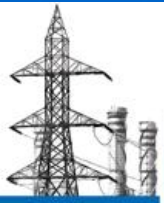




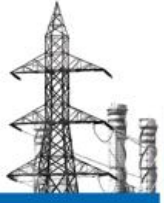
# *ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА*





## **ОСНОВНІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ:**

- **Правила устройства электроустановок**
- **НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок**
- **Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей**
- **Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів**
- **НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок**
- **НПАОП 0.00-1.29-97 Правила захисту від статичної електрики**
- **Правила випробування та використання засобів індивідуального захисту**
- **ГОСТ 12.1.019-79 Електробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.**
- **ГОСТ 12.1.030-81 Електробезопасность. Защитное заземление. Зануление.**



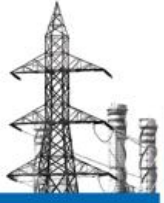
# ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА –

Система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля і статичної електрики

# *ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА*

👉 Система заходів направлених на виконання  
ВИМОГ:

- ✓ ПУЕ
- ✓ ПТЄЄУС
- ✓ ПБЄЄУС
- ✓ ПВВ ЗІЗ
- ✓ Зменшення дій на персонал І, У, звільнення, надання ПДД



## **АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ:**

- **удосконалення нормативної бази з питань електробезпеки**
- **дотримання вимог безпеки при розробці електроустановок, їх спорудженні та експлуатації**
- **підвищення рівня навчання електротехнічного персоналу, всього населення щодо розуміння небезпеки ураження електричним струмом**
- **безпечного поводження при виконанні робіт в електроустановках та при користуванні ними**

# *ПРАВИЛА УЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК*

## **ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ – це пристрої, призначені для:**

- ✓ генерування (вироблення) електричної енергії
- ✓ трансформації (перетворення однієї напруги в іншу)
- ✓ комутації (вмикання, вимикання, перемикування)
- ✓ передачі електричної енергії на відстань
- ✓ перетворення електричної енергії в інші види енергії

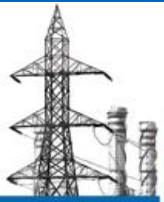


*Діючі*  
*електроустановки -*  
це такі, що  
перебувають у даний  
момент під напругою,  
або на які, в будь-  
який момент за  
допомогою  
комутаційної  
апаратури, можна  
подати напругу









# КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА НЕБЕЗПЕКОЮ ЕЛЕКТРОТРАВМ

- без підвищеної небезпеки
- з підвищеною небезпекою
- особливо небезпечні

Help...

# ***ФАКТОРИ***

**підвищена  
температура**

**підвищена  
вологість**

**струмопровідний  
пил**

**струмопровідна  
підлога**

**пари агресивних  
середовищ**

**розміщення  
обладнання**



# *КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ*



потенціал на корпусі –  
небезпека для персоналу



протидії



- додаткова припливна і витяжна вентиляція, кондиціонери;
- реконструкція – заміна обладнання на більш термостійке



*ПІДВИЩЕНА ВОЛОГІСТЬ > 75 %*



## *КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ*

потенціал на корпусі –  
небезпека для персоналу

протидії

- додаткова вентиляція, фільтри-вологопоглиначі;
- частіше виконання робіт по зачищенню контактних з'єднань, підтягнення болтових з'єднань;
- заміна обладнання на вологозахищене (герметичне)

# СТРУМОПРОВІДНИЙ ПИЛ

**Струмопровідний пил** –  
шлях для втрати струму;  
ризик ураження  
електричним  
струмом

## *види*

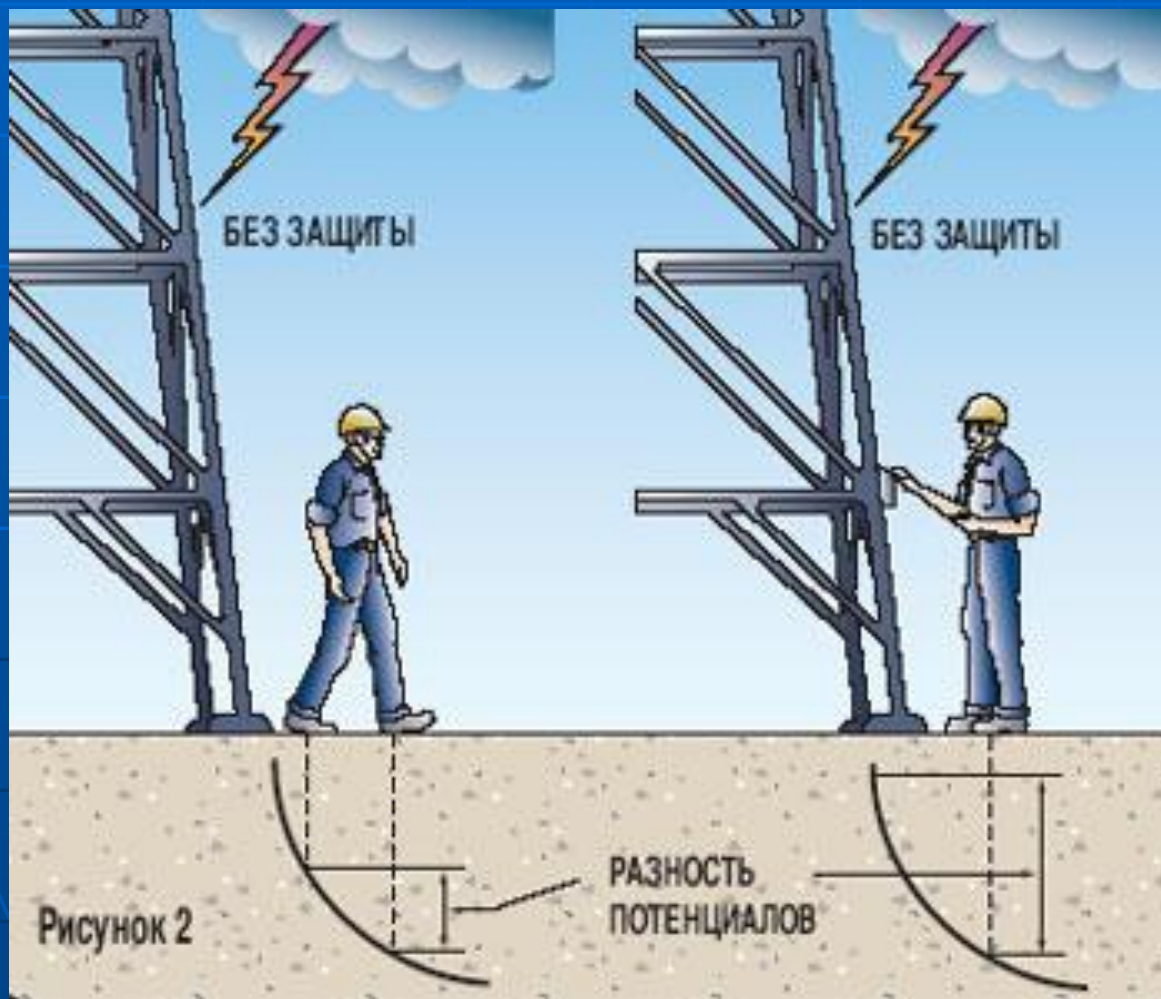
- металічний
- графітний
- вугільний
- цементний
- інший

## *протидії*

- вентиляційні фільтри-пиловловлювачі
- частіше протирання ізоляційних проміжків
- реконструкція пилозахисного обладнання

# СТРУМОПРОВІДНА ПІДЛОГА

*Струмopрoвіднa пiдлoгa* – ризик потрапляння до зони крокової напруги





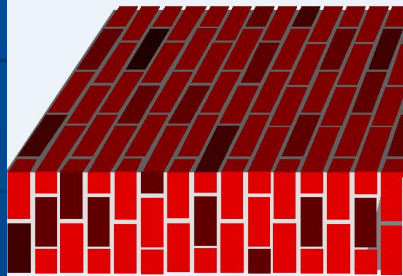
# СТРУМОПРОВІДНА ПІДЛОГА

## Види струмопровідної підлоги:

1. Земляна
2. Асфальтована
3. Цементна
4. Залізобетонна
5. Із металічним залізним покриттям

## Види не струмопровідної підлоги:

1. Дерев'яна суха
2. Паркетна суха



## Протидії:

1. *Вирівнювання потенціалів*
2. *Діелектричні килимки біля кожного струмоприймача*
3. *Діелектричні калоші на ноги персоналу*
4. *Додатковий інструктаж персоналу про поведінку в зоні крокової напруги*

## *ПАРИ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ*

- прискорене роз'їдання ізоляції
- коротке замикання
- ураження електричним струмом

# ПАРИ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ

- ❖ Кислоти
- ❖ Луки
- ❖ Розчинники



Швидке  
роз'їдання  
ізоляції



Потенціал на  
корпус –  
небезпека  
ураження



**ПРОТИДІЇ**

- ❖ усунення джерела парів з приміщення
- ❖ заміна установок на кислотостійкі

# РОЗМІЩЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

Одночасний дотик до заземлених конструкцій споруд та до корпусу установки, який опинився під дією електричної напруги, може привести до ураження електричним струмом (шлях струму: “рука-рука”, “голова-рука”) через життєво важливі органи людини – серце та легені

## *Протидії*

- ✓ *Відстань не менше 1,5 м*
- ✓ *Екрани із ізоляційних матеріалів*
- ✓ *Огородження*
- ✓ *Застережені плакати*
- ✓ *Додатковий інструктаж*



## *ІНШІ ВИМОГИ ПУЕ*

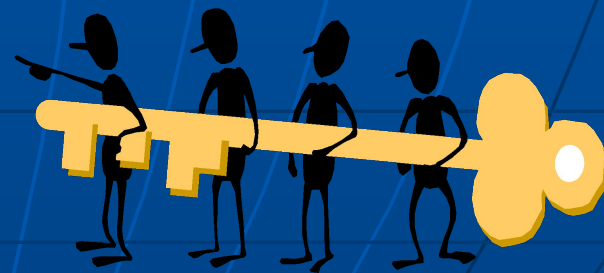
- Неможливість дотику до струмопровідних частин
- Знаки електричної безпеки
- Адреса на вимикачах
- Захист від механічних ушкоджень
- Захист від струму перенапруги та струмів короткого замикання
- Селективний (вибірковий) захист
- Заземлення
- Занулення





# ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

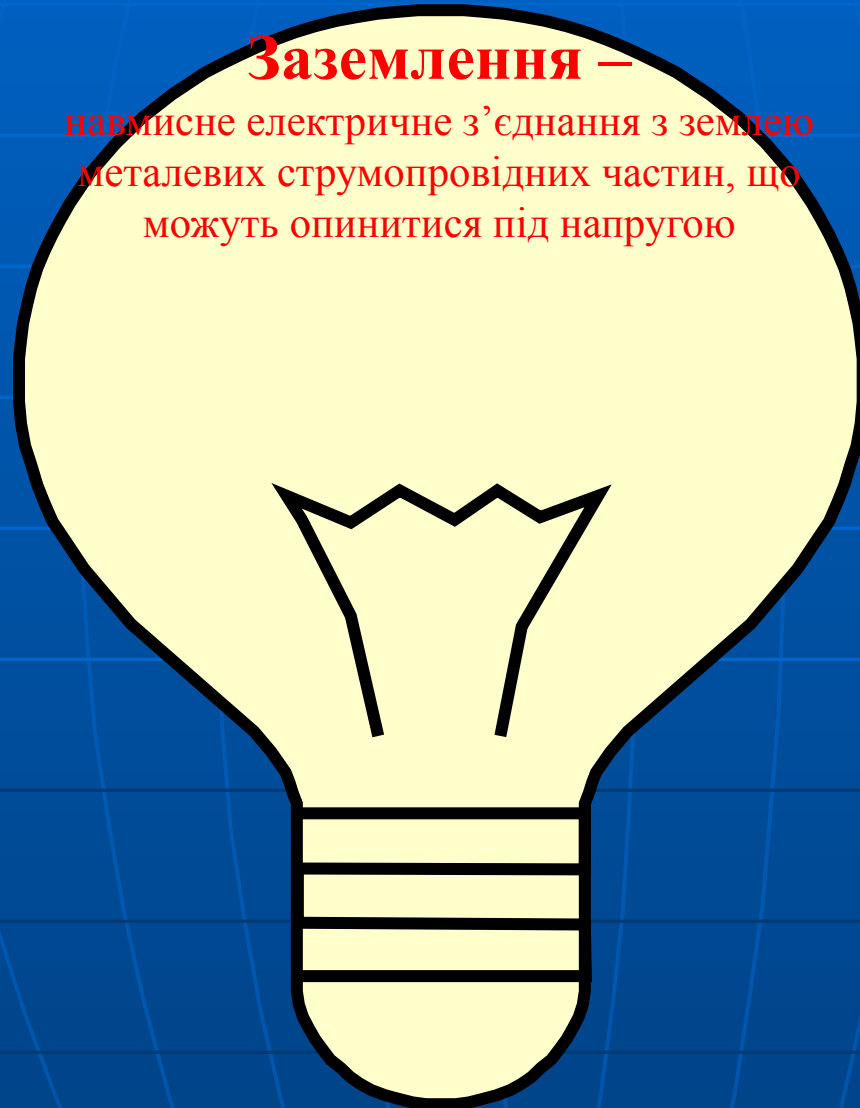
- захисне заземлення
- занулення
- вирівнювання потенціалів
- мала напруга
- захисне відімкнення
- ізоляція струмопроводів
- огорожувальні пристрої
- попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки
- засоби захисту та запобіжні пристрої



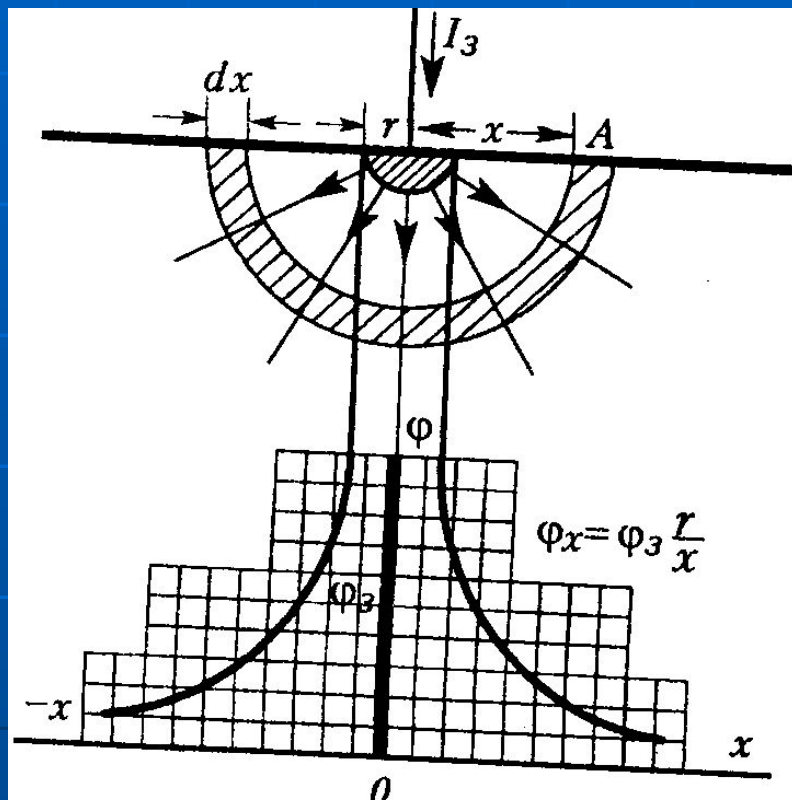
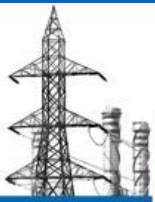


## Заземлення –

навмисне електричне з'єднання з землею металевих струмопровідних частин, що можуть опинитися під напругою

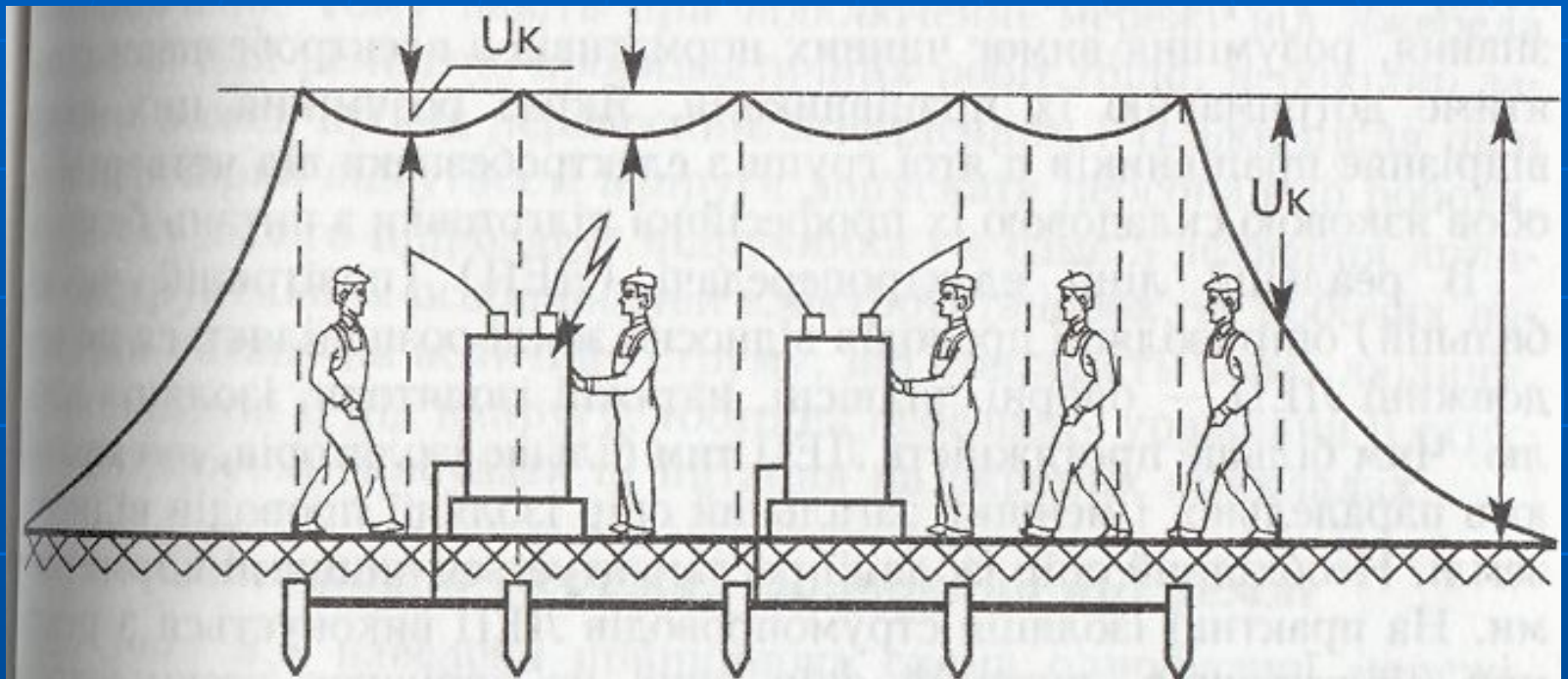
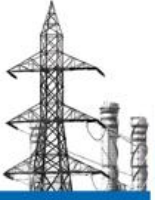




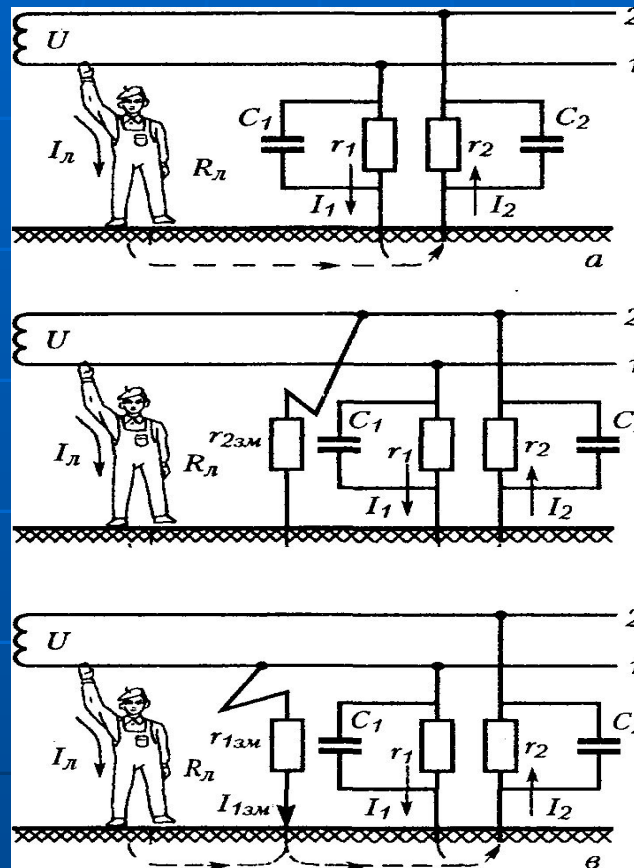
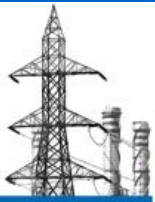


**Розподіл потенціалів на поверхні землі навколо напівсферичного заземлювача**

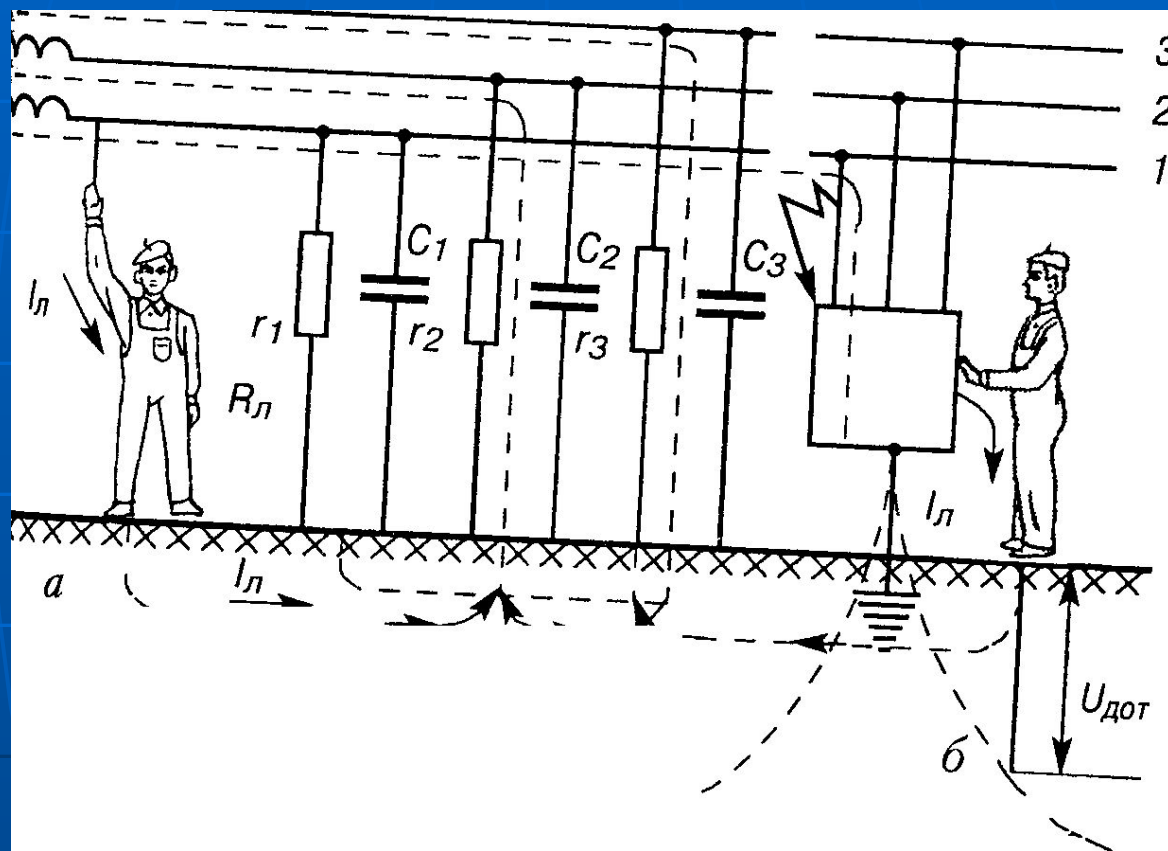
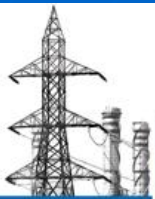




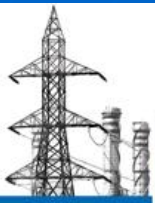
**Крива розподілу потенціалів при контурному заземлювачі та можливі величини напруги кроку і доторкання**



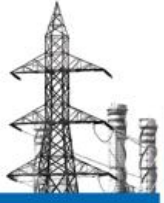
**Принципова і розрахункова схеми включення людини під напругу в однофазній мережі, ізольованій від землі: а) при нормальному режимі роботи; б) при пробі ізоляції проводу 2 на землю; в) при пробі ізоляції проводу 1 на землю**



**Схема включення людини під напругу при дотику до фазного проводу (а) і до корпусу споживача електроенергії при пошкодженні ізоляції (б)**



**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)**



## **РОЗПОДІЛ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ЗА РЕЖИМОМ НЕЙТРАЛІ:**

- **напругою понад 1 кВ в мережах з ефективно заземленою нейтраллю, для яких характерні порівняно великі струми замикання на землю**
- **напругою понад 1 кВ в мережах з ізольованою нейтраллю, для яких характерні малі струми замикання на землю**
- **напругою до 1 кВ в мережах з ізольованою нейтраллю**
- **напругою до 1 кВ в мережах з глухозаземленою нейтраллю**

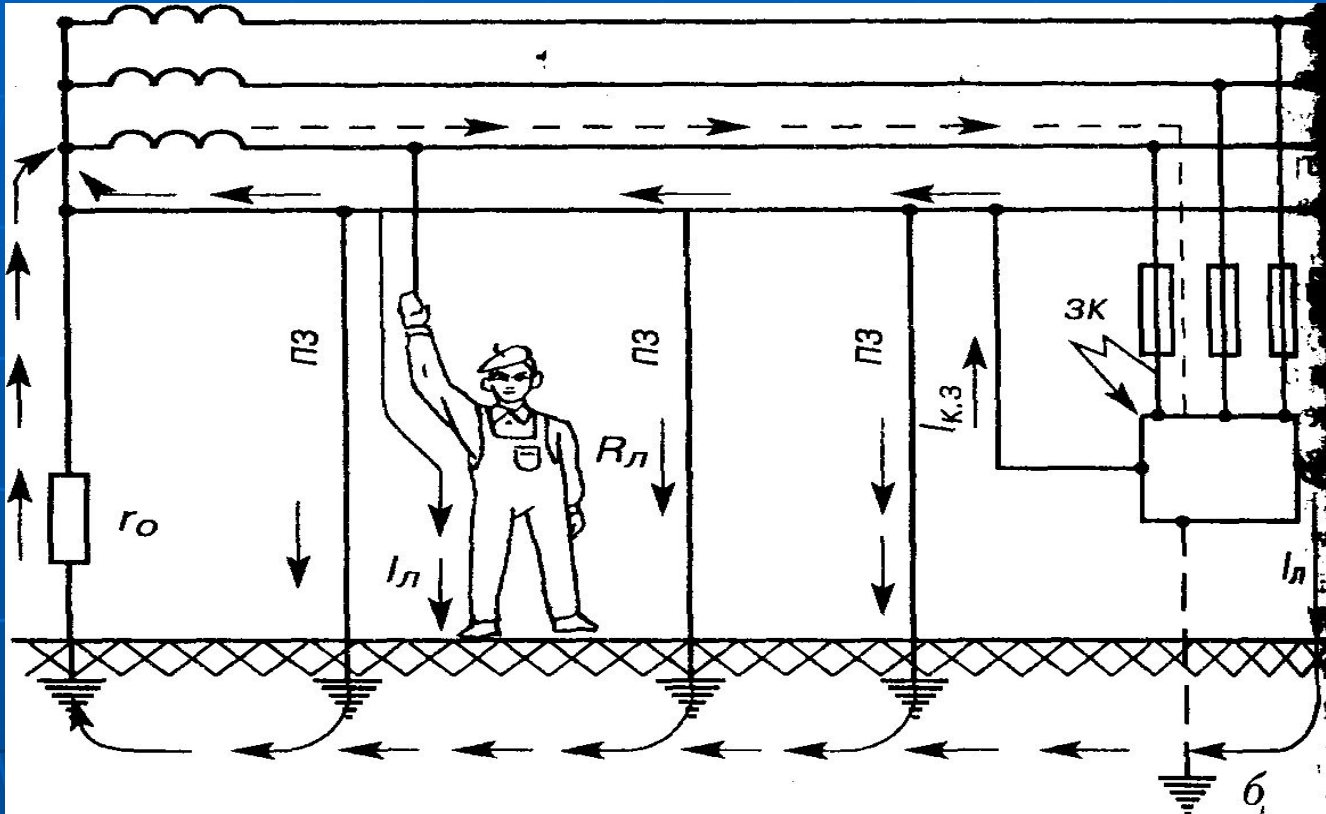


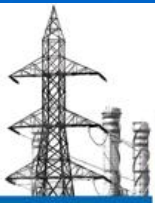
Схема трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю



## **Захисне відімкнення –**

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





## ЗАСТЕРЕЖНІ ЗНАКИ

**Не вилазь –  
убій –  
напруга!**

**Не вмикати –  
робота на  
лінії!**

**Не вмикати –  
працюють люди!**

**Працювати –  
тут!**

**Вилазити  
тут!**



# *ПРАВИЛА ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ*

**необхідність  
організації  
експлуатації  
електроустановок**

**обов'язки  
керівника**

**вимоги до  
відповідального  
та його замісника**

**обов'язки  
відповідального**

**служба охорони  
праці та вимоги  
до неї**

**обслуговуючий  
персонал та  
вимоги до нього**

**категорії  
робіт**

**види  
робіт**



# ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК СПОЖИВИЧІВ

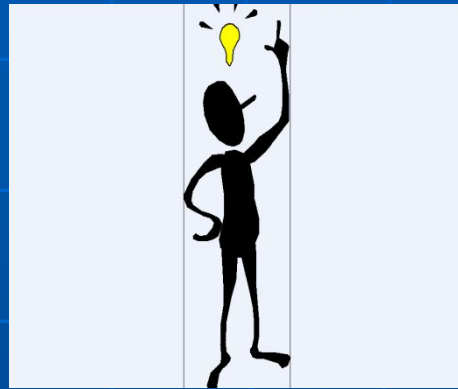
## Обов'язки

- керівника
- відповідального
- служби ОП
- персоналу

## Відповідальність

## Категорії робіт

- без зняття  $U$
- з частковим зняттям  $U$



## Вимоги до персоналу

- вік
- здоров'я
- навчання, атестація
- група допуску

## Заходи

- організаційні
- технічні



## **СИСТЕМИ ЗАСОБІВ І ЗАХОДІВ ЩОДО ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ**

- система організаційно-технічних заходів і засобів**
- система технічних засобів і заходів**
- система електрозахисних засобів**

# *ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ*

**Призначення**

**Кількість**

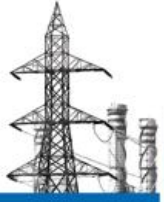
**Розподіл**



**Випробування,  
надписи**

**Місце  
зберігання**

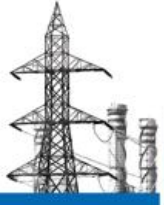
**Порядок  
використання**



## **ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМУ ТА ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ ЯК ЧИННИКА НЕБЕЗПЕКИ:**

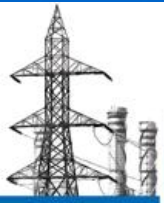
### ***ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ***

**як соціальна категорія характеризується сукупністю електротравм за певний проміжок часу, їх абсолютними і відносними показниками, розподілом за тяжкістю, галузями виробництва тощо**



## **ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМУ ТА ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ ЯК ЧИННИКА НЕБЕЗПЕКИ:**

- ❑ 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 попадання під напругу
- ❑ струм, що протікає через тіло людини, діє на тканини і органи не тільки в місцях контакту зі струмовідними частинами і на шляху протікання, але рефлекторно, як надзвичайно сильний подразник, впливає на весь організм, що може призвести до порушення функціонування життєво важливих систем організму – нервової, дихання, серцево-судинної тощо
- ❑ електротравми можливі без дотику людини до струмовідних частин – внаслідок утворення електричної дуги при пробі повітряного проміжку між струмовідними частинами або між струмовідними частинами і людиною чи землею
- ❑ розслідування, обліку і аналізу, в основному, доступні тяжкі електротравми та електротравми із смертельними наслідками, що негативно впливає на профілактику електротравм



## **ВИДИ ЕЛЕКТРОТРАВМ**

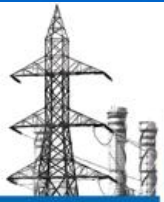
*Загальні електричні травми або електричні удари:*

*I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості*

*II - судомні скорочення м'язів з втратою свідомості без порушення дихання і кровообігу*

*III – втрата свідомості з порушенням серцевої діяльності чи дихання, або серцевої діяльності і дихання разом*

*IV – клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу*

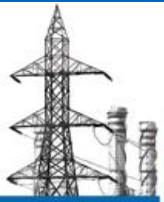


# ВИДИ ЕЛЕКТРОТРАВМ

## *Місцеві електротравми:*

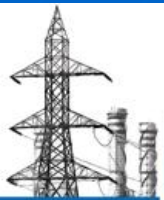
- *Електричні опіки*
- *Електричні знаки*
- *Металізація шкіри*
- *Електроофтальмія*
- *Механічні ушкодження*





# ПРИЧИНИ ЕЛЕКТРОТРАВМ

- **технічні**
- **організаційно-технічні**
- **організаційні**
- **організаційно-соціальні**



## **ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ТЯЖКІСТЬ УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ**

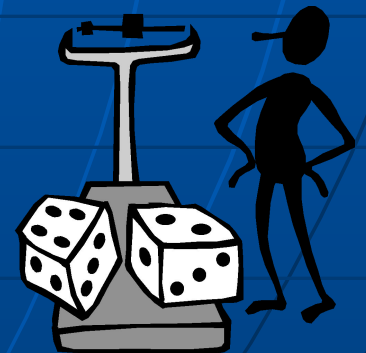
- ❑ величина струму через людину
- ❑ величина напруги
- ❑ електричний опір тіла людини
- ❑ частота і рід струму
- ❑ шлях струму
- ❑ індивідуальні особливості і стан організму
- ❑ час дії струму
- ❑ чинник раптовості дії струму
- ❑ чинник виробничого середовища

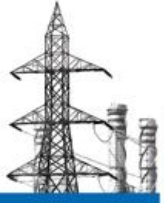




## **ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ, ЩО СТВОРЮЮТЬ БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ВИКОНАННЯ РОБІТ**

- **порядок підготовки робочого місця**
- **вимикання (зняття напруги)**
- **перевірка відсутності напруги**
- **встановлення заземлень**
- **вивішування плакатів безпеки. Обгородження робочого місця**





# ДІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

- *термічна*
- *електролітична*
- *біологічна*



# ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД НАПРУГИ

$$I = \frac{U}{R}$$

Де:  $U$  – напруга дотику

$R$  – опір організму людини

(1000 ом – при несприятливих умовах,

50000оам – при сприятливих умовах)

$$I_1 = \frac{42}{1000} = 0,042a = 42ma$$

$$I_2 = \frac{42}{50000} = 0,00084 = 0,84$$

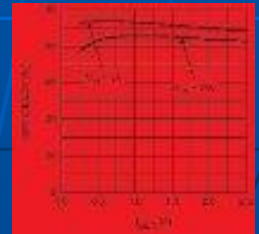
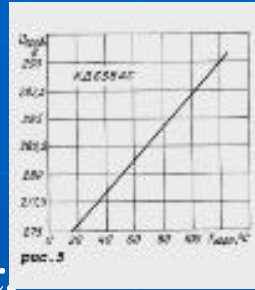
20÷50 – напруга невідпускання, травми  
середньої важкості

до 5 тА - безпечно

$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{42}{0,005} = 8.400om$$

менше 8,4 кот - небезпечно

**Висновок:** напруга ~ 42 В безпечна при опорі організму людини більше 8,4 кот = 8400 ом



# ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД НАПРУГИ

$$I_3 = \frac{110}{1000} = 0,110a = 110mA$$

- смерть при більш 100 mA

$$I_4 = \frac{110}{50000} = 0,022a = 2,2mA$$

- менше 5 mA - безпечно

$$R_2 = \frac{110}{0,005} = 22000 = 22k\Omega$$

- менше 22 kΩ небезпечно –  
струм буде більше 5 mA

*Висновок: напруга ~ 110 В безпечна при опорі організму людини більше 22 kΩ = 22000 Ω*

## *БЕЗПЕЧНА НАПРУГА*



$$U_1 = I \times R = 0,005 \times 1000 = 5V$$

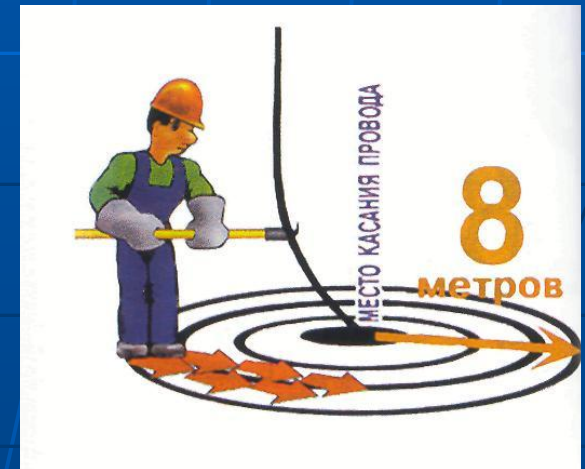
$$U_2 = 0,005 \times 50000 = 250V$$

*Висновок: 1) при самих несприятливих умовах  
R=1000 от безпечною є напруга 5 В;  
2) при ідеальних умовах R= 50000 от  
безпечною є напруга 250 В*



# 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 “РОТ У РОТ”
- ❑ РОБИТИ НЕПРЯМИЙ МАСАЖ СЕРЦЯ

