

## Тема 7. Електробезпека

**Промислова електрика** – це електричний струм, який виробляється промисловими установками та індивідуальними джерелами струму для використання на виробництві та в побуті.

**Статична електрика** – це заряди електрики, що накопичуються на виробничому обладнанні, речах 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 потоків повітря.

Проходячи над Землею, грозова хмара може створити на її поверхні великі індукційні заряди. Різниця потенціалів між хмарою і Землею досягає величезних значень. Якщо напруженість цього поля стає досить великою, то може статися пробій, тобто блискавка, яка б'є в Землю. Зустрічається також кульова блискавка, яка з'являється одночасно із лінійною недалеко від місця її удару.

**Електричний струм** – це впорядкований рух електричних зарядів. Основними його параметрами є напруга, сила струму та частота. Організм людини не наділений здатністю виявляти наявність електроструму.

**Електробезпека** – це система організаційних і технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

### **Особливості електротравматизму:**

- людина не в змозі дистанційно, без спеціальних приладів, визначити наявність електричного струму, а тому його дія раптовою і захисна реакція організму проявляється лише після впливу струму;

- струм діє на органи не лише в місцях контакту зі струмопровідними частинами, але як надзвичайно сильний подразник, впливає на весь організм, що призводить до порушення функціонування життєво важливих систем організму: нервової, дихальної, серцево-судинної;

- електротравми можливі без дотику людини до струмопровідних частин (внаслідок утворення електричної дуги під час пробою повітряного проміжку між струмопровідними частинами і людиною чи землею).

Дії електричного струму на людину бувають різних видів.

**Термічна** дія струму виявляється в опіках ділянок тіла, нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервових закінчень, серця, мозку, що є 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.

**Механічна** дія електричного струму проявляється в розшаруванні тканин і навіть у відриві частин тіла.

**Електричні травми** (рис. 1.64) – це чітко виражені місцеві пошкодження тканин і органів людини, які виникають від дії електричного струму та електричної дуги.

**Електричні удари** призводять до судорожних скорочень м'язів без втрати свідомості, до судорожних скорочень м'язів із втратою свідомості, до порушень діяльності органів дихання і серця. Сильні електричні удари можуть викликали клінічну смерть.

**Електричний шок** – своєрідна важка нервово-рефлекторна реакція організму на надмірне подразнення електричним струмом, яке супроводжується глибоким розладом кровообігу, дихання та обміну речовин.

Електричні травми – це чітко виражені місцеві пошкодження тканин і органів людини, які виникають від дії електричного струму та електричної дуги



### Фази електрошоку:

- 1. Потерпілий реагує на виникнення болю, у нього підвищується кров'яний тиск.
- 2. Гальмування і виснаження нервової системи. Різко знижується кров'яний тиск, слабне дихання, виникає депресія.
- 3. Людина помирає в результаті повного згасання життєвих функцій або настає видужання як результат ефективного лікування.

**Опір тіла людини** залежить від багатьох факторів і коливається в широких межах. Так, опір сухої шкіри складає від 3000 до 100000 Ом, а вологої – знижується до 1000 Ом і менше.

Різні тканини людини по-різному проводять струм. Найбільший електричний опір має шкіра людини і, особливо, верхня ороговіла її частина, в якій не має кровоносних судин.

На результат ураження виявляє вплив також шлях струму через тіло людини (**петлі струму**). Велика небезпека виникає тоді, коли струм проходить через найбільш життєво важливі органи: серце, головний мозок, легені.

### Безпечні напруги

Напруга 12 В безпечна при опорі організму людини більше 1200 Ом  
42 В – вважають умовно безпечною.

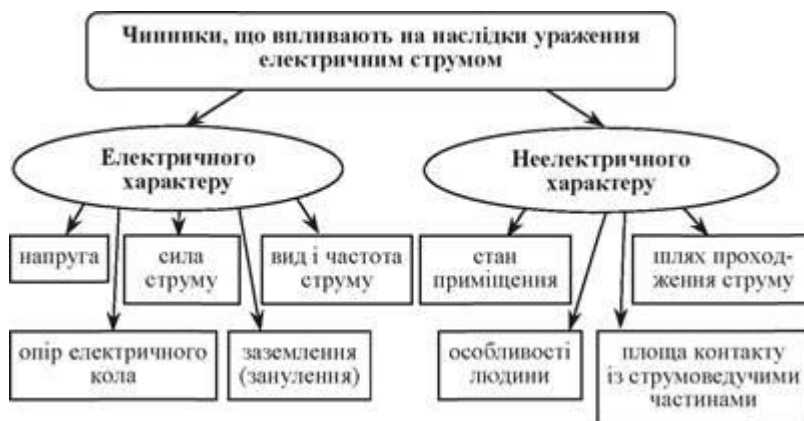
Таку напругу використовують для проведення занять з неповнолітніми в навчальних закладах, а також для індивідуального освітлення, переносних ламп, сигналізації, під час роботи в небезпечних виробничих зонах.

Напруга 42 В безпечна при опорі організму людини більше 4200 Ом

При ідеальних умовах  $R=22000$  Ом безпечною буде й побутова напруга 220 В.

- 380 В – використовується для промислового устаткування.
- 380 В і вище – величина напруги, що застосовується для передачі електричного струму лініями електропередач на відстань.

Небезпека ураження від змінного струму досягає максимуму при частотах 50-200 Гц. Струм від 200000 Гц і вище безпечний. Постійний струм у 4-6 раз безпечніший змінного з частотою 50 Гц. Це справедливо тільки щодо напруги до 600 В. При вищій напрузі постійний струм стає більш небезпечним ніж змінний з частотою 50 Гц.



У випадку замикання фази на землю на її поверхні з'являється електричний потенціал. **Напруга кроку** – це різниця потенціалів між двома точками в зоні розтікання струму на відстані кроку.

### Класифікація приміщень за небезпекою електротравмувань:

- **без підвищеної небезпеки** (приміщення, в яких відсутні умови, що створюють підвищену чи особливу небезпеку);

- **з підвищеною небезпекою** (наявністю однієї з таких умов: вологість (перевищує 75%, присутні випаровування та конденсат у вигляді дрібних крапель), струмопровідний пил, струмопровідна підлога, висока температура (вище 36°C), можливість одночасного дотику до з'єднаних з землею металоконструкцій з одного боку та до металевих корпусів електрообладнання – з іншого);

- **особливо небезпечні** (наявністю однієї з таких умов: підвищена вологість (близько 100%, стеля, підлога, стіни покриті вологою), хімічно активне середовище, одночасно дві або більше умов підвищеної небезпеки).

Не дозволяється подавати на робочі столи учнів **напругу понад 42 В змінного і понад 110 В постійного струму**. Кабінети фізики, майстерні належать до групи приміщень з підвищеною небезпекою, тому обладнання з напругою живлення понад 42 В змінного струму і понад 110 В постійного струму необхідно **заземлювати**.

Електророзетки не дозволяється розміщувати в безпосередній близькості від стояків водопровідних і опалювальних систем.

Якщо помічено несправності в електромережі необхідно повідомити про це відповідальну особу.

Стан заземлення та ізоляції електроприладів і електрообладнання мають щороку перевіряти електротехнічні лабораторії.

Для забезпечення безпеки в мережах кабінетів необхідно застосовувати їх електричне розділення.



## Засоби захисту від ураження електричним струмом:

- захисне заземлення;
- занулення;
- захисне відімкнення;
- ізоляція;
- мала напруга;
- огорожувальні пристрої;
- попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки;
- вирівнювання потенціалів;
- індивідуальні засоби захисту та запобіжні пристрої.

**Заземлення** – навмисне електричне з'єднання з землею металевих струмопровідних частин, що можуть опинитися під напругою.

Максимальне значення опору заземлення складає 4 Ом.

Стан заземлення та ізоляції електроприладів і обладнання має щороку перевірятися фахівцями.

Заземлення електроустановок необхідно виконувати при напругах 500 В і вище, при напругах вище 42 В змінного струму і 110 В постійного струму – в приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних і в зовнішніх електроустановках. Профілактичний огляд заземлених пристроїв виконують 1 раз в рік.

В лабораторіях вздовж периметра кімнати прокладають заземлювальний контур (стальний дріт 07 мм) і з'єднують його шляхом зварювання з заземлювачем. Від утвореного контуру виконують металеві відводи до корпусів електроприладів.

**Занулення** – це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих струмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою (корпуси устаткування, кабельні конструкції, сталеві труби тощо).

**Захисне відімкнення** – захист швидкої дії, що забезпечує автоматичне відімкнення електроустановки під час виникнення в ній небезпеки ураження людини струмом.

Для захисту від дотику до частин, що знаходяться під напругою, використовується **ізоляція**.

Опір електроізоляції електричного інструменту має бути більше **2,5 МОм**, силових і освітлювальних дротів – вище **0,5 МОм**. Перевірку ізоляції електроінструменту проводять мегаометром не рідше 1 разу в квартал, електродротів – не рідше 1 разу в 3 роки.

**Блокування** забезпечує зняття напруги із струмоведучих частин електроустановок під час проникнення до них без зняття напруги. Блокування застосовується в електроустановках напругою вище 220 В.

На практиці часто використовується **звукова та світлова сигналізація, написи**, плакати та інші засоби інформації, що попереджують про небезпеку.



*Електрозахисні засоби* бувають *ізолюючі* (діелектричні рукавиці, боти, калоші, килимки, ізольовані підставки, інструмент з ізолюючими ручками, ізолюючі штанги, кліщі), *огороджувальні* (переносні огороження, заземлення) та *запобіжні* (пояси, захисні окуляри, каски, спеціальні рукавиці).

Засоби індивідуального електрозахисту: захисні костюми, взуття і рукавиці.

**Визволення від дії напруги:**

- відключення від джерела живлення;
- перерізання проводу;
- штучне коротке замикання;
- відтягнення від джерела дії напруги.

**Допомога постраждалому:**

- покласти на рівне місце;
- розстебнути пояс та комір;
- відкрити рот;
- витягнути язик;
- закинути голову, під шию підкласти валик;
- робити штучне дихання методом "роту рот";
- робити непрямий масаж серця.

**Контрольні запитання:**

1. Дія електричного струму на організм людини. Електричні травми. Причини та наслідки.
2. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом.
3. Умови ураження людини електричним струмом.
4. Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом