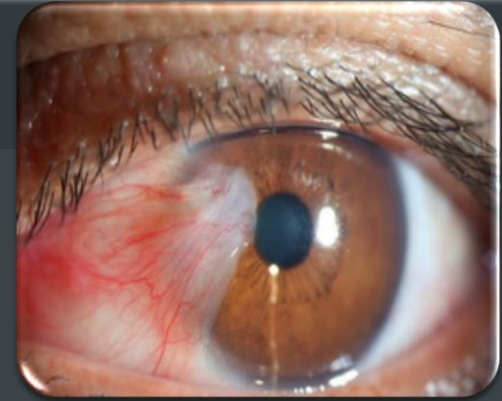
- Поверхневі опіки — це ураження шкіри.
- Внутрішні — ураження внутрішніх органів і тканин тіла.



Електричні знаки — плями сірого або блідо-жовтого кольору у вигляді мозолі на поверхні шкіри в місці контакту зі струмопровідними елементами.



Електрометалізація шкіри — це просочування поверхні шкіри частками металу за його випаровування чи розбризкування під впливом електричного струму.



Електроофтальмія — запалення очей внаслідок дії значного потоку ультрафіолетових променів.

Механічні пошкодження — розриви сухожилля, шкіри, кровоносних судин тощо.

ВИДИ ЕЛЕКТРИЧНИХ УДАРІВ

1 ступінь - удари, що призвели до ледь відчутних судорожних скорочень м'язів без втрати свідомості

2 ступінь - удари, що призвели до судорожних скорочень м'язів зі втратою свідомості, але з роботою органів дихання і серця

3 ступінь - удари з втратою свідомості й порушенням діяльності органів дихання і серця

4 ступінь - удари, що викликали клінічну смерть

Фактори, що впливають на ступінь ураження людини електрострумом

електричного характеру

напруга

сила струму

вид і частота струму

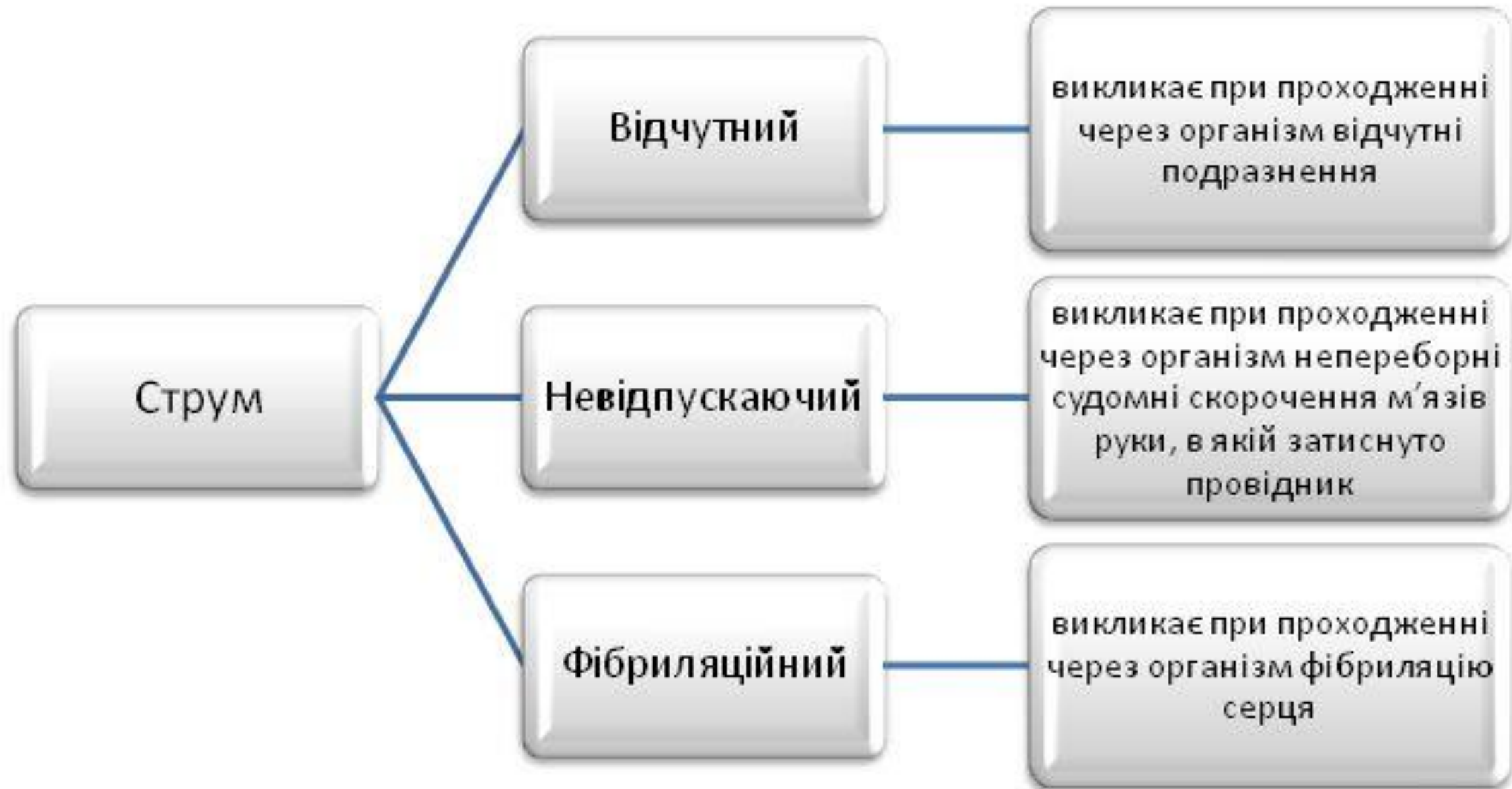
опір в електричному колі

неелектричного характеру

індивідуальні особливості людини, її увага

шлях проходження струму через тіло людини

тривалість дії струму



ПОРОГОВІ ЗНАЧЕННЯ СТРУМУ

Пороговий відчутний струм

найменше значення
відчутного струму, який під
час проходження через
організм людини викликає
почуття подразнення

**0,5-1,5 мА за
змінного струму
частотою 50 Гц**

**5-7 мА за
постійного струму**

Пороговий невідпускаючий струм

найменше значення
електричного струму, що
викликає при проходженні
через організм людини
судорожні скорочення
м'язів руки, в якій
затиснений провідник

**10-15 мА за
змінного струму
частотою 50 Гц**

**50-80 мА за
постійного струму**

Пороговий фібриляційний струм

найменше значення
електричного струму, що
викликає під час
проходження через
організм людини
фібриляцію серця

**80-100 мА за
змінного струму
частотою 50 Гц**

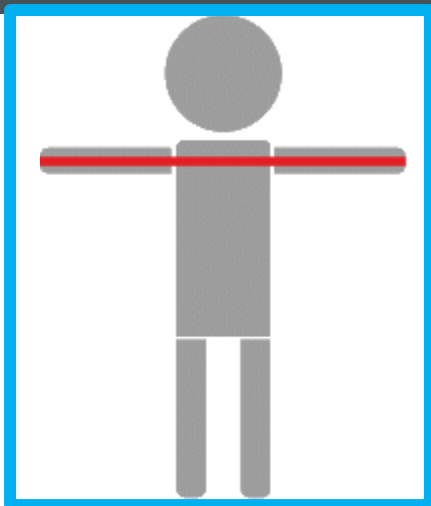
**100-150 мА за
постійного струму**

ВІПЛИВИ

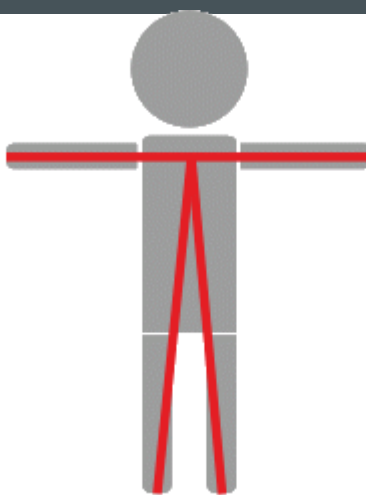
Струм, мА	Характер ураження (впливу)	
	Змінний струм 50-60 Гц	Постійний струм
0,5...1,5	Початок відчуття – легке тремтіння рук	Без відчуття
2...3	Сильне тремтіння пальців рук	Без відчуття
5...7	Судоми рук	Сверблячка, відчуття тепла
8...10	Руки можливо (але важко) відірвати від електродів. Сильний біль в пальцях, кистях рук	Посилення відчуття тепла
20...25	Миттєвий параліч рук, відірватися від електродів неможливо. Сильний біль. Важко дихати.	Ще більше посилення відчуття тепла. Незначні скорочення м'язів рук.
50...80	Параліч дихання. Початок фібриляції серця.	Сильне відчуття тепла. Скорочення м'язів рук. Важко дихати.
90...100	Параліч дихання. Впродовж 3 с і більше настає параліч серця.	Параліч дихання

ПЕТЛІ СТРУМУ – ШЛЯХИ СТРУМУ В ТІЛІ ЛЮДИНИ

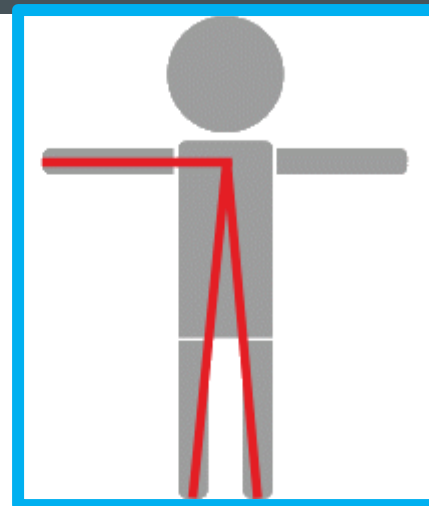
рука – рука



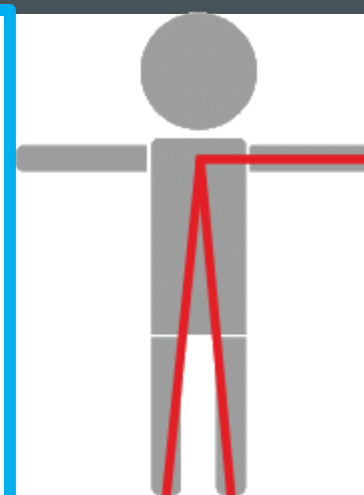
руки – ноги



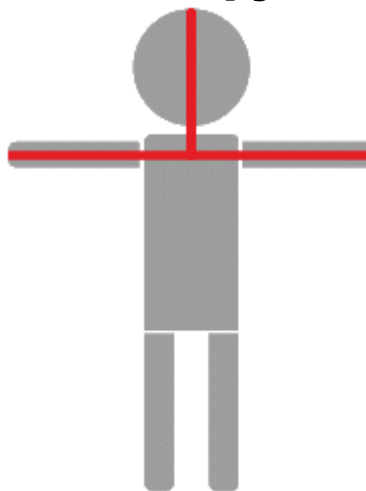
права рука – ноги



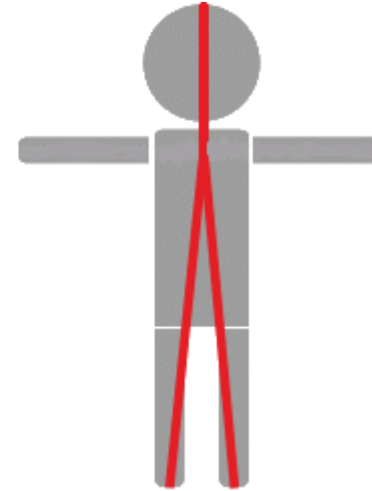
ліва рука – ноги



голова – руки



голова – ноги



Класифікація приміщень за небезпекою ураження електричним струмом

Приміщення без підвищеної небезпеки

Приміщення з підвищеною небезпекою

Особливо небезпечні приміщення

ПРИЧИНИ ЕЛЕКТРОТРАВМ

Технічні

Організаційно-технічні

Організаційні

Організаційно-соціальні

ОСНОВНИМИ ПРИЧИНАМИ ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМУ НА ВИРОБНИЦТВІ Є:

- випадкове доторкання до неізовльованих струмопровідних частин електроустаткування;
- використання несправних ручних електроінструментів;
- застосування нестандартних або несправних переносних світильників напругою 220 чи 127 В;
- робота без надійних захисних засобів та запобіжних пристосувань;
- доторкання до незаземлених корпусів електроустановок, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження чи пробією ізоляції;
- недотримання правил будови, улаштування, безпечної експлуатації електроустановок та правил експлуатації електрозахисних засобів тощо.



Засоби та заходи електробезпеки

Організаційні

- Навчання безпечним засобам праці на робочому місці;
- Перевірка знань персоналу;
- Проведення інструктажів.

Засоби та заходи електробезпеки

Технічні

- Захисне заземлення, занулення
- Малі напруги
- Електрична ізоляція
- Захисне відімкнення
- Огороджувальні засоби
- Сигналізація, знаки безпеки
- Блокування, ЗІЗ.

ОСНОВНІ ЗНАКИ З ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

ЗНАКИ ЗАБОРОНИ

КОЛІР ЗНАКА — БАГНИЙ, ФОРМА — КРУГЛА,
ГРАФІЧНИЙ СИМВОЛ — ЧОРНИЙ



Гасіння водою
заборонено



Відкритий
вогонь, відкрите
світло та куріння
заборонено



Торкатися
заборонено



Стороннім вхід
заборонено

ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНІ ЗНАКИ

КОЛІР ЗНАКА — ЖОВТИЙ, ФОРМА — ТРИКУТНА,
ГРАФІЧНИЙ СИМВОЛ — ЧОРНИЙ



Небезпечна
електрична
напруга



Загальна небезпека



Неіонізуюче
випромінювання



Сильне магнітне
поле

ЗОБОВ'ЯЗУВАЛЬНІ ЗНАКИ

КОЛІР ЗНАКА — СИНИЙ, ФОРМА — КРУГЛА,
ГРАФІЧНИЙ СИМВОЛ — БІЛИЙ



Необхідно носити
захисний шолом



Необхідно носити
захисні рукавиці



Необхідно носити
захисне взуття



Загальна небезпека

ЗАХИСН І

1. Основні ізолюючі електрозахисні засоби дозволяють торкатися до струмоведучих частин, що перебувають під напругою, забезпечуючи безпеку.

ізолюючі штанги



показчики напруги



ізолюючі та електровимірні обценьки



діелектричні рукавиці



інструмент з ізольованими ручками



2. Додаткові засоби самостійно забезпечити захист не можуть і є додатковим заходом до основних засобів.

- діелектричні калоші, килимки;
- переносне заземлення;
- огорожувальні пристрої;
- плакати та знаки безпеки.



Етапи першої допомоги при ураженні електричним струмом

звільнити потерпілого від дії струму

надати долікарську медичну допомогу

потерпілий
при свідомості

ознаки

не порушене дихання,
серцева діяльність,
слабкість,
сіпання окремих м'язів

допомога

покласти потерпілого,
розтерти руки, ноги,
тулуб, до ніг покласти
грілку, дати чай,
відправити до
лікувально-
профілактичного
закладу

потерпілий в
непритомному стані

ознаки

Не стійке
дихання,
пульс

допомога

покласти потерпілого,
забезпечити доступ
свіжого повітря, дати
понюхати нашатирний
спирт, розтерти, зігріти.
Коли прийде до тями,
15-20 крапель
настойки валеріани

у стані
клінічної смерті

ознаки

відсутнє дихання,
пульс

допомога

негайно
розпочати
штучне дихання
та непрямий
масаж серця

Перша домедична допомога

1. Звільнення потерпілого від дії струму

- 1) Відключити електропостачання вимикачем, рубильником, вигвинчуванням пробок, або використати заземлення.
- 2) Якщо це зробити неможливо, то слід відтягнути потерпілого від струмопровідних частин, дотримуючись наступних правил безпеки.

З метою ізоляції рук одягнути діелектричні рукавиці або обмотати руку шарфом, натягнути на руку рукав піджака або пальто, накинути на потерпілого гумовий килимок, прогумований матеріал (плащ) або просто сухий матеріал. Можна також ізолювати себе, ставши на гумовий килимок, суху дошку або непровідну підстилку, жмут одягу.

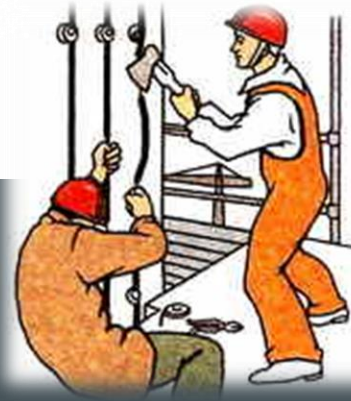


Способи звільнення постраждалого від дії електричного струму



Вимикання напруги
штатним
комутаційним
пристроєм

Перерубування лінії
живлення



Відтягування
постраждалого в
гумових рукавицях



Відкидання
електропровода
сухим дерев'яним
предметом



Відтягування
постраждалого за
елементи одягу

Захист від статичної електрики та її небезпечних проявів досягається трьома основними способами:

- Запобіганням виникненню та накопиченню статичної електрики (можна заміною небезпечної технології, зменшенням швидкості руху речовин по трубопроводу, виготовленням поверхонь, що труться, з однорідних матеріалів.)
- Прискоренням стікання електростатичних зарядів (сприяє заземлення устаткування, збільшення електропровідності матеріалів шляхом нанесення на їх поверхню антистатичних добавок чи присадок, підвищення відносної вологості повітря.)
- Нейтралізацією (здійснюється внаслідок іонізації повітря індукційними, високовольтними, радіоактивними та комбінованими нейтралізаторами.)



Захист від атмосферної електрики

Блискавка — це один із видів електричного розряду.



Блискавкозахист будівель та споруд потрібний для перехоплення блискавки та відведення її в землю.



Дотримання правил електробезпеки в службових приміщеннях

Є неприпустимими:

- експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізовльованими провідниками;
- застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам ПУЕ до переносних електропроводок;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;
- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);
- використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Вимоги до захисних заземлень.
2. Норми опору заземлюючих пристроїв.
3. Правила експлуатації захисного заземлення та занулення.
4. Заземлення побутових електроприладів.