

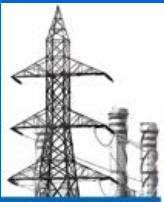


Вище професійне училище №1 м.Рівне

ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

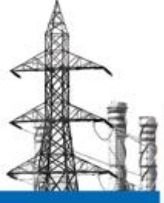
*Розробила : Лукащук О.І.
2020р*





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 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.**
- ❑ **ГОСТ 12.1.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.**



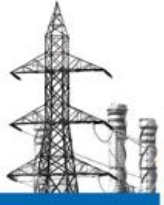
ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА –

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



РОЗПОДІЛ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

За напругою:

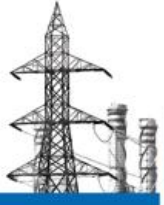
- до 1000 В включно
- вище 1000 В

За розміщенням:

- зовнішні
- внутрішні

За ступенем ризику:

- особливо небезпечні
- з підвищеною небезпекою
- без підвищеної небезпеки



КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА НЕБЕЗПЕКОЮ ЕЛЕКТРОТРАВМ

- без підвищеної небезпеки
- з підвищеною небезпекою
- особливо небезпечні

ФАКТОРИ

Help...

**підвищена
температура**

**підвищена
вологість**

**струмопровідний
пил**

**струмопровідна
підлога**

**пари агресивних
середовищ**

**розміщення
обладнання**

ПІДВИЩЕНА ТЕМПЕРАТУРА > + 35°

**прискорене
старіння**

**висихання
ізоляції**



**коротке
замикання**

**мікро-
тріщинки**



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

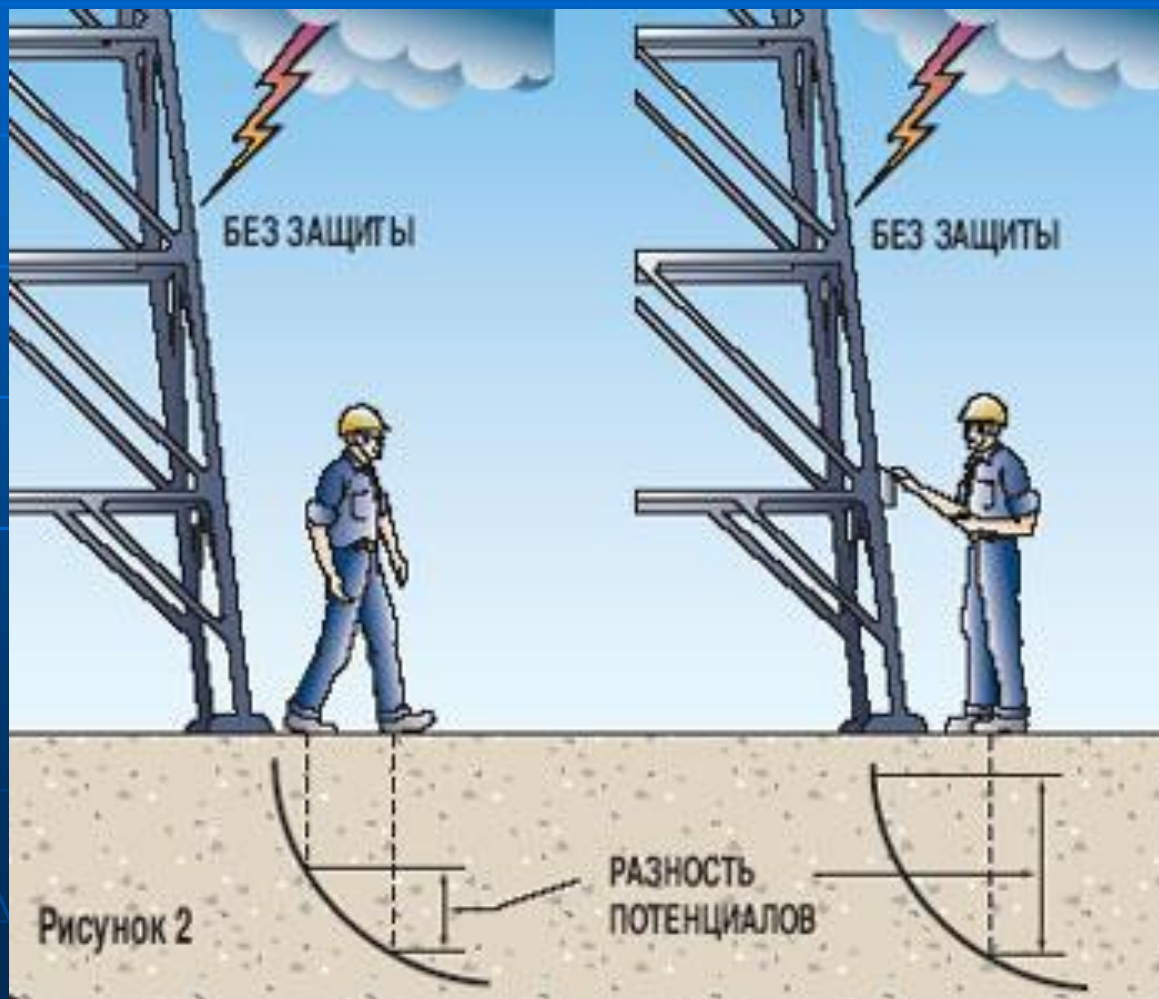
- металічний
- графітний
- вугільний
- цементний
- інший

протидії

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

СТРУМОПРОВІДНА ПІДЛОГА

Струмopрoвіднa пiдлoгa – ризик потрапляння до зони крокової напруги



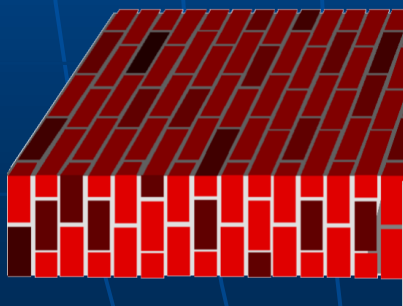
СТРУМОПРОВІДНА ПІДЛОГА

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
- ❖ Луги
- ❖ 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

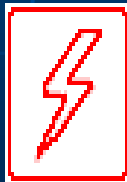
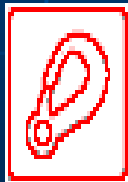
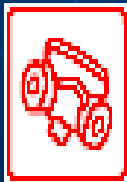
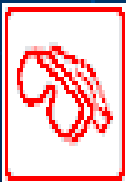
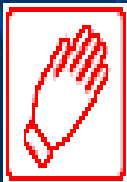
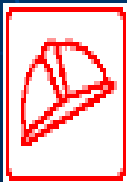
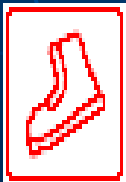
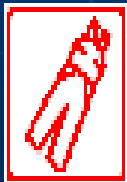
Протидії

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



ІНШІ ВИМОГИ ПУЕ

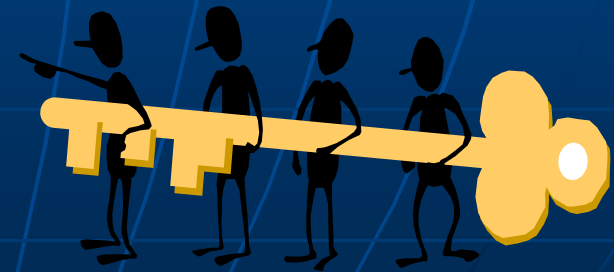
- Неможливість дотику до струмопровідних частин
- Знаки електричної безпеки
- Адреса на вимикачах
- Захист від механічних ушкоджень
- Захист від струму перенапруги та струмів короткого замикання
- Селективний (вибірковий) захист
- Заземлення
- Занулення





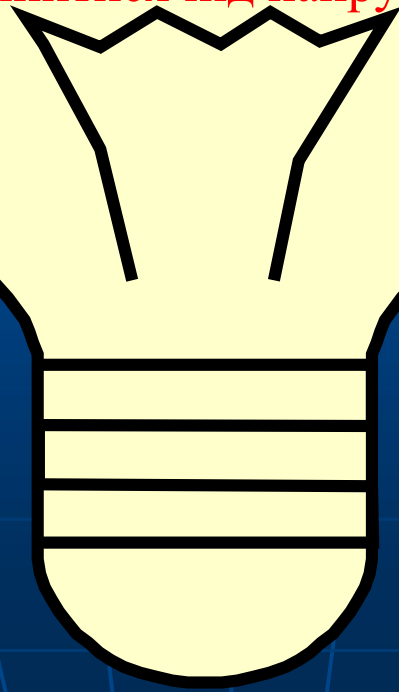
ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

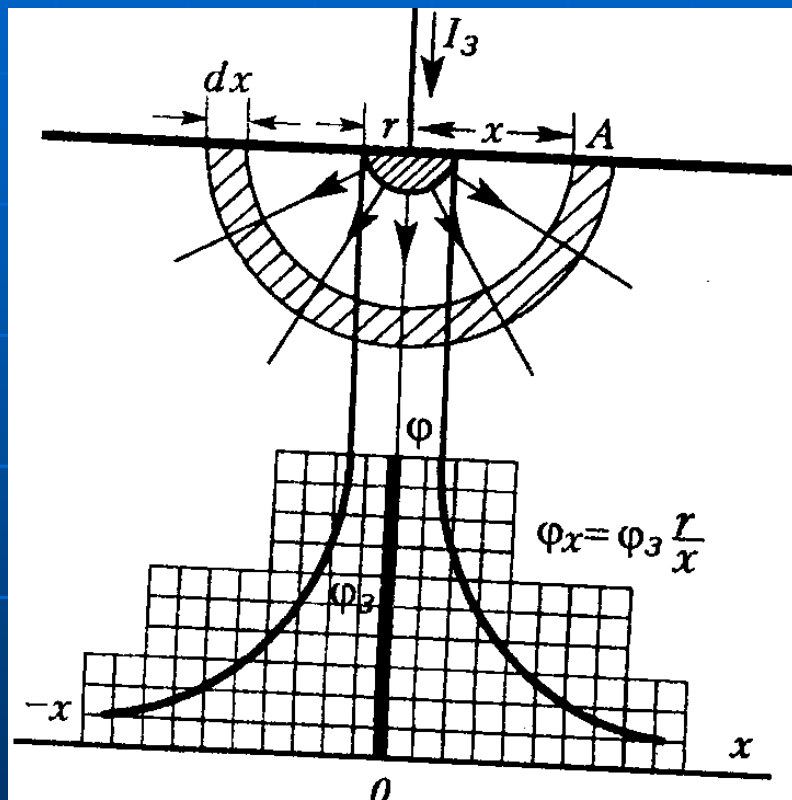
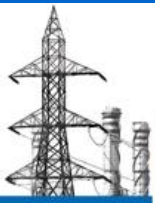
- ❑ захисне заземлення
- ❑ занулення
- ❑ вирівнювання потенціалів
- ❑ мала напруга
- ❑ захисне відімкнення
- ❑ ізоляція струмопроводів
- ❑ огорожувальні пристрої
- ❑ попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки
- ❑ засоби захисту та запобіжні пристрої



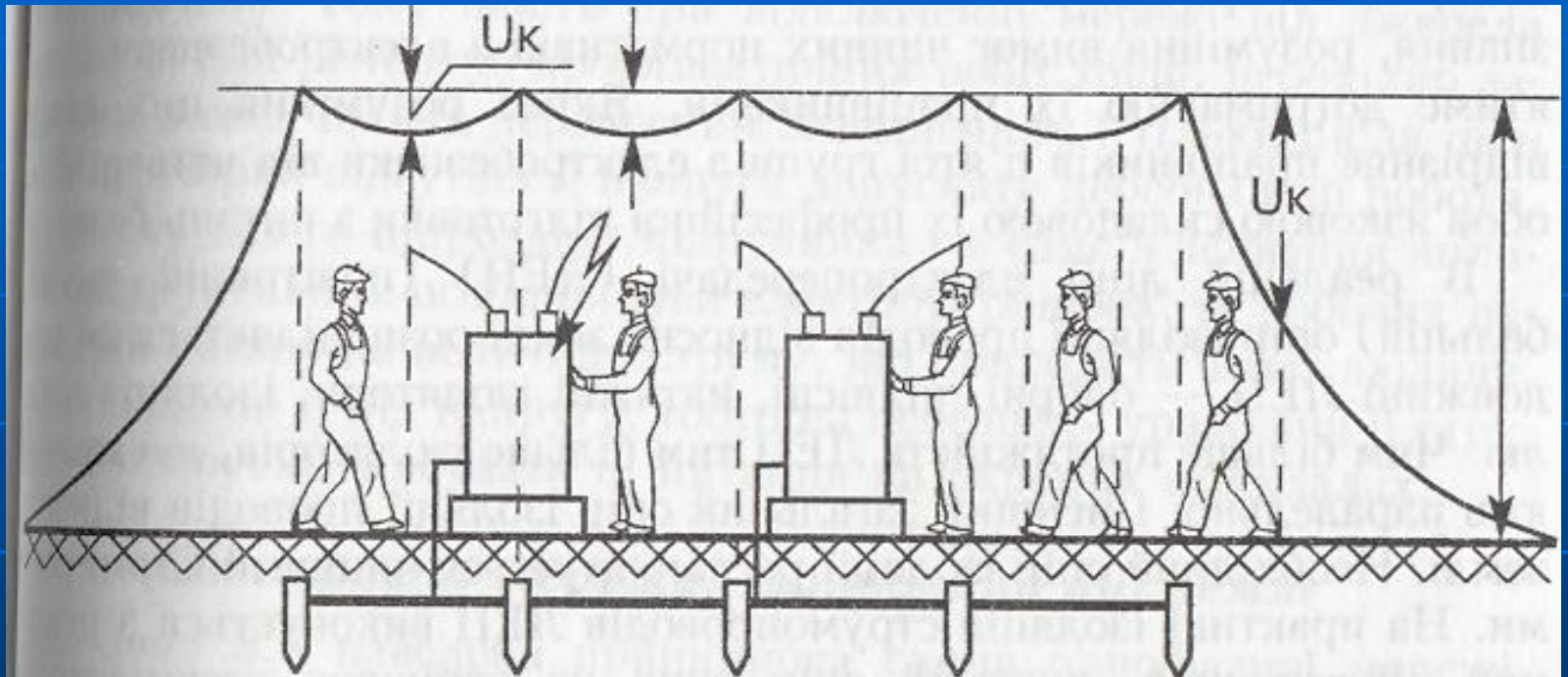
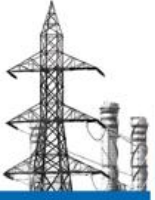


Заземлення –
навмисне електричне
з'єднання з землею
металевих струмопро-
відних частин, що можуть
опинитися під напругою

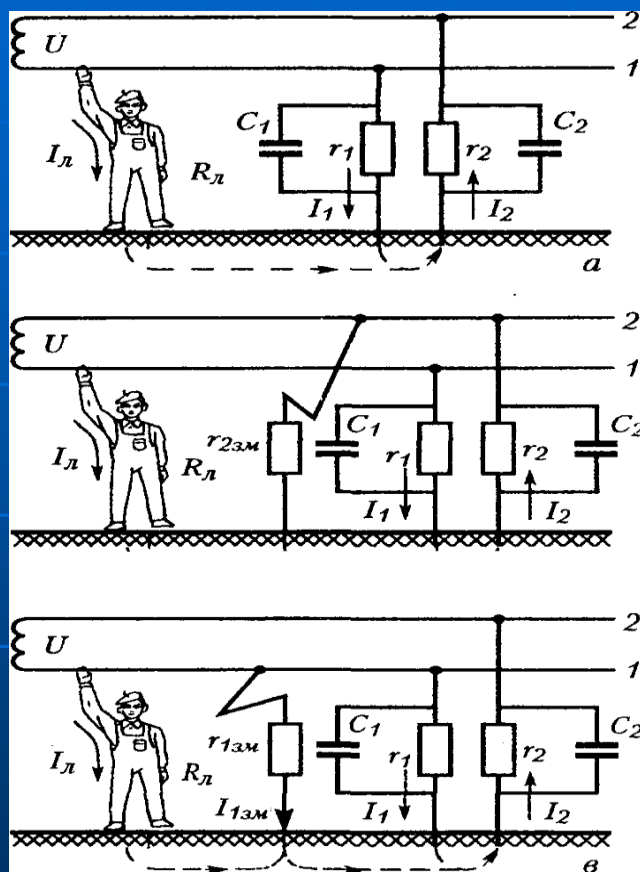
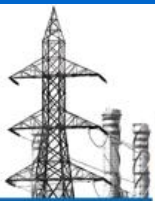




Розподіл потенціалів на поверхні землі навколо напівсферичного заземлювача



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

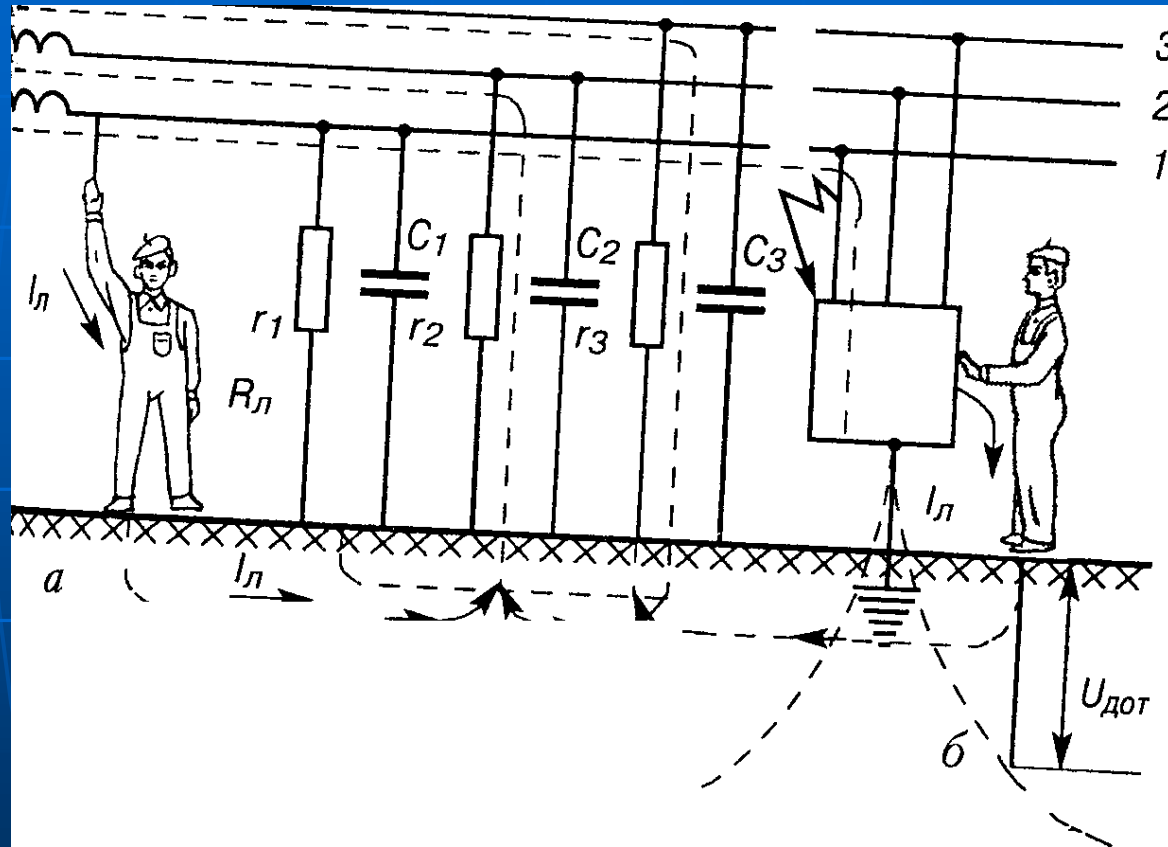
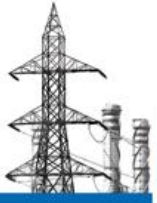
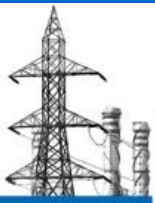
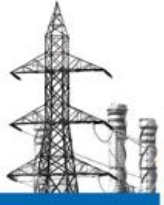


Схема включення людини під напругу при дотику до фазного проводу (а) і до корпусу споживача електроенергії при пошкодженні ізоляції (б)



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 ізолюваною нейтраллю, для яких характерні малі струми замикання на землю**
- ❑ **напругою до 1 кВ в мережах з ізолюваною нейтраллю**
- ❑ **напругою до 1 кВ в мережах з глухозаземленою нейтраллю**

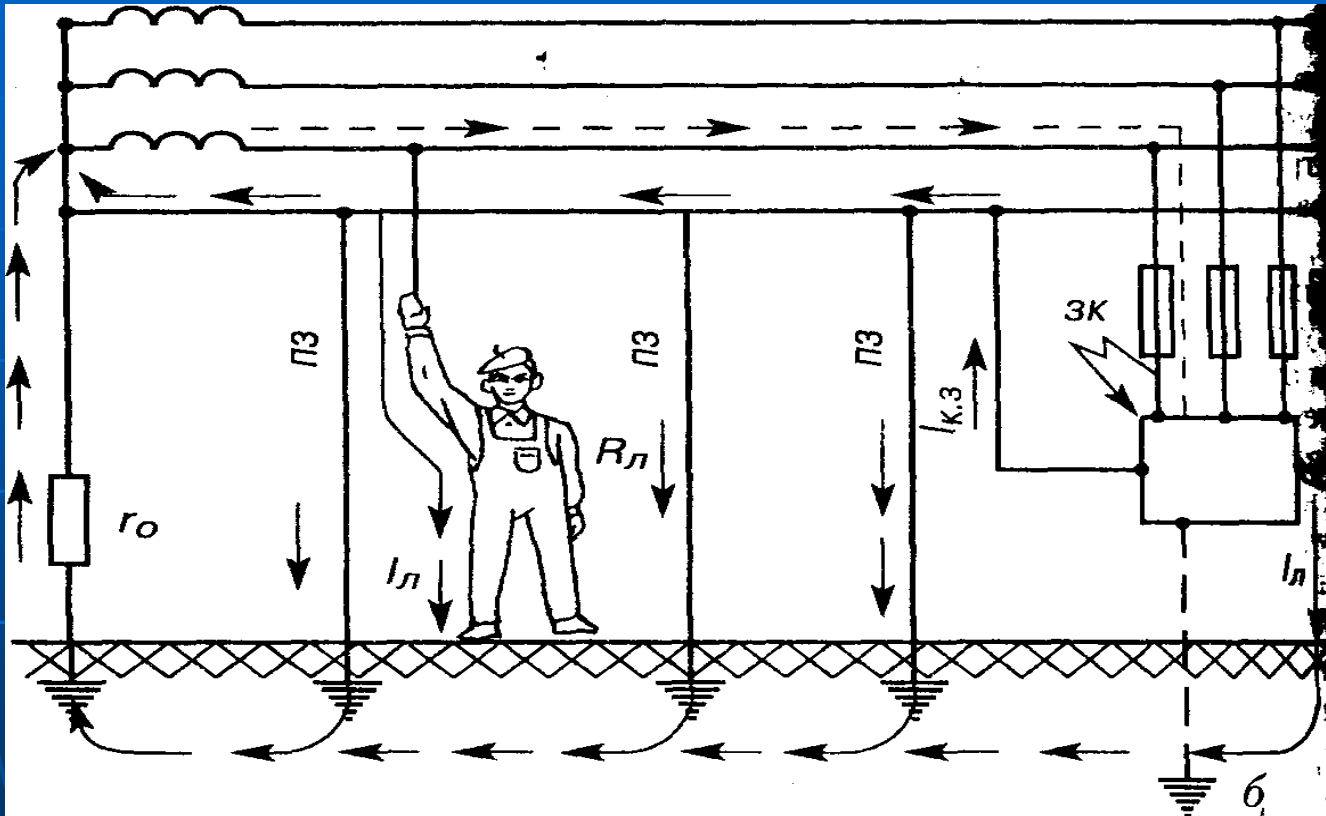
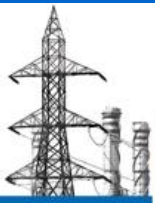


Схема трифазної чотирьохпровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю



Захисне відімкнення –

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



ЗАСТЕРЕЖНІ ЗНАКИ

**Стій –
напруга!**

**Не вилазь –
уб'є!**

**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

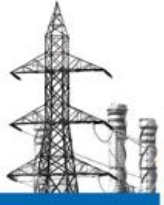
Розподіл



**Випробування,
надписи**

**Місце
зберігання**

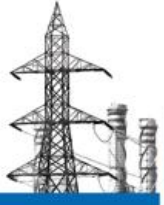
**Порядок
використання**



ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМУ ТА ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ ЯК ЧИННИКА НЕБЕЗПЕКИ:

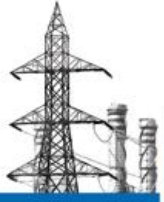
ЕЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ

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 пробії 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

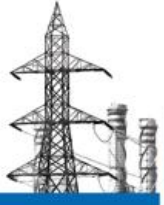
Загальні електричні травми або електричні удари:

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

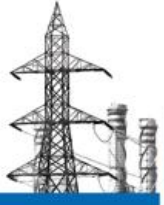
IV – клінічна смерть, тобто відсутність дихання і кровообігу



ВИДИ ЕЛЕКТРОТРАВМ

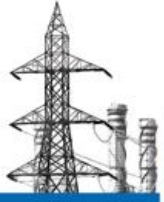
Місцеві електротравми:

- ❑ *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

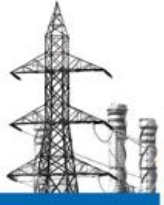




ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ, ЩО СТВОРЮЮТЬ БЕЗПЕЧНІ УМОВИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

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



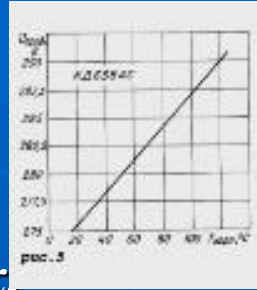


ДІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

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

ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД НАПРУГИ



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

Де: U – напруга дотику

R – опір організму людини

(1000 ом – при несприятливих умовах,

50000 ом – при сприятливих умовах)

$$I_1 = \frac{42}{1000} = 0,042 \text{ а} = 42 \text{ ма}$$

20÷50 – напруга невідпускання, травми
середньої важкості

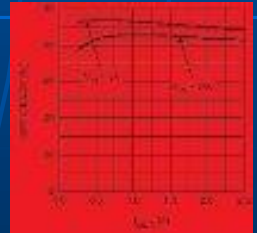
$$I_2 = \frac{42}{50000} = 0,00084 = 0,84$$

до 5 мА - безпечно

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

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



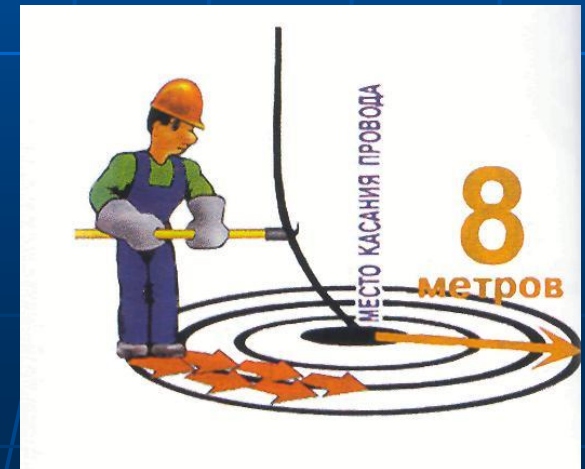
$$U_1 = I \times R = 0,005 \times 1000 = 5V$$

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

***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

