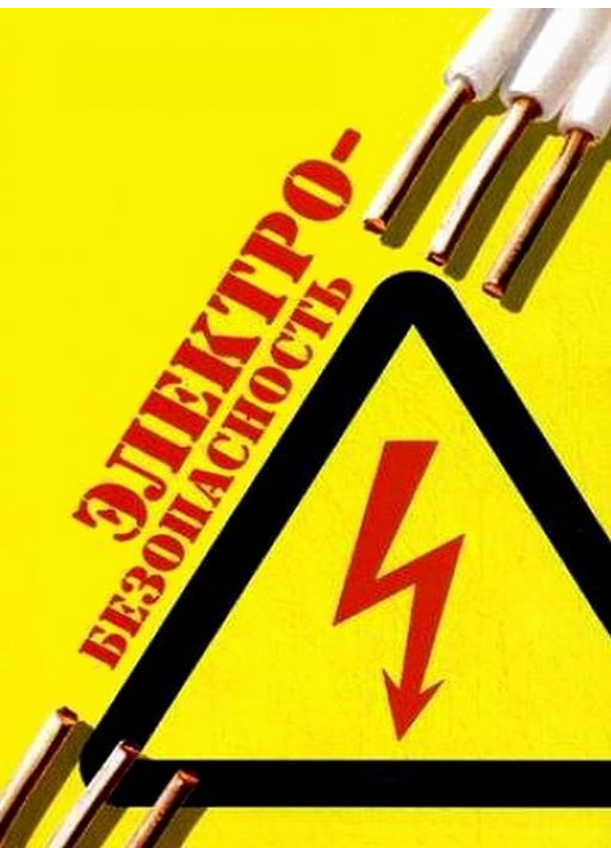


# ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ



**Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей и животных от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.**

Одной из базовых процедур, осуществляемых в процессе разработки данных норм, является **классификация помещений по электробезопасности**. С ее помощью удастся выяснить степень риска поражения электрическим током в зависимости от условий среды. *Среди прочего учитываются следующие исходные данные:*

- параметры влажности воздуха в производственном помещении;
- температурный режим;
- уровень концентрации в воздухе токопроводящей пыли;
- химическая активность и другие условия, способные оказать разрушительное воздействие на изоляцию оборудования.

# Первый класс - "помещения без повышенной опасности"

В данную категорию входят помещения, характеризующиеся пониженной влажностью воздуха (до 75%), оборудованные при необходимости вентиляционной системой и отоплением.

*Помещения без повышенной опасности* - это помещения, в которых отсутствует сырость, высокая температура, токопроводящие полы, токопроводящая пыль, химическая среда.

Полы в таких помещениях должны быть не токопроводящими. Под *понятием токопроводящие полы* подразумевают *металлические, железобетонные, земляные* и т.д. Для причисления производственного цеха в разряд безопасных, его пол следует покрыть диэлектрическим материалом.

## Второй класс – “помещения с повышенной опасностью”

Действующая классификация помещений по опасности поражения электрическим током определяет объект к категории повышенной опасности при наличии в них одного из следующих условий:

- 1) сырость (помещения, с относительной влажностью больше 75 %);
- 2) токопроводящая пыль (постоянное образование пыли с токопроводящими свойствами);
- 3) помещения с токопроводящими полами (наличие железобетонных, металлических, кирпичных и иных типов токопроводящих напольных покрытий);
- 4) высокий уровень температуры (помещения в которых температура постоянно превышает  $+35^{\circ}\text{C}$ );
- 5) условия (возможность), когда человек может одновременно прикоснуться к металлическим корпусам электрооборудования и к заземленным металлоконструкциям зданий (из примеров можно привести случай, когда человек может взяться одной рукой за батарею отопления - второй за корпус станка).

## Третий класс - "особо опасные помещения"

К наиболее опасной категории относятся помещения с высоким уровнем влажности, концентрированной взвесью химически активных веществ в воздухе, а также не менее двух дополнительных факторов из категории помещений повышенной опасности.

- 1) помещения с «особой сыростью» (относительная влажность близка к 100 %). Не путать с пунктом выше;
- 2) помещения в которых присутствует химическая активность и органическая среда (в следствии отложений приводят к разрушению изоляции электрооборудования);
- 3) два и больше условий из пункта №2 (для помещений с повышенной опасностью).

Чаще всего опасные помещения встречаются на предприятиях машиностроительной отрасли: гальванические цеха, испытательные помещения. Также к данному классу относят производственные объекты, расположенные под навесом или на открытом воздухе.

# Виды поражений электрическим током.

## 1 Общие сведения

В общей массе травм на производстве с временной утратой трудоспособности вес электротравм незначителен - не более 2%.

Но среди травм с летальным исходом электротравмы занимают ведущее место - более 12%, то есть каждая седьмая смертельная травма вызвана электрическим током.

Проходя через организм человека, электрический ток производит:

- термическое действие;
- электролитическое действие;
- механическое действие;
- биологическое действие.



***Термическое действие*** тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве до высокой температуры кровеносных сосудов, нервов, сердца, мозга и других органов, находящихся на пути тока, что вызывает в них серьезные функциональные расстройства.

***Электролитическое действие*** тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе и крови, что сопровождается значительными нарушениями их физико-химического состава.

**Механическое (динамическое)** действие тока выражается в расслоении, разрыве и других подобных повреждениях тканей организма, в том числе мышечной ткани, стенок кровеносных сосудов, сосудов легочной ткани и др., в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара от перегретой током тканевой жидкости и крови.

**Биологическое действие** тока проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, а также в нарушении внутренних биологических процессов.

Все электротравмы, можно свести к **двум видам:**

- **местные электротравмы**, когда возникает местное повреждение организма;
- **общие электротравмы** (электрические удары), когда поражается весь организм.

Примерное распределение несчастных случаев от электрического тока:

- **20% - местные;**
- **25% - электрические удары;**
- **55% - смешанные травмы.**

## 2 Местная

### электротравма

**Местная электротравма** – ярко выраженное местное нарушение целостности тканей тела. Чаще это поверхностные повреждения (кожа, иногда связок и костей).

Опасность местных травм зависит **от места и степени** повреждения тканей.

Как правило, местные травмы **излечиваются**, работоспособность восстанавливается.

# Характерные местные электротравмы

## *Местные электротравмы*

Электрический ожог

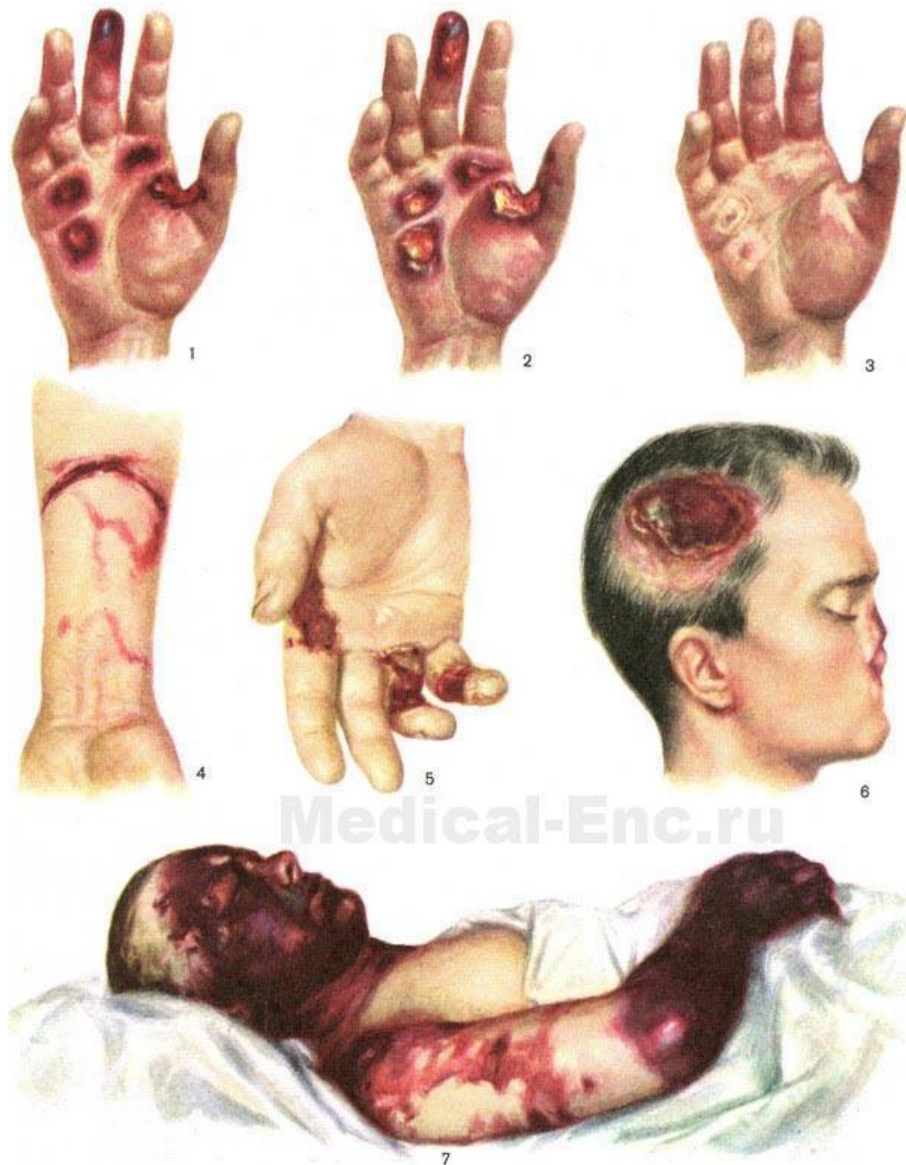
Электрические знаки

Металлизация кожи

Механические  
повреждения

Электроофтальмия

- электрические ожоги – 40%;
- электрические знаки – 7%;
- металлизация кожи – 3%;
- механические повреждения – 0,5%;
- электроофтальмия – 1,5%;
- смешанные травмы – 23%.



1. До лечения.
2. В период лечения.
3. После заживления.
4. Контактная электротравма (220 в). Знаки тока на предплечье.
5. Знаки тока при электротравме от вилки провода (220 в).
6. Контактная электротравма лица и волосистой части головы с поражением кости.
7. Ожог электрической дугой лица, шеи и верхней конечности при ремонте электроустановки под напряжением (380

Электротравма. Рис. 1 — 3. Контактная электротравма при нарушении изоляции электрического утюга (220 в). Знаки тока.

**Электрический ожог** - самая распространенная электротравма.

В зависимости от условий возникновения различают два основных вида ожога:

- **ТОКОВЫЙ (КОНТАКТНЫЙ)**, возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате его контакта с токоведущей частью;
- **ДУГОВОЙ**, обусловленный воздействием на тело электрической дуги.

**Токовый ожог** возникает в ЭУ напряжением **не выше 2 кВ**. При более высоких  $U$  образуется электрическая дуга. Ожог тем опаснее, чем больше  $I$  и время его прохождения. Сопротивление кожи больше чем сопротивление внутренних тканей, поэтому она и сгорает. (При токах высоких частот могут возникнуть ожоги внутренних тканей).

**Дуговой ожог** наблюдается в ЭУ различных напряжений. При этом в установках  $U$  до 6 кВ ожоги являются следствием случайных КЗ. В установках более высоких  $U$  дуга возникает при случайном приближении человека к токоведущим частям, находящимся под  $U$ , на расстояние при котором происходит пробой воздушного промежутка между ними; при повреждении изолирующих защитных средств.



**Электрические знаки** представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности тела человека, подвергшегося действию тока. Размер пятен 1-5 мм.

Обычные электрические знаки безболезненны, лечатся легко.

**Металлизация кожи** – проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившегося под действием электрической дуги, возникающей при КЗ. Мельчайшие брызги расплавленного металла под влиянием возникших динамических сил и теплового потока разлетаются во все стороны с большой скоростью.

## ***Механические повреждения.***

Чаще всего это следствие резких произвольных судорожных сокращений мышц под действием электрического тока.

В результате могут произойти:

- разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани;
- вывих суставов;
- даже переломы костей.

Механические повреждения происходят при работе в основном в электроустановках до 1000 В при относительно длительном воздействии тока.

**Электроофтальмия** – воспаление наружных оболочек глаз – роговицы и конъюнктивы (слизистой оболочки, покрывающей глазное яблоко), возникающие в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей.

Такое облучение возможно при наличии электрической дуги, которая является источником излучения ультрафиолетовых и инфракрасных лучей.

Предупреждение электроофтальмии обеспечивается применением защитных очков.

## 3 Электрический удар

*Электрический удар* – это возбуждение живых тканей организма протекающим через него током, проявляющееся в непроизвольных судорожных сокращениях различных мышц тела. При этом нарушается работа всех органов:

- сердца,
- легких,
- центральной нервной системы.

## **Пять** степеней электрического удара :

1. Судорожное, едва ощутимое сокращение мышц;
2. Судорожное сокращение мышц с сильными болями, без потери сознания;
3. Судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохранившимися дыханием и работой сердца;
4. Потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (и то и другое);
5. Клиническая смерть.

Факторы, от которых зависит *исход воздействия электрического тока* :

- значение и длительность протекания тока;
- род и частота тока;
- пути прохождения;
- индивидуальные свойства.

**Фибрилляция** – хаотические разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (**фибрилл**) при которых сердце не в состоянии гнать кровь по сосудам.

Фибрилляция сердца может наступить в результате прохождения через тело человека по пути **рука-рука** или **рука-ноги** переменного тока **более 50 мА** частотой **50 Гц** в течение **нескольких секунд**.

*Токи меньше 50 мА и больше 5 А фибрилляции сердца у человека, как правило, не вызывают.*

*Электрический шок* это своеобразная тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на чрезмерное раздражение электрическим током, сопровождающаяся **глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т. п.**