

КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Лабораторна робота № 3

з навчальної дисципліни «Основи охорони праці»



ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ ТІЛА ЛЮДИНИ ЕЛЕКТРИЧНОМУ СТРУМУ



Мета роботи

З'ясувати небезпеки і наслідки впливу електричного струму на організм людини, визначити основні показники опору тіла людини електричному струму, дослідити вплив частоти струму та площини електродів дотику на величину опору тіла людини, познайомитись з основними заходами безпеки при роботі з електрообладнанням

**Чтобы слезы вам не лить
Дождевым потоком,
Не знакомьтесь никогда
За руку вы с ТОКОМ!**

**У 2016 році від від ураження
електричним струмом загинули 29
осіб, (7% від загальної кількості
загиблих на виробництві)**



Загальні положення «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів»- НПАОП 40.1-1.21-98. затв. наказом Держнаглядохоронпраці від 09.01.1998 № 4.

Електроустановка - установка, в якій виробляється, перетворюється, передається, розподіляється, споживається електрична енергія.

Струмовідна частина - частина електроустановки, яка нормально перебуває під напругою.

Робоче місце - ділянка електроустановки, на якій в разі вжиття всіх заходів безпеки (підготовка робочого місця, застосування засобів захисту, забезпечення безпечних відстаней тощо) дозволяється виконання роботи

Действие электрического тока на человека

Термическое

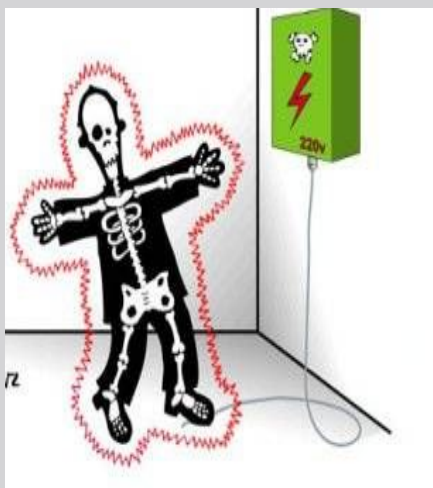
- ожоги;
- нагрев до высокой температуры кровеносных сосудов, нервов, сердца, мозгов и других органов,

Электролитическое

- разложение органической жидкости, в том числе и крови,

Биологическое

- раздражение и возбуждение живых тканей организма;



Электротравма - травма (повреждение, рана), вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги



Электротравматизм

МЕСТНЫЕ

местное нарушение
тканей тела

ОБЩИЕ (ЭЛЕКТРОУДАР И ЭЛЕКТРОШОК)

поражение всего
организма

СМЕШАННЫЕ

одновременно
электротравма
и электроудар



При включении человека в электрическую сеть образуется замкнутая **«цепь поражения»** и ток, проходящий через человека $I_{\text{ч}}$ (А), будет определять степень опасности.

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{пр}}}{R_{\text{ч}}},$$

где $U_{\text{пр}}$ - напряжение прикосновения, В; $R_{\text{ч}}$ - сопротивление тела человека, Ом. Различают три степени воздействия электрического тока на человека:

- пороговый осязаемый переменный ток – 0,5 – 1,5 мА и постоянный ток - 5-7 мА;
- пороговый неотпускающий переменный ток – 6-10 мА, постоянный ток – 50- 80 мА;
- пороговый фибрилляционный переменный ток – 80-100 мА ,
- постоянный ток 300 мА.

Правилами электробезопасности установлен смертельный ток – 100 мА (0,1 А).

ИСХОД ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ЗАВИСИТ ОТ:

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА
2. ЗНАЧЕНИЯ ТОКА
3. ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЕГО ПРОТЕКАНИЯ
4. ВЕЛИЧИНЫ НАПРЯЖЕНИЯ
5. ПУТИ ТОКА ЧЕРЕЗ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА
6. РОДА ТОКА
7. ЧАСТОТЫ ТОКА



ОПІР ТІЛА ЛЮДИНИ ЕЛЕКТРИЧНОМУ СТРУМУ

- створюється зовнішнім шаром шкіри – епідермісом ($R_{зв}$) та підшкірними (внутрішніми) тканинами тіла ($R_{вн}$). Основний опір тіла електричному струму здійснює епідерміс. Його товщина знаходиться в межах від 0,05 до 0,2 мм. Опір епідерміса за наявності сухої і грубої шкіри людини сягає 100 000 Ом. При пошкодженні епідерміса або його вологого стану опір тіла може знижуватись до 1000 Ом. Таким чином опір тіла людини може коливатись в межах від 1000 до 100 000 Ом і залежить від стану шкіри та її вологості, щільності контакту з електродом, напруги та величини струму та ін.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ЗАВИСИТ ОТ:



- **состояния кожи** - уменьшается при повреждении рогового слоя кожи, увлажнении кожи и загрязнении кожи.
- **площади электродов** - чем больше площадь тем меньше полное сопротивление человека.
- **Напряжения и величины тока** проходящего через тело человека, что рефлекторно вызывает быструю ответную реакцию организма расширения сосудов кожи, а следовательно, усиления снабжения кровью и повышению потоотделения, что приводит к снижению сопротивления.
- **длительности протекания тока** - При увеличении времени протекания тока через тело человека сопротивление уменьшается.



Факторы, влияющие на сопротивление человека

```
graph TD; A((Факторы, влияющие на сопротивление человека)) --> B(Время); A --> C(Окружающая среда); A --> D(Состояние человека);
```

Время:

За 30 сек
сопротивление
человека
уменьшается на
30%

За 90 сек - на
70%

Окружающая
среда:
влажность,
температура,
запыленность
окружающего
воздуха,
токопроводящие
попы и др.

Состояние человека:

состояние опьянения, состояние
нервного возбуждения, состояние
кожи (микротравмы, загрязнение,
увлажнение)

Повышенная температура окружающего воздуха (30-45°C) вызывает понижение сопротивления тела человека.

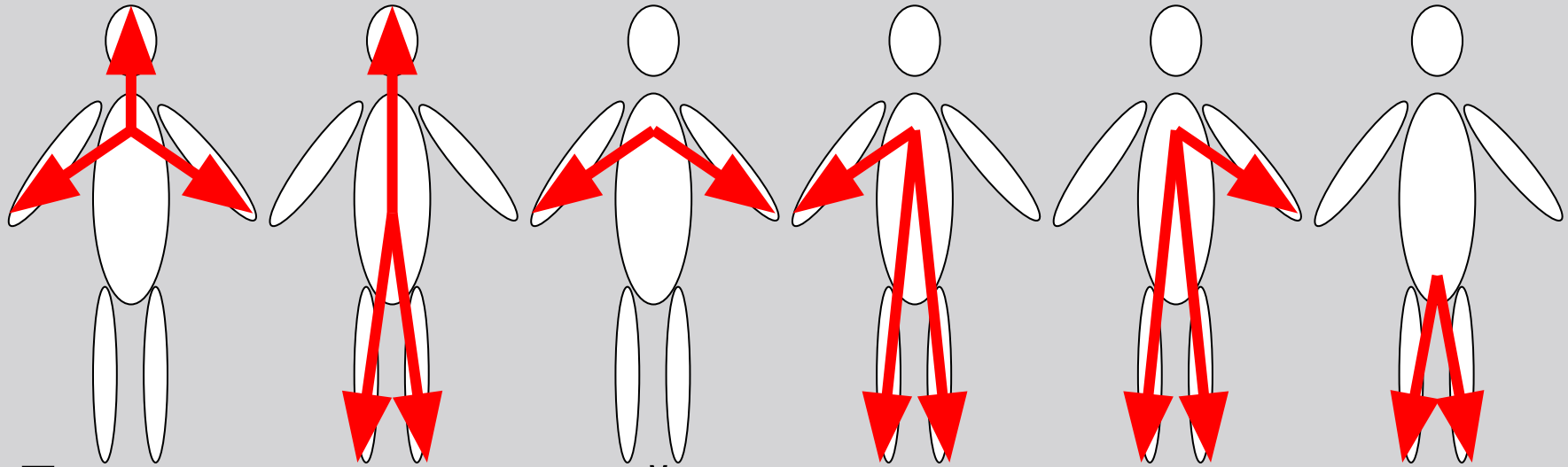
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕЛОВЕКА

- состояние здоровья;
- психофизическое состояние;
- фактор внимания.

Прогресс сделал розетки недоступными большинству детей, - умирают самые одаренные.

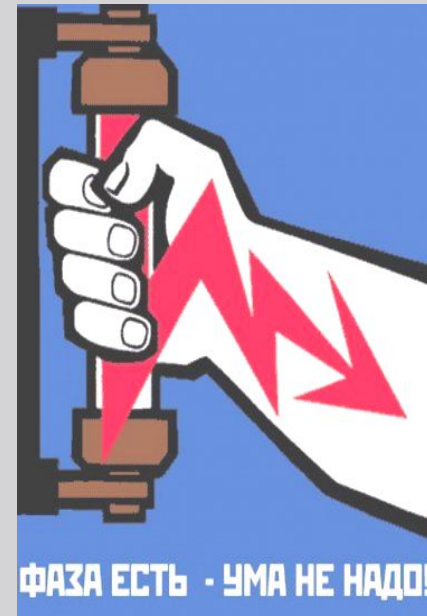


Путь тока через тело человека



По заключению врачей **патологоанатомов** :

самыми опасными являются петли тока голова-руки и голова-ноги (к, л), когда ток проходит через головной и спинной мозг, данные случаи возникают относительно редко. Следующим по опасности является путь рука - рука (а), который возникает достаточно часто. Наименее опасен путь нога-нога при воздействии на человека шагового напряжения.



ОСНОВНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ЕЛЕКТРОПРИЛАДАМИ

- **1. Перед вмиканням електроприладу необхідно візуально перевірити електрошнур на наявність механічних пошкоджень.**
- **2. Електроприлад повинен бути надійно заземлений згідно з правилами установки приладу.**
- **3. Забороняється працювати з електроприладом вологими руками.**
- **4. Не можна залишати електроприлад без нагляду на довгий час, після закінчення роботи перевірити, чи все вимкнено.**
- **5. Категорично заборонено виконувати будь-які ремонтні роботи “під напругою”.**

Дослідження зовнішнього опору людського тіла

U, В	F, гц	$I_{\\$B}$ мА	$R_{B,3B}$ Ом	$I_{\\$M}$ мА	$R_{M,3B}$ Ом		
100	0						
	25						
	50						
150	0						
	25						
	50						
220	0						
	25						
	50						

Дослідження внутрішнього опору людського тіла

U, В	F, гц	$I_{\$B}$ мА	$R_{B,BH}$ Ом	$I_{\$M}$ мА	$R_{M,BH}$ Ом
100	0				
	25				
	50				
150	0				
	25				
	50				
220	0				
	25				
	50				