

---

## **Введение. Электрический ток и его действие на организм человека**

### **Электробезопасность**

Поражение электричеством может иметь место в следующих формах: остановка сердца или дыхания при прохождении электрического тока через тело; ожог; механическая травма из-за сокращения мышц под действием тока; ослепление электрической дугой. Смерть обычно наступает из-за остановки сердца, или дыхания, или того и другого. Переменный ток и постоянный ток опасны почти в одинаковой степени.

Под действием постоянного тока сокращаются мышцы тела. Если индивидуум взялся за находящуюся под напряжением часть оборудования, он, возможно, не сумеет оторваться без посторонней помощи. Более того, его, возможно, будет притягивать к опасному месту. Под действием переменного тока мышцы периодически сокращаются с частотой тока, но пауза между сокращениями бывает недостаточной, чтобы освободиться. Повреждения от электрического тока определяются силой тока и длительностью его воздействия. Чем меньше сопротивление человеческого тела, тем выше ток.

### **Сопротивление уменьшается под действием следующих факторов:**

1. высокое напряжение;
2. влажность кожи (потение ладоней - большой риск !);
3. длительное время воздействия;
4. понижение парциального давления кислорода в воздухе: в горах, в плохо проветриваемых помещениях человек становится существенно более уязвим;
5. повышение содержания углекислого газа в воздухе;
6. высокая температура воздуха;
7. беспечность, психическая неподготовленность к возможному электрическому удару.

Распространенное мнение о безопасности тока силой менее 100 миллиампер - опасное заблуждение. Частота переменного тока 50Гц -- наиболее опасная. По некоторым данным менее опасен ток частотой 400Гц.

### **Возможны следующие причины поражения электрическим током:**

1. **Наведенное напряжение:** Высоковольтные линии передачи переменного тока могут наводить высокое переменное напряжение в проходящих рядом низковольтных линиях электропередачи, линиях связи, любых протяженных проводниках, изолированных от земли. Может возникнуть даже на автомашине.
2. **Остаточное напряжение:** Линия электропередачи имеет большую электрическую емкость. Поэтому если линию отключить от напряжения, некоторое время все равно будет сохраняться разность потенциалов, и одновременное прикосновение к разным проводам приведет к электрическому удару. Однократный разряд линии с помощью заземленного проводника может оказаться недостаточным.
3. **Статическое напряжение:** Возникает в результате накопления электрического заряда на изолированном проводящем объекте.

4. **Шаговое напряжение:** возникает между ногами из-за того, что они находятся на разном расстоянии от упавшего на землю провода.

5. **Повреждение изоляции.** Причины могут быть следующие: заводской брак; старение; климатические воздействия, загрязнение; механическое повреждение, например, инструментом; механический износ, например, на изгибе; преднамеренная порча.

6. **Случайное прикосновение к токоведущей детали** -- из-за незнания, спешки, действия отвлекающих факторов.

7. **Отсутствие заземления:** В заземленной аппаратуре в случае пробоя изоляции на корпус происходит короткое замыкание и сгорают предохранители.

8. **Замыкание в результате аварии:** Например, сильный ветер или другая причина может вызвать повреждение воздушной линии электропередачи и падение провода на проходящий параллельно воздушный провод радио или телефона, после чего считающийся низковольтным провод оказывается под высоким напряжением.

9. **Несогласованность:** Один индивидуум работает в аппаратуре, другой подает на нее напряжение.

### **Меры безопасности на производстве.**

При работе в аппаратуре, которая находится под напряжением, следует держаться одну руку в кармане. Впрочем, случались смертельные поражения током после замыкания через две точки на одной ладони. Нельзя работать в аппаратуре, которую могут включить без предупреждения. В некоторых случаях погибшие от электротравм при ремонте аппаратуры могли защититься простыми матерчатыми перчатками без "пальцев".

Не следует оттаскивать голыми руками пострадавшего, который находится или может находиться под действием тока: спасающий сам может получить электрический удар через тело этого пострадавшего.

Запрещается выполнение работ на линиях связи и электропередачи в сырую погоду, тем более в грозу.

Включать и выключать мощные ручные рубильники разрешается только в изолирующих перчатках и галошах.

### **Защита от электрических и электромагнитных полей.**

Электрические и электромагнитные поля вредно действуют на организм. Под действием переменного поля в теле человека имеет место циркуляция электрических токов. Возникает разность потенциалов между частями тела. При контакте с заземленной металлической поверхностью происходит разряд тела, ощущаемый как неожиданный укол.

**Имеются следующие нормативы для лиц, работающих в условиях действия электрических полей:**

Напряженность поля, кВ /м	5	15	25
Допустимое время воздействия в течение дня	8 ч	1,5 ч	5 мин

### **Средства защиты от полей:**

1. Постоянные заземленные экраны.
2. Переносные заземляемые экраны. (Экраны делаются из металлической сетки или сплошного металлического листа.)
3. Экранирующая одежда (из ткани с добавлением металлических нитей; из ткани с проводящим покрытием и пр.).

### **Действие электрического тока на организм человека**

В зависимости от условий, при которых человек подвергается действию электрического тока, последствия этого действия могут быть различны.

Действие электрического тока нарушает работу сердца и дыхания, что может привести к беспорядочному сокращению мышц сердца, называемому фибрилляцией, что равносильно его остановке, и к остановке дыхания, что ведет к смерти.

Воздействия тока на нервную систему выражаются в виде электрического удара и шока.

### **Электрический удар в зависимости от последствий можно условно разделить на пять степеней:**

1. едва ощутимое сокращение мышц;
2. судорожное сокращение мышц с сильными болями, без потери сознания, при этом могут быть механические травмы под действием сокращения мышц;
3. судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися работой сердца и дыхания;
4. потеря сознания с нарушением работы сердца и дыхания;
5. клиническая смерть, когда человек не дышит и у него не работает сердце и отсутствуют другие признаки жизни.

При своевременной помощи человека можно вернуть к жизни.

---

# НИЗКОВОЛЬТНАЯ (НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1000 В)

Это наиболее частое поражение промышленным и бытовым током при напряжении 42 - 380 В. Оно может привести к смерти от удушья, остановке сердца и кровообращения. Тяжесть электротравмы зависит от силы тока и продолжительности его воздействия.

ТОК, МА	Симптомы при захвате оголенного проводника рукой
3-5	Раздражающее действие тока ощущается всей кистью
8-10	Боль резко усиливается, охватывает всю руку. Непроизвольное сокращение мышц
10-15	Боль едва переносима. Невозможно разжать руку (неотпускающий ток)
25-50	Мощное сокращение дыхательных мышц, затруднение и прекращение дыхания, клиническая смерть
50-200	Возможна остановка сердца
Более 200	Остановка сердца и дыхания

## НЕОБХОДИМО КАК МОЖНО БЫСТРЕЕ

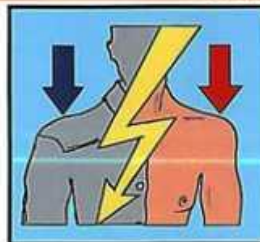
- ОТКЛЮЧИТЬ РУБИЛЬНИК, ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- РАЗОМКНУТЬ ШТЕПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ
- ВЫВЕРНУТЬ ПРОБКИ
- УДАЛИТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ И Т.П.

Если быстро отключить электроустановку невозможно, спасатель, прежде чем прикоснуться к пострадавшему, обязан защититься от поражения электрическим током, используя следующие меры:

Встать на сухие доски, бревна, свернутую сухую одежду, резиновый коврик, или надеть диэлектрические галоши.

Надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку сухой тканью, шарфом, защитить капкой или краем рукава.

Не дотрагиваться до металлических предметов и до тела пострадавшего. Можно касаться только его одежды.



## СПОСОБЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ ТОКОВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

- Любым сухим предметом, не проводящим ток: палкой, доской, канатом и т.д.
- Оттянуть пострадавшего за воротник или полу одежды.
- Перерубить провод топором с сухим деревянным топорщиком.
- Перекусить (каждую фазу отдельно!) кусачками с изолированными рукоятками.



## ПОСЛЕ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ ПРОВОДНИКА ПОСТРАДАВШЕМУ ОКАЗЫВАЕТСЯ ПОМОЩЬ:

- при клинической смерти - первая реанимационная помощь в полном объеме;
- при отсутствии клинической смерти - первая медицинская помощь по показаниям;
- обеспечение полного покоя; вызов скорой медицинской помощи;
- госпитализация

При ожогах осторожно разрезают обугленную одежду ножницами, обработанными в спирте. На ожоговую рану накладывают стерильную повязку из тщательно проглаженной утюгом салфетки, куска простыни, наволочки.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** касаться ожоговой раны пальцами или каким-либо предметом, удалять обугленные участки кожи, вскрывать пузыри!

При глубоких и обширных ожогах, обугливания тканей с переломом костей пострадавшего срочно эвакуируют в лечебное учреждение. Необходимо соблюдать правила транспортной иммобилизации, обеспечить щадящий режим доставки и постоянный контроль.

## ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ (НАПРЯЖЕНИЕ СВЫШЕ 1000 В)

Это поражение током при напряжении свыше 1000 В, а также атмосферным электричеством. Такая электротравма сопровождается тяжелыми ожогами не только кожи, но и глубоко расположенных тканей: мышц, костей, внутренних органов, вплоть до их обугливания. Нередки глубокие кровоизлияния, переломы костей. Внешне эти проявления незаметны, однако впоследствии состояние пострадавшего может резко ухудшиться

### ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ТОКОВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА



Спасатель должен надеть диэлектрические боты, работать в диэлектрических перчатках. Действовать необходимо изолирующей штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. Остальные меры предосторожности те же, что и при низковольтной травме.

### ПРАВИЛА ВЫХОДА ИЗ ЗОНЫ РАСТЕКАНИЯ ТОКА



Если токоведущий элемент лежит на земле, возникает опасность напряжения шага. Двигаясь в зоне растекания тока, используйте диэлектрические галоши и коврики, сухие доски.

При отсутствии защитных средств выходить из зоны растекания тока следует короткими шагами, передвигая ноги без отрыва их от земли и одной ступни от другой.

### ТРАВМА ПРИ РАБОТЕ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ (6 - 20 кВ)

При клинической смерти и невозможности быстро спустить пострадавшего с опоры на грунт (например, во время наводнения) реанимация проводится непосредственно на опоре, раскосах, тряверсах воздушной линии. Помощь оказывают по одному из вариантов:

- полный цикл реанимации на опоре и спуск на грунт после восстановления у пострадавшего устойчивого самостоятельного дыхания;
- начало реанимации на опоре, продолжение ее во время спуска и на грунте или плавсредстве.

### РЕАНИМАЦИЯ ОДНИМ СПАСАТЕЛЕМ

Особенность реанимации на опоре - вынужденное вертикальное положение пострадавшего и спасателя. Спасатель занимает исходное положение на опоре, проверяет фиксацию ремней безопасности на себе и на пострадавшем. Если пострадавший висит головой вниз, его обязательно переворачивают в нормальное положение.



Положение рук спасателя при проведении наружного массажа сердца

### РЕАНИМАЦИЯ ДВУМЯ СПАСАТЕЛЯМИ

Важно их правильное расположение. Первый спасатель как бы нависает над пострадавшим и проводит искусственную вентиляцию легких методом «рот в рот». Второй, находясь сзади пострадавшего, делает наружный массаж сердца (особенно важно правильное положение рук)



После восстановления устойчивого самостоятельного дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо госпитализировать. Нельзя позволять ему двигаться даже при удовлетворительном состоянии.

---

Электрический шок имеет фазы возбуждения и торможения.

Фаза возбуждения характеризуется сохранением активности и работоспособности, но потом она переходит в фазу торможения, которая характеризуется понижением давления, учащением пульса, ослаблением дыхания, возникает угнетенное состояние, потом клиническая смерть, которая без оказания помощи может перейти в биологическую.

#### Возможны и другие воздействия тока на человека.

- **Тепловое** воздействие характеризуется различными ожогами,
- **Химическое** воздействие сопровождается электролизом крови и других растворов в организме, нарушением их химического состава и функций в организме.
- **Механическое** воздействие приводит к различным травмам частей тела под действием непроизвольного сокращения мышц.

Основное значение при действии на человека имеет величина проходящего через его тело тока, но влияет и род тока, его частота, путь тока через тело человека, продолжительность действия тока и индивидуальные особенности пострадавшего.

#### Различные величины тока частотой 50 Гц действуют следующим образом:

5...10 мА	боль в мышцах, судорожные их сокращения, руки с трудом можно оторвать от электродов
10..20 мА	боли, руки невозможно оторвать от электродов
25...50 мА	боль в руках и груди, дыхание затруднено, возможен паралич дыхания и потеря сознания
50...80 мА	при длительном действии возможна клиническая смерть
100 мА и более	при длительности более 3 с возможна клиническая смерть

На рис. 1 показана эквивалентная схема сопротивления тела человека при его касании проводников так, что ток идет через тело. Сопротивление тела человека  $Z_t$  зависит от активного сопротивления кожи  $R_k$ , емкости наружных слоев кожи  $C_k$  и внутреннего сопротивления тела человека  $R_t$ .

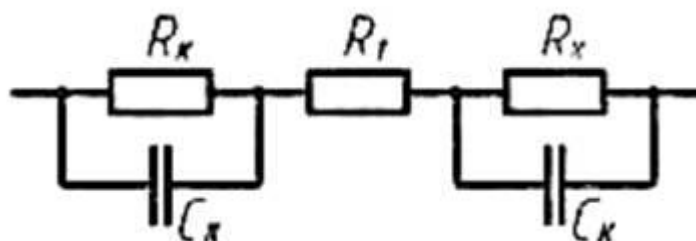


Рис. 1. Эквивалентная схема замещения сопротивления тела человека при напряжении прикосновения менее 50В.

При постоянном токе, а также при малых напряжениях прикосновения (до 42В) переменного тока частотой 50Гц полное сопротивление тела человека может быть вычислено по формуле

$$Z_t = 2R_k + R_t \text{ и составляет } 6... 100 \text{ кОм.}$$

При напряжении прикосновения более 50В происходит электрический пробой кожи, при этом полное сопротивление тела человека уменьшается и становится равным  $Z_t = R_t$ .

При расчетах сопротивление тела человека принимается равным 1кОм при напряжении прикосновения 50В и более и 6кОм при напряжении прикосновения до 42В.

Предельно допустимые величины напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, нормируются в зависимости от режима работы электроустановки — нормального или аварийного, вида установок — бытовых или производственных, длительности воздействия тока.

В аварийном режиме бытовых электроустановок при длительности воздействия более 1 с допустимые величины напряжения 12В и тока 2мА.

**В аварийных режимах производственных электроустановок допустимые величины напряжения прикосновения и тока, проходящего через человека:**

- переменный ток 50Гц 36В 6мА, 400Гц 36В 8мА
- постоянный ток 40В 15мА при длительности воздействия более 1 с.

## Основные термины и определения

Проводящая часть	часть, которая может проводить электрический ток.
Токоведущая часть	проводящая часть электроустановки, находящаяся в процессе ее работы под рабочим напряжением, в том числе нулевой рабочий проводник (но не PEN-проводник).
Открытая проводящая часть	доступная прикосновению проводящая часть электроустановки, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции.
Сторонняя проводящая часть	проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки.
Прямое прикосновение	электрический контакт людей или животных с токоведущими частями, находящимися под напряжением.
Косвенное прикосновение	электрический контакт людей или животных с открытыми проводящими частями, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции.
Защита от прямого прикосновения	защита для предотвращения прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
Защита при косвенном прикосновении	защита от поражения электрическим током при прикосновении к открытым проводящим частям, оказавшимся под напряжением при повреждении изоляции.  Термин повреждение изоляции следует понимать как единственное повреждение изоляции.
Заземлитель	проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.
Искусственный заземлитель	заземлитель, специально выполняемый для целей заземления.
Естественный заземлитель	сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления.
Заземляющий проводник	проводник, соединяющий заземляемую часть



	(точку) с заземлителем.
Заземляющее устройство	совокупность заземлителя и заземляющих проводников.  Термин земля, используемый в главе, следует понимать как земля в зоне растекания.
Замыкание на землю	случайный электрический контакт между токоведущими частями, находящимися под напряжением, и землей.
Напряжение на заземляющем устройстве	напряжение, возникающее при стекании тока с заземлителя в землю между точкой ввода тока в заземлитель и зоной нулевого потенциала.
Напряжение прикосновения	напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека или животного.
Ожидаемое напряжение прикосновения	напряжение между одновременно доступными прикосновению проводящими частями, когда человек или животное их не касается.
Напряжение шага	напряжение между двумя точками на поверхности земли, на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека.
Сопrotивление заземляющего устройства	отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя в землю.
Заземление	преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.
Защитное заземление	заземление, выполняемое в целях электробезопасности.
Рабочее (функциональное) заземление	заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).
Защитное зануление в электроустановках напряжением до 1 кВ	преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземлённой нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности.
Уравнивание потенциалов	электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.
Защитное уравнивание	уравнивание потенциалов, выполняемое в целях

потенциалов	<p>электробезопасности.</p> <p>Термин уравнивание потенциалов, используемый в главе, следует понимать как защитное уравнивание потенциалов.</p>
Выравнивание потенциалов	снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли.
Защитный (РЕ) проводник	проводник, предназначенный для целей электробезопасности.
Защитный заземляющий проводник	защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.
Защитный проводник уравнивания потенциалов	защитный проводник, предназначенный для защитного уравнивания потенциалов.
Нулевой защитный проводник	защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.
Нулевой рабочий (нейтральный) проводник (N)	проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока.
Совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий (PEN) проводник	проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.
Главная заземляющая шина	шина, являющаяся частью заземляющего устройства электроустановки до 1 кВ и предназначенная для присоединения нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов.
Защитное автоматическое отключение питания	<p>автоматическое размыкание цепи одного или нескольких фазных проводников (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемое в целях электробезопасности.</p> <p>Термин автоматическое отключение питания следует понимать как защитное автоматическое отключение питания.</p>

Основная изоляция	изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения.
Дополнительная изоляция	независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении.
Двойная изоляция	изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляции.
Усиленная изоляция	изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.
Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)	напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.
Непроводящие (изолирующие) помещения, зоны, площадки	помещения, зоны, площадки, в которых (на которых) защита при косвенном прикосновении обеспечивается высоким сопротивлением пола и стен и в которых отсутствуют заземленные проводящие части.
Сухие помещения	помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%.
Влажные помещения	помещения, в которых относительная влажность воздуха более 60 %, но не превышает 75 %.
Сырые помещения	помещения, в которых относительная влажность воздуха превышает 75 %.
Особо сырые помещения	помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).
Жаркие помещения	помещения, в которых под воздействием различных тепловых излучений температура постоянно или периодически (более 1 суток) превышает +35 °С (например, помещения с сушилками, обжигательными печами, котельные).
помещения без повышенной опасности	в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность
помещения с повышенной опасностью	характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: <ul style="list-style-type: none"> <li>• сырость или токопроводящая пыль;</li> <li>• токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• высокая температура;</li> <li>• возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющих соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой;</li> </ul>
особо опасные помещения	<p>характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• особая сырость</li> <li>• химически активная или органическая среда</li> <li>• одновременно два или более условий повышенной опасности.</li> </ul>
территория открытых электроустановок	в отношении опасности поражения людей электрическим током приравнивается к особо опасным помещениям.
Наряд- допуск (наряд)	задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы.
Персонал административно-технический	руководители и специалисты, на которых возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках.
Персонал неэлектротехнический	персонал, не попадающий под определение “электротехнического”, “электротехнологического” персонала
Ответственный за электрохозяйство	работник из числа административно-технического персонала, на которого возложены обязанности по организации безопасного обслуживания электроустановок в соответствии с действующими правилами и нормативно-техническими документами.
Персонал оперативный	персонал, осуществляющий оперативное управление и обслуживание электроустановок (осмотр, оперативные переключения, подготовку

	рабочего места, допуск и надзор за работающими, выполнение работ в порядке текущей эксплуатации).
Персонал оперативно-ремонтный	ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок.
Персонал ремонтный	персонал, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт, монтаж, наладку и испытание электрооборудования.
Бригада	группа из двух человек и более, включая производителя работ.
Верхолазные работы	работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которым производятся работы непосредственно с конструкций или оборудования при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работника от падения, является предохранительный пояс.
Допуск к работам первичный	допуск к работам по распоряжению или наряду, осуществляемый впервые.
Допуск к работам повторный	допуск к работам, ранее выполнявшимся по данному наряду, а также после перерыва в работе.
Коммутационный аппарат	электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и снятия напряжения с части электроустановки (выключатель, выключатель нагрузки, отделитель, разъединитель, автомат, рубильник, пакетный выключатель, предохранитель и т.п.).
Осмотр	визуальное обследование электрооборудование, зданий и сооружений, электроустановок.
Работа без снятия напряжения на токоведущих частях или вблизи них (под напряжением)	работа, выполняемая с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под напряжением (рабочим или наведенным), или на расстоянии от этих токоведущих частей менее допустимых.
Работы со снятием напряжения	работа, когда с токоведущих частей электроустановки, на которой будут проводиться работы, отключением коммутационных аппаратов, отсоединением шин, кабелей, проводов снято напряжение и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на токоведущие части к месту работы.
Работы на высоте	работы, при выполнении которых работник

	находится на расстоянии менее 2 м от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более. При невозможности устройства ограждений работы на высоте следует выполнять с применением предохранительного пояса и страховочного каната.
Распределительное устройство	электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.
Техническое обслуживание	комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.
Часть токоведущая	часть электроустановки, нормально находящаяся под напряжением.
Часть нетоковедущая	часть электроустановки, которая может оказаться под напряжением в аварийных режимах работы, например, корпус электрической машины.
Электрозащитное средство	средство защиты, предназначенное для обеспечения электробезопасности.
Электроустановка	совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.
Электроустановка действующая	электроустановка или ее часть, которые находятся под напряжением либо на которые напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов.

---

## **Первая помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.**

Проходя через организм человека, электрический ток производит термическое, электролитическое и биологическое воздействие, приводящее к местным или общим электротравмам.

Поражающее действие электрического тока зависит от его силы и продолжительности действия.

При силе тока, равной **8-10 мА**, происходит непроизвольное сокращение мышц руки, в результате чего пострадавший не может самостоятельно освободиться от проводника тока (так называемый "неотпускающий ток").

При силе тока, равной **25-50 мА**, возникает мощное сокращение дыхательных мышц. От этого может полностью прекратиться дыхание и через несколько минут, если не разомкнуть электрическую цепь, наступает смерть от удушья.

При силе тока, равной **50-200 мА** и более, наступает клиническая смерть, т.е. остановка дыхания и кровообращения.

В течение этого времени должен быть оказан весь комплекс доврачебной медицинской помощи.

Продолжительность состояния клинической смерти - **4 минуты**.

### **ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

Первая доврачебная помощь - это комплекс простейших медицинских действий, выполняемых непосредственно на месте происшествия, в кратчайшие сроки после травмы, оказывается, как правило, не медиками.

Наиболее эффективный срок оказания первой доврачебной помощи - **до 30 минут** после травмы.

При оказании первой помощи **необходимо**:

- устранить воздействие на организм повреждающих факторов, угрожающих здоровью и жизни пострадавшего (освободить от действия электрического тока, вынести из зараженной атмосферы, погасить горящую одежду), оценить состояние пострадавшего;
- определить наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению;
- выполнить необходимые мероприятия по спасению пострадавшего в порядке срочности;
- поддержать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника;
- вызвать скорую медицинскую помощь либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

**Первая доврачебная помощь** при поражениях электрическим током состоит из двух этапов:

1. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока.
2. Оказание пострадавшему первой доврачебной медицинской помощи.

## **ОСВОБОЖДЕНИЕ ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

Наиболее надежный способ - **немедленное отключение** соответствующей части электроустановки, которой касается пострадавший.

Отключение производится с помощью выключателей, рубильника, а также путем вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения.

---



## НИЗКОВОЛЬТНАЯ (НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1000 В)

Это наиболее частое поражение промышленным и бытовым током при напряжении 42 - 380 В. Оно может привести к смерти от удушья, остановке сердца и кровообращения. Тяжесть электротравмы зависит от силы тока и продолжительности его воздействия

ТОК, МА	Симптомы при захвате оголенного проводника рукой
3-5	Раздражающее действие тока ощущается всей кистью
8-10	Боль резко усиливается, охватывает всю руку. Непроизвольное сокращение мышц
10-15	Боль едва переносима. Невозможно разжать руку (неотпускающий ток)
25-50	Мощное сокращение дыхательных мышц, затруднение и прекращение дыхания, клиническая смерть
50-200	Возможна остановка сердца
Более 200	Остановка сердца и дыхания

### НЕОБХОДИМО КАК МОЖНО БЫСТРЕЕ

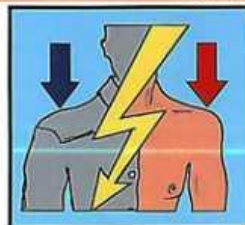
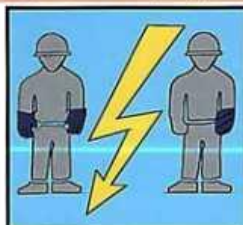
- ОТКЛЮЧИТЬ РУБИЛЬНИК, ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- РАЗОМКНУТЬ ШТЕПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ
- ВЫВЕРНУТЬ ПРОБКИ
- УДАЛИТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ И Т.П.

Если быстро отключить электроустановку невозможно, спасатель, прежде чем прикоснуться к пострадавшему, обязан защититься от поражения электрическим током, используя следующие меры:

Встать на сухие доски, бревна, свернуть сухую одежду, резиновый коврик, или надеть диэлектрические галоши.

Надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку сухой тканью, шарфом, защитить капкой или краем рукава.

Не дотрагиваться до металлических предметов и до тела пострадавшего. Можно касаться только его одежды.



### СПОСОБЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ ТОКОВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

- Любым сухим предметом, не проводящим ток: палкой, доской, канатом и т.д.
- Оттянуть пострадавшего за воротник или полу одежды.
- Перерубить провод топором с сухим деревянным топоричем.
- Перекусить (каждую фазу отдельно!) кусачками с изолированными рукоятками.



### ПОСЛЕ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ ПРОВОДНИКА ПОСТРАДАВШЕМУ ОКАЗЫВАЕТСЯ ПОМОЩЬ:

- при клинической смерти - первая реанимационная помощь в полном объеме;
- при отсутствии клинической смерти - первая медицинская помощь по показаниям;
- обеспечение полного покоя; вызов скорой медицинской помощи;
- госпитализация

При ожогах осторожно разрезают обугленную одежду ножницами, обработанными в спирте. На ожоговую рану накладывают стерильную повязку из тщательно проглаженной утюгом салфетки, куска простыни, наволочки.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** касаться ожоговой раны пальцами или каким-либо предметом, удалять обугленные участки кожи, вскрывать пузыри!

При глубоких и обширных ожогах, обугливание тканей с переломом костей пострадавшего срочно эвакуируют в лечебное учреждение. Необходимо соблюдать правила транспортной иммобилизации, обеспечить щадящий режим доставки и постоянный контроль.

---

Если отключить установку достаточно быстро нельзя, необходимо принять меры к освобождению пострадавшего от электрического тока.

Оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности. Опасно для жизни!

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода при напряжении до 1000 В:

- следует воспользоваться доской;
- оттянуть пострадавшего от токоведущей части, взявшись за одежду, если она сухая, только одной рукой;
- перерубить провода топором с деревянной ручкой или перекусить их кусачками, пассатижами с изолированными рукоятками; во избежание короткого замыкания - каждый провод отдельно и обязательно на разных уровнях.

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей, находящихся под напряжением свыше 1000 В следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение.

---

## ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ (НАПРЯЖЕНИЕ СВЫШЕ 1000 В)

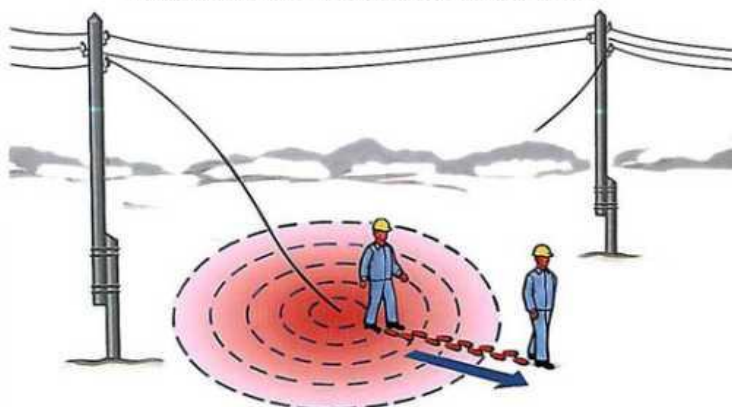
Это поражение током при напряжении свыше 1000 В, а также атмосферным электричеством. Такая электротравма сопровождается тяжелыми ожогами не только кожи, но и глубоко расположенных тканей: мышц, костей, внутренних органов, вплоть до их обугливания. Нередки глубокие кровоизлияния, переломы костей. Внешне эти проявления незаметны, однако впоследствии состояние пострадавшего может резко ухудшиться.

### ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ТОКОВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА



Спасатель должен надеть диэлектрические боты, работать в диэлектрических перчатках. Действовать необходимо изолирующей штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. Остальные меры предосторожности те же, что и при низковольтной травме.

### ПРАВИЛА ВЫХОДА ИЗ ЗОНЫ РАСТЕКАНИЯ ТОКА



Если токоведущий элемент лежит на земле, возникает опасность напряжения шага. Двигаясь в зоне растекания тока, используйте диэлектрические галоши и коврики, сухие доски.

При отсутствии защитных средств выходить из зоны растекания тока следует короткими шагами, передвигая ноги без отрыва их от земли и одной ступни от другой.

### ТРАВМА ПРИ РАБОТЕ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ (6 - 20 кВ)

При клинической смерти и невозможности быстро спустить пострадавшего с опоры на грунт (например, во время наводнения) реанимация проводится непосредственно на опоре, раскосах, траверсах воздушной линии. Помощь оказывают по одному из вариантов:

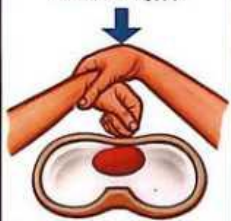
- полный цикл реанимации на опоре и спуск на грунт после восстановления у пострадавшего устойчивого самостоятельного дыхания;
- начало реанимации на опоре, продолжение ее во время спуска и на грунте или плавсредстве.

### РЕАНИМАЦИЯ ОДНИМ СПАСАТЕЛЕМ

Особенность реанимации на опоре - вынужденное вертикальное положение пострадавшего и спасателя. Спасатель занимает исходное положение на опоре, проверяет фиксацию ремней безопасности на себе и на пострадавшем. Если пострадавший висит головой вниз, его обязательно переворачивают в нормальное положение.



### Положение рук спасателя при проведении наружного массажа сердца



### РЕАНИМАЦИЯ ДВУМЯ СПАСАТЕЛЯМИ

Важно их правильное расположение. Первый спасатель как бы нависает над пострадавшим и проводит искусственную вентиляцию легких методом «рот в рот». Второй, находясь сзади пострадавшего, делает наружный массаж сердца (особенно важно правильное положение рук)



После восстановления устойчивого самостоятельного дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо госпитализировать. Нельзя позволять ему двигаться даже при удовлетворительном состоянии.

---

На линиях электропередачи, когда нельзя быстро отключить их из пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, следует:

- произвести замыкание проводов накоротко, набросив на них неизолированный провод;
- при этом надо ПОМНИТЬ об опасности напряжения шага, если токоведущая часть (провод и т.п.) лежит на земле.

На поверхности почвы образуется так называемый электрический кратер. В центре этого кратера (место касания провода с землей) самое высокое напряжение, которое убывает в виде концентрических колец по мере удаления от источников тока. Приближаясь к зоне электрического кратера, следует опасаться разности напряжения между уровнями распространения электричества по земле. Чем шире шаг, тем выше разность потенциалов и величина поражающего заряда.

Перемещаться в зоне напряжения тока, если токоведущий элемент лежит на земле, следует с особой осторожностью:

- с использованием средств защиты для изоляции от земли (диэлектрических галош, бот, ковров, подставок);
- если средства защиты отсутствуют: прыгая на одной ноге либо передвигая ноги, не отрывая ступни ног от земли и одну ногу от другой (гусиным шагом).

## **ОКАЗАНИЕ ПОСТРАДАВШЕМУ ПЕРВОЙ ДОВРАЧЕБНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ**

**ЗАПОМНИ!** Только после изъятия пострадавшего из электрической цепи до него можно дотронуться, оценить его состояние и начать оказывать помощь.

Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующие:

- сознание: ясное, отсутствует, нарушено, возбужденное;
- дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено;
- цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;
- пульс на сонных артериях: хорошо определяется, плохо определяется, отсутствует;
- зрачки: узкие, широкие.

Если пострадавший в сознании, ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача.

При отсутствии сознания, но сохранившемся дыхании, нужно пострадавшего уложить на мягкую подстилку, расстегнуть пояс и одежду, обеспечить приток свежего воздуха. Следует давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать водой, растирать и согреть тело.

При сохраненном пульсе на сонной артерии, но отсутствии сознания (состояние комы), следует как можно быстрее сделать 2-3 вдоха искусственной вентиляции легких и при появлении самостоятельного дыхания повернуть пострадавшего на живот, по возможности обложить голову пакетами со снегом или пузырями со льдом.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки расширенные (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти.

Необходимо немедленно приступить к оживлению организма.

## **СХЕМА ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ В СЛУЧАЕ КЛИНИЧЕСКОЙ СМЕРТИ**

При отсутствии реакции зрачков на свет и пульса на сонной артерии повернуть пострадавшего на спину.

Нанести прекардиальный удар.

Приступить к непрямому массажу сердца.

Если помощь оказывается одним спасателем - два быстрых вдоха, затем 15 массажных толчков. Если имеются помощники - один вдох, затем 5 массажных толчков.

Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца одним лицом.

Проведение искусственного дыхания и наружного массажа сердца двумя лицами.

Чтобы не упустить шанса на спасение при поражении током, необходимо продолжать реанимацию в течение часа (до появления трупных пятен).

При воздействии тока высокого напряжения чаще всего случаются ожоги и обугливание тканей, переломы костей.

**При ожогах** необходимо наложить сухую стерильную салфетку.

**При кровотечении** следует наложить кровоостанавливающие жгуты или давящие повязки.

**При переломах** костей конечностей - обязательно использовать шины из любых подручных средств.

**При поражении молнией** оказывается такая же помощь, что и при поражении электрическим током.