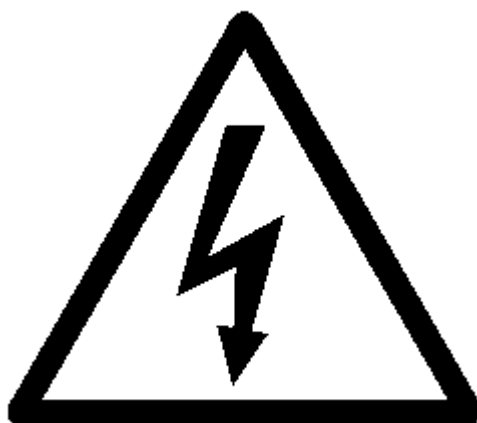


Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ  
ПОСТРАДАВШИМ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**



Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ  
ПОСТРАДАВШИМ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Методические указания  
к лабораторной работе № 10  
по предмету «Безопасность жизнедеятельности»

Составители: С. Т. Гончар  
Е. В. Борисова

Ульяновск 2007

УДК 541 (076)  
ББК 53.5 я 7  
П 26

Рецензент профессор кафедры «Профессиональное обучение и охрана труда» Ульяновского института повышения квалификации работников образования М. М. Масленников.

Одобрено секцией методических пособий научно-методического совета университета.

**Первая помощь** пострадавшим от электрического тока : методические указания к лабораторной работе № 10 по курсу «Безопасность жизнедеятельности» / сост. С. Т. Гончар, Е. В. Борисова. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 37 с.

Указания разработаны в соответствии с программой курса «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей.

Методические указания содержат описание способов и содействуют получению студентами навыков оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока.

Работа подготовлена на кафедре «БЖД и промышленная экология».

**УДК 541 (076)**  
**ББК 53.5 я 7**

Учебное издание

**ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ**  
**ПОСТРАДАВШИМ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**  
Методические указания

Составители *Гончар* Светлана Тихоновна, *Борисова* Екатерина Валерьевна

Редактор

Подписано в печать 09.07.2007 Формат 60x84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,33.

Тираж 200 экз. Заказ

Ульяновский государственный технический университет

432027, Ульяновск, ул. Сев. Венец, 32.

Типография УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, 32

© Гончар С. Т., Борисова Е. В., составление, 2007.

© Оформление. УлГТУ, 2007.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования по охране труда при выполнении лабораторной работы .....	4
2. Цель работы .....	4
3. Содержание работы .....	4
4. Причины производственного травматизма .....	4
5. Методика оказания первой помощи .....	5
5.1. Требования нормативных документов .....	5
5.2. Действие электрического тока на человека .....	7
5.3. Порядок оказания первой помощи при электро травмах .....	12
5.4. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока .....	13
5.5. Определение состояния пострадавшего .....	18
5.6. Способы оживления организма при клинической смерти.....	20
6. Экспериментальная часть .....	28
6.1. Описание тренажера .....	28
6.2. Порядок выполнения работы .....	29
6.3. Отчет о работе .....	31
7. Контрольные вопросы.....	32
Приложение. Схемы «включения» человека в электрическую сеть .....	33
Библиографический список .....	37

## 1. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1.1. Прежде чем начать выполнение работы, каждый студент должен ознакомиться с инструкцией по охране труда, имеющейся в лаборатории.

1.2. Инструктаж по безопасности труда проводит преподаватель перед началом лабораторных работ, после чего студент расписывается в журнале инструктажа.

1.3. Работа выполняется бригадой, состоящей не менее чем из двух человек.

1.4. Приступить к выполнению работы можно после ознакомления с описанием и с разрешения преподавателя.

1.5. Особые указания:

1.5.1. Необходимо помнить, что питание светового табло установки – тренажёра осуществляется опасным для жизни напряжением 220 В переменного тока.

1.5.2. Во избежание несчастных случаев категорически запрещается включать тренажёр в сеть при снятой крышке светового табло.

1.5.3. Кабель, соединяющий муляж и световое табло, необходимо присоединять при отключенном шнуре питания.

1.5.4. Перед заменой предохранителя в тренажере не забудьте вынуть вилку из розетки электросети.

1.5.5. Во избежание перекрестного заражения запрещается работать без носоротовой маски (салфетки).

## 2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы – приобретение знаний и навыков по оказанию первой помощи пострадавшим от электрического тока.

## 3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

3.1. Изучить методику оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока.

3.2. Изучить устройство тренажёра «МАКСИМ III – 01».

3.3. Научиться выполнять искусственное дыхание способом «изо рта в рот» и непрямой массаж сердца.

3.4. Произвести расчет величины электрического тока, протекающего через тело человека.

3.5. Оформить отчет о работе.

## 4. ПРИЧИНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА

Электротравма – травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги [11].

Электротравмы составляют около 30% общего числа всех травм на энергодобывающих производствах; среди всех отраслей промышленности на них приходится 2,5% всех травм [8, 9].

Анализ смертельных несчастных случаев на производстве показывает, что на долю поражений электрическим током приходится до 40%, а в энергетике – до 60%. Большая часть смертельных случаев, обусловленных поражением электрическим током (80%), приходится на электроустановки напряжением до 1000 В [10].

Причины электротравматизма подразделяются на 4 вида [10]:

- технические;
- организационно-технические;
- организационные;
- организационно-социальные (рис. 1).

## 5. МЕТОДИКА ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

### 5.1. Требования нормативных документов

В соответствии со ст.212 «Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда и охраны труда» Трудового кодекса РФ [1] работодатель обязан (наряду с другими требованиями) обеспечить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда и оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве.

В соответствии со ст. 214 «Обязанности работника в области охраны труда» Трудового кодекса РФ [1] работник (наряду с другими требованиями) обязан проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве.

По п.1.2.4 Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [2] электротехнический персонал до допуска к самостоятельно работе должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях. Группы по электробезопасности персонала [2, прил.1] предусматривают наличие знаний и практических навыков по оказанию первой помощи.

Согласно п.1.7.13 Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [3] весь персонал энергослужб должен быть обучен практическим приемам освобождения человека, попавшего под действие электрического тока, и практически обучен способам оказания первой медицинской помощи пострадавшим непосредственно на месте происшествия. Обучение оказанию первой помощи пострадавшему должен проводить специально подготовленный инструктор.

В соответствии с п.1.7.14 Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [3] руководитель Потребителя электроэнергии должен обеспечить каждого работника электрохозяйства личной инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве [4,5].

Нормативными источниками, на основании которых должна оказываться первая помощь, являются:

Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве [4];

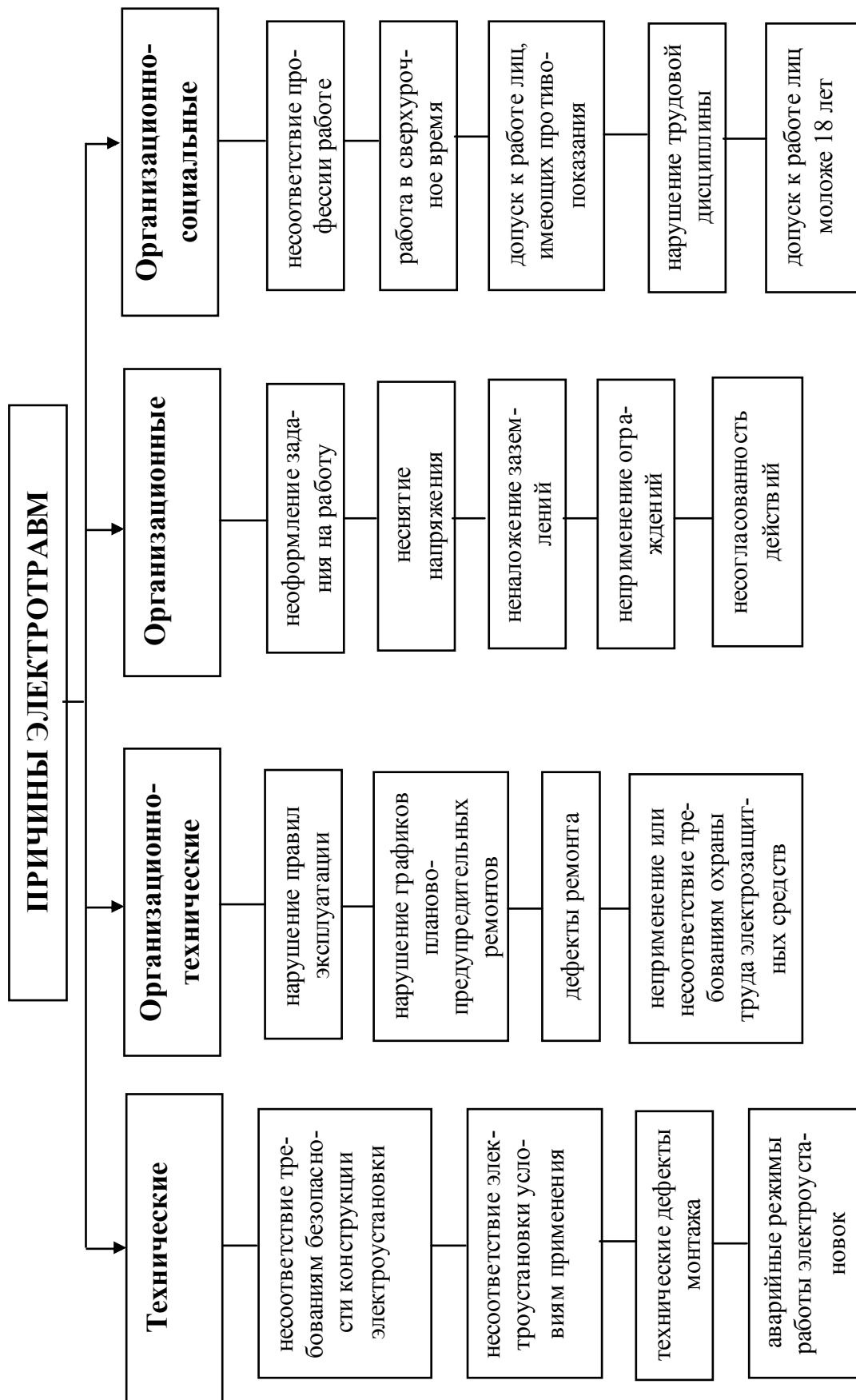


Рис.1. Причины электротравм

Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве [5].

Подробно вопросы оказания первой помощи рассмотрены в [6,7,8].

Лабораторная работа сопровождается изданиями [4,5, 6,8] в оригинале.

## 5.2. Действие электрического тока на человека

Действие электрического тока на живую ткань, в отличие от действия других опасных производственных факторов [12], носит своеобразный и разносторонний характер. Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия [6,7,8].

**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 действие тока** выражается в расслоении, разрыве и других подобных повреждениях различных 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 биоэнергетических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями.

Многообразие действий электрического тока на человека приводит к различным электротравмам [6]: местные электротравмы; общие электротравмы (рис.2).

Примерное распределение несчастных случаев от воздействия электрического тока в промышленности имеет вид: 20% – местные электротравмы, 25% – электрические удары, 55% – смешанные травмы [6]. Исход поражения электрическим током зависит от многих факторов (рис.3) [6,7].

В приложении приведены схемы различных случаев включения человека в электрическую сеть (с изолированной и глухозаземленной нейтралью трансформатора) и соответствующие им расчетные выражения для определения величины электрического тока, проходящего через тело человека (в действительной форме).

Расчетным значением сопротивления тела человека является  $R_h=1000$  Ом, хотя сопротивление тела человека при сухой неповрежденной коже составляет 10 кОм и более. Характеристика физического воздействия электрического тока на человека в зависимости от его величины представлена в табл.1. Смертельным значением электрического тока считается  $I_h=100$  мА.



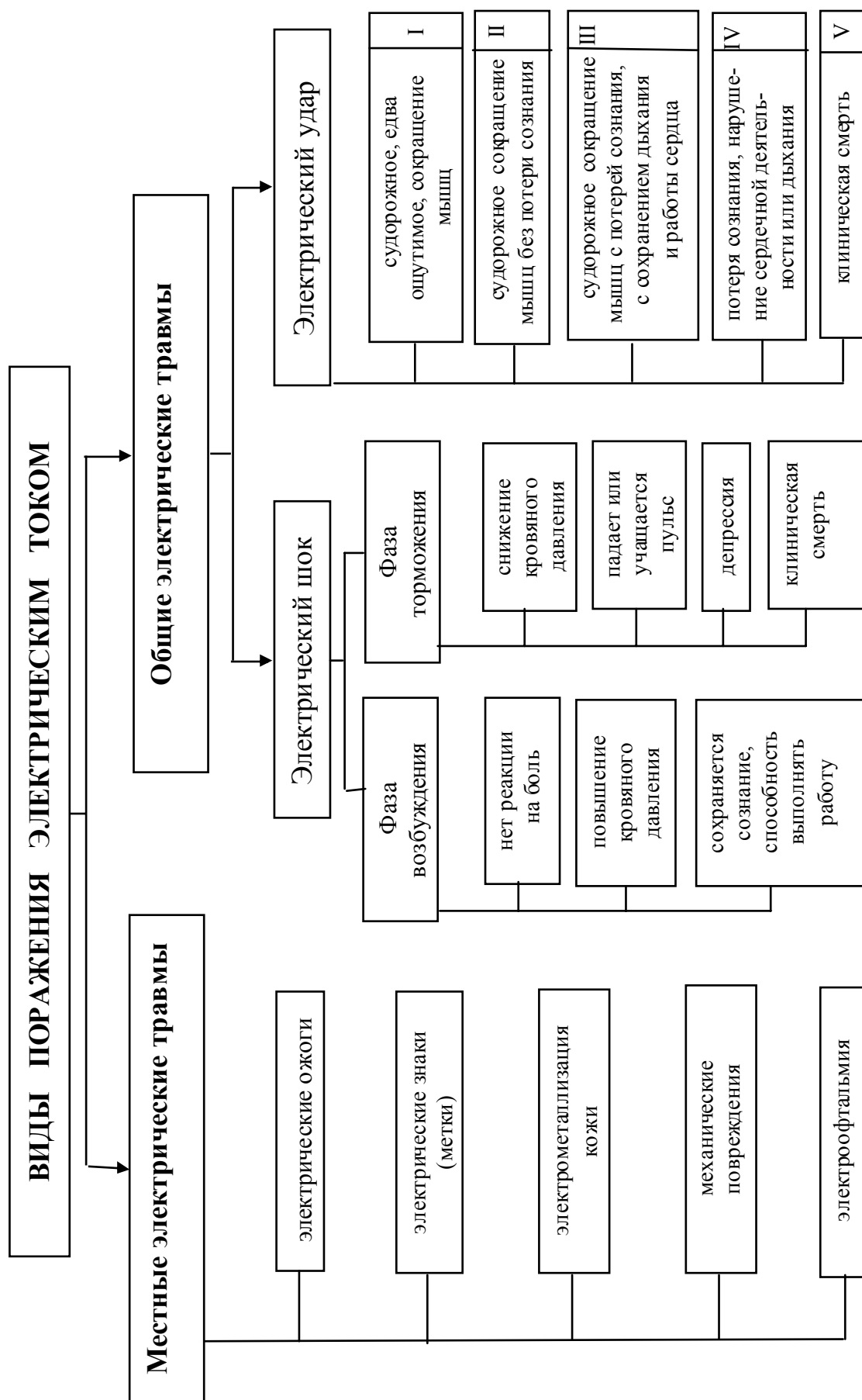


Рис.2. Классификация видов поражения электрическим током

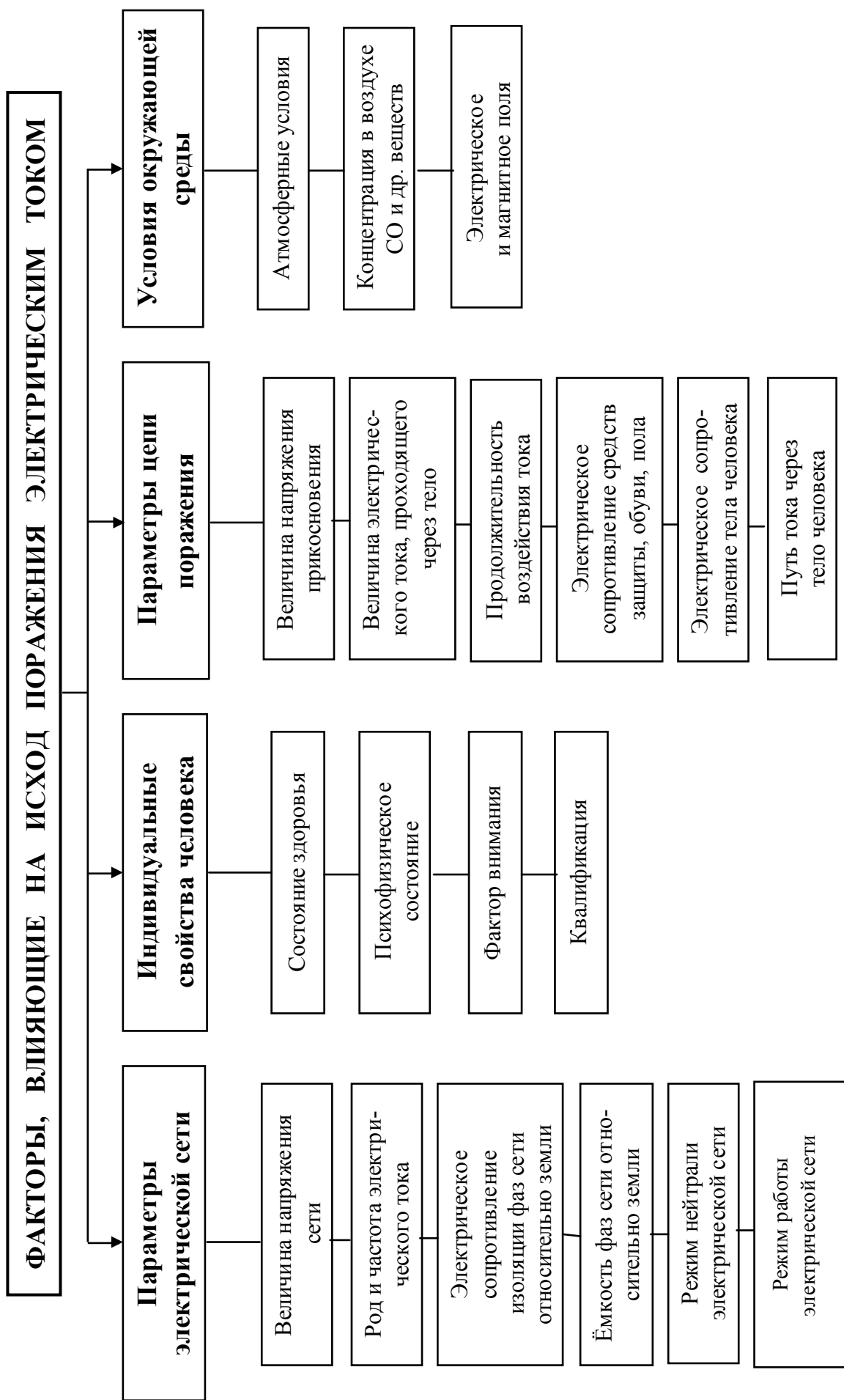


Рис.3. Классификация факторов, влияющих на исход поражения человека электрическим током

Таблица 1

Характеристика физиологического воздействия тока  
в зависимости от его величины

Ток, мА (милли- ампер)	Характер воздействия	
	Переменный ток частотой 50 Гц	Постоянный ток
0,6 - 1,5	Начало ощущения, легкое дрожание рук	Не ощущается
2 - 3	Сильное дрожание пальцев рук	Не ощущается
5 - 7	Судороги в руках	Зуд, ощущение нагрева
8 - 10	Руки с трудом, но можно оторвать от электродов. Сильные боли в пальцах, кистях рук. Пороговый не- отпускающий ток состав- ляет 15 мА	Усиление ощущения нагрева
20 - 25	Руки парализуются мгновенно, оторваться от электродов невозможно. Сильные боли, затрудняется дыхание	Еще большее усиление ощущения нагрева. Незначительные сокращения мышц рук
50 - 80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца	Сильное ощущения нагрева. Сокращения мышц рук, судорога. Затруднение дыхания. Пороговый неотпус- кающий ток
90 - 100	Паралич дыхания. При длительности 3 с и более – паралич сердца, трепетание желудочков. Пороговый фибрил- ляционный ток – 100 мА	Паралич дыхания
3000 и более	Паралич дыхания и сердца при воздействии дольше 0,1 с. Разрушение тканей тела теплом тока	Паралич дыхания и сердца, трепетание желудочков

При воздействии электрического тока различают **2 этапа смерти**: клиническую смерть и биологическую [7].

Смерть – это полная утрата взаимосвязи организма с окружающей средой: прекращение основных физиологических процессов – дыхания, сердцебиения, реакций на внешние раздражители и т. д.

**Клиническая (мнимая) смерть** – кратковременное переходное состояние от жизни к смерти, наступающее с момента прекращения деятельности сердца и легких до начала гибели клеток коры головного мозга: в большинстве случаев она составляет 4 – 6 мин. Если в этот момент начать оказывать пострадавшему первую помощь, т. е. путем искусственного дыхания обеспечить обогащение крови кислородом, а путем массажа сердца наладить в организме искусственное кровообращение и тем самым снабжение клеток организма кислородом, то процесс смерти может быть остановлен, и жизнь сохранена.

**Биологическая (истинная) смерть** – необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур. Она наступает по истечении периода клинической смерти.

ГОСТом 12.1.038-82\* [12] устанавливаются предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, по пути «рука-рука», «рука-ноги» при нормальном (табл.2) и аварийном режиме работы производственных электроустановок. Указанные в табл.2 значения должны быть уменьшены в 3 раза для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25 °С) и влажности (относительная влажность более 75%).

Таблица 2

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения  $U_{пр}$  и токов  $I_h$ , проходящих через тело человека, в нормальном режиме работы электроустановки

Род тока	$U_{пр}$ , В	$I_h$ , мА
	Не более 10 мин в сутки	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Значения  $U_{пр}$ ,  $I_h$  при аварийном режиме работы электроустановки даются в таблице ГОСТ 12.1.038-82\* и зависят от продолжительности воздействия: от  $U=550$  В,  $I_h=650$  мА при  $t=0,01÷0,08$  с до  $U=20$  В,  $I_h=6$  мА при  $t>10$  с.

### 5.3. Порядок оказания первой помощи при электротравмах

Первую доврачебную помощь пораженному электрическим током должен уметь оказывать каждый работник [1].

**Первая помощь** — это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего, осуществляемых немедицинскими работниками (взаимопомощь) или самим пострадавшим (самопомощь). Одним из важнейших положений оказания первой помощи является ее срочность: чем быстрее она оказана, тем больше надежды на благоприятный исход. Такую помощь своевременно может и должен оказать тот, кто находится рядом с пострадавшим.

Первая помощь при несчастных случаях от воздействия электрического тока состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему первой доврачебной помощи.

Оказывающий помощь должен знать:

основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека;

общие принципы оказания первой помощи и ее приемы применительно к характеру полученного пострадавшим повреждения;

основные способы переноски и эвакуации пострадавших.

Оказывающий помощь должен уметь:

освободить пострадавшего от действия электрического тока;

оценить состояние пострадавшего и определить, в какой помощи в первую очередь он нуждается;

обеспечить свободную проходимость верхних дыхательных путей;

выполнить непрямой массаж сердца и искусственное дыхание способом «изо рта в рот» («изо рта в нос») и оценить их эффективность;

временно остановить кровотечение путем наложения жгута, давящей повязки, пальцевого прижатия сосуда;

наложить повязку при повреждении (ранении, ожоге, отморожении, ушибе);

оказать помощь при бессознательном состоянии (в состоянии комы);

использовать подручные средства при переноске, погрузке и транспортировке пострадавших;

определить целесообразность вывоза пострадавшего машиной скорой помощи или попутным транспортом;

пользоваться аптечкой и сумкой для оказания первой помощи.

Поскольку исход поражения током зависит от длительности прохождения его через тело человека, очень важно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока и сразу же приступить к оказанию первой доврачебной помощи.

Первая помощь пострадавшему от электрического тока оказывается немедленно после освобождения его от действия тока здесь же на месте поражения. Переносить пострадавшего в другое место можно в тех случаях, когда

опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказывающему помощь, или при крайне неблагоприятных условиях - темнота, дождь, теснота и т. п.

Проводить первую помощь необходимо в следующем порядке (рис.4):

1. Освободить пострадавшего от действия электрического тока, обеспечив собственную безопасность.
2. Определить состояние пострадавшего.
3. Освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды, расстегнуть поясной ремень.
4. Осмотреть полость рта пострадавшего и очистить её от слизи, сгустков крови и рвотных масс.
5. Без промедления тут же на месте приступить к оказанию первой доврачебной помощи.

Лица, не занятые оказанием первой доврачебной помощи, обязаны (рис. 4):

1. Вызвать врача.
2. Доложить руководителю.
3. Обеспечить доставку аптечки (сумки) первой медицинской помощи и средств по оказанию первой помощи.
4. Удалить из помещения (за пределы зоны оказания помощи) лишних людей.
5. Обеспечить освещение и приток свежего воздуха.

Меры первой доврачебной помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния после освобождения от электрического тока.

#### 5.4. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока

Освобождение пострадавшего от действия тока можно осуществить несколькими способами. Однако наиболее простой способ, который надо использовать в первую очередь, – это быстрое отключение той части электроустановки, которой касается человек.

**Отключение электроустановки** производится с помощью ближайшего рубильника, выключателя или иного отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения. Если почему-либо быстро отключить электроустановку вручную не представляется возможным из-за удаленности или недоступности выключателя, можно прервать цепь тока через пострадавшего, перерубив провода.

Перерубить провода можно лишь в установке до 1 кВ, воспользовавшись топором с сухой деревянной рукояткой или кусачками, пассатижами и другим инструментом с изолирующими рукоятками.

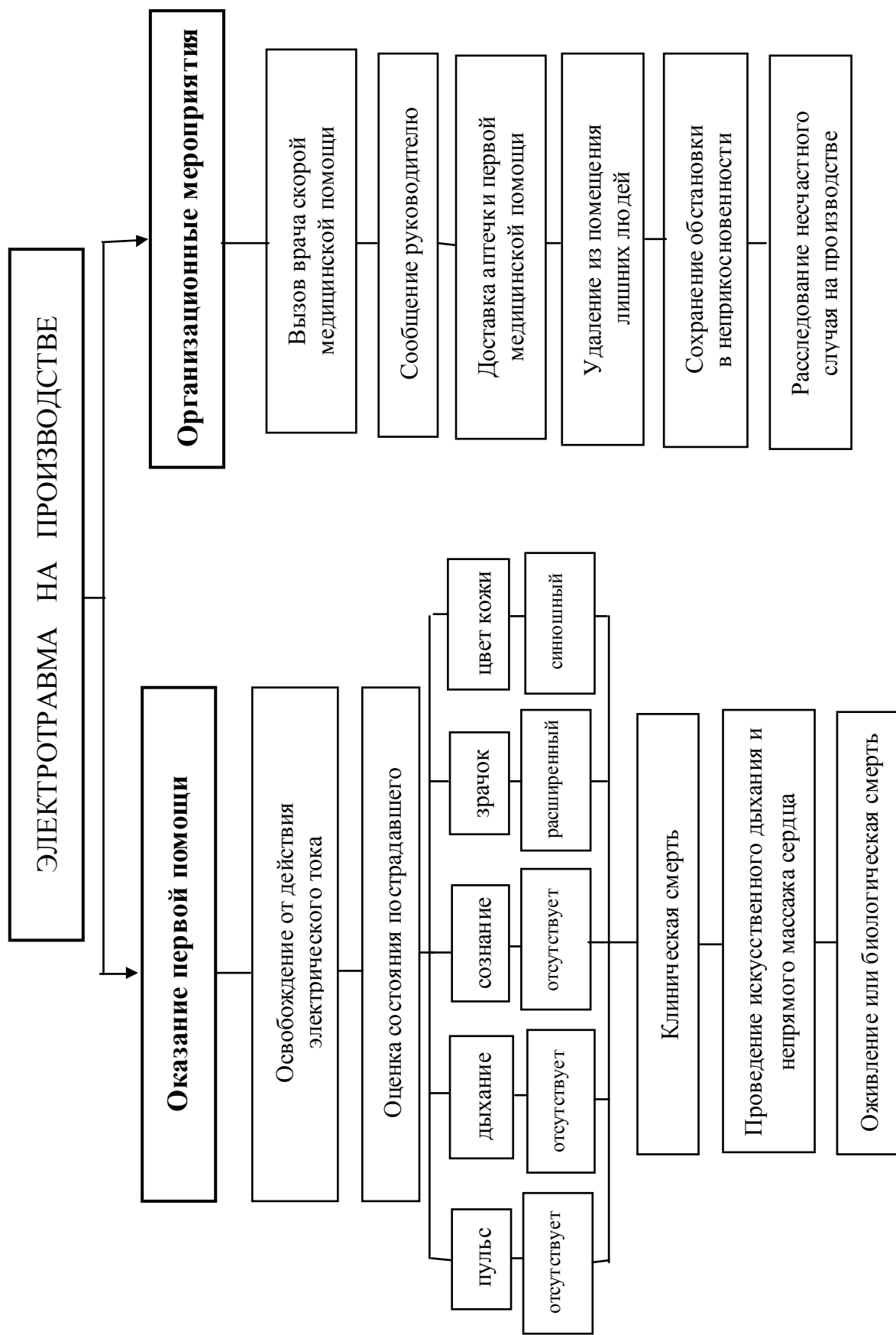


Рис.4. Порядок оказания первой помощи

Перерубать (перерезать) следует каждый провод в отдельности, чтобы не вызвать короткое замыкание между проводами, в результате которого может возникнуть электрическая дуга, способная причинить оказывающему помощь серьезные ожоги тела и повреждение глаз.

При невозможности быстрого отключения ЭУ необходимо преднамеренно вызвать ее автоматическое отключение преднамеренным замыканием накоротко фаз электроустановки.

Кроме того, наличие напряжения на отключенной токоведущей части может явиться следствием электростатических или электромагнитных наводок от влияния близко расположенных и находящихся в работе других электроустановок, в первую очередь, воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 кВ, а также в результате случайного соединения токоведущих частей, находящихся под напряжением, с отключенными токоведущими частями (например, прикосновение оборванного или провисшего провода к проводам исправной линии).

Из сказанного следует, что оказывающий помощь не должен без применения надлежащих электротехнических средств касаться токоведущих частей, даже если ему заведомо известно, что эти части отключены.

Безусловно, ему нельзя прикасаться и к пострадавшему, если тот продолжает находиться в контакте с токоведущей частью. В таком случае отделение пострадавшего от токоведущих частей должно производиться с использованием соответствующих приемов и защитных средств, даже если известно, что токоведущие части отключены.

При освобождении пострадавшего от действия тока следует иметь в виду, что если пострадавший находится на высоте, отключение напряжения может вызвать падение пострадавшего. В таком случае принимают меры, предупреждающие или обеспечивающие безопасность его падения. При отключении установки может одновременно погаснуть электрический свет, поэтому при отсутствии дневного освещения необходимо иметь наготове другой источник света, а при наличии аварийного освещения – включить его.

В тех случаях, когда по какой-либо причине невозможно прервать цепь тока через пострадавшего указанными способами, т. е. путем отключения установки вручную или автоматически, необходимо это сделать путем перерубывания (перерезания) проводов. Перерубывание проводов можно осуществлять топором с сухой деревянной рукояткой (рис.5) или перекусить их инструментом с изолированными рукоятками (кусачками, пассатижами и т.п.).

Перерубывать или перекусывать провода необходимо пофазно, т. е. каждый провод в отдельности.

При этом необходимо отделить пострадавшего от токоведущих частей, а оказывающий помощь должен принять соответствующие меры предосторожности, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или с телом пострадавшего, а также под шаговым напряжением. Эти меры принимают и в том случае, когда установка выключена, но пострадавший продолжает находиться в контакте с отключенными (но незаземленными) токоведущими частями.



В установках до 1 кВ пострадавшего можно оттянуть от токоведущих частей, взявшись за его одежду, если она сухая и отстает от его тела.

При этом нельзя касаться тела пострадавшего, его обуви, которая может оказаться токопроводящей вследствие загрязнения и наличия в ней гвоздей, сырой одежды, а также окружающих заземленных металлических предметов (рис.6). При необходимости прикоснуться к телу пострадавшего надо надеть на руки диэлектрические перчатки или обмотать их сухой тканью, опустить на руки рукава пиджака или пальто.

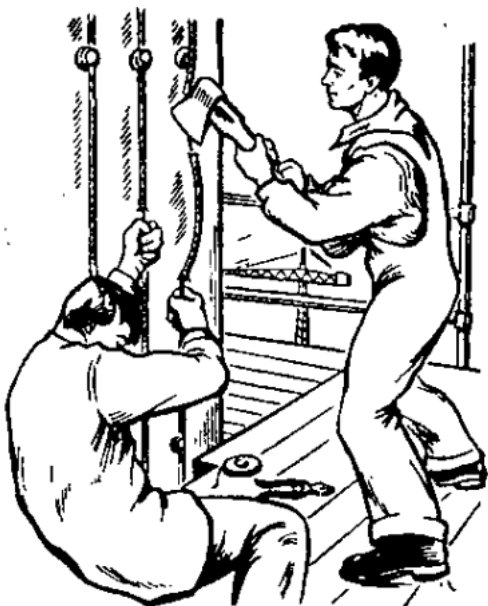


Рис.5. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В путем перерубывания проводов



Рис.6. Освобождение пострадавшего от тока для ЭУ напряжением до 1000 В отгаскиванием за сухую одежду

Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее сухонную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю.

Можно также изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т. п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой (рис.7), держа вторую в кармане или за спиной. Можно также изолировать себя от земли или токопроводящего пола, надев резиновые галоши либо встав на сухую доску или другую, не проводящую электрический ток, подстилку.

Пользуясь сухой деревянной палкой, доской и другими, не проводящими электрический ток, предметами, можно отбросить провод, которого касается пострадавший (рис.8).

Если пострадавший судорожно сжимает провод рукой, можно разжать его руку, отгибая каждый палец в отдельности.

Для этой цели оказывающий помощь должен иметь на руках диэлектрические перчатки и стоять на изолирующем основании – на диэлектрическом ковре, сухой доске или быть в галошах.

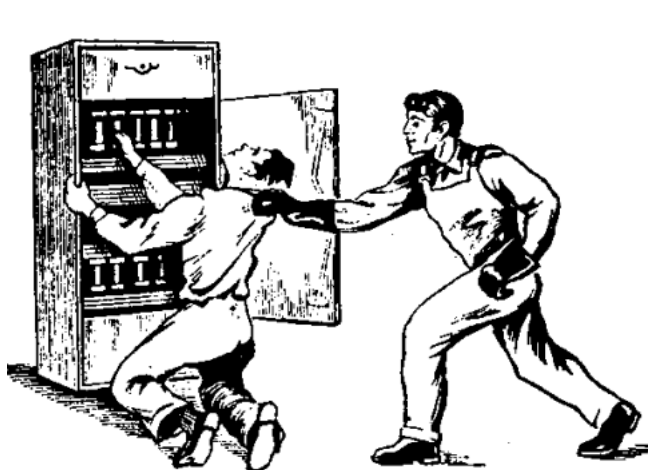


Рис.7. Отделение пострадавшего от токоведущей части, находящейся под напряжением до 1000 В



Рис.8. Освобождение пострадавшего от тока для ЭУ напряжением до 1000 В отбрасыванием провода сухой деревянной доской



Рис.9. Освобождение пострадавшего от тока для ЭУ напряжением выше 1000 В отбрасыванием провода с помощью изолирующей штанги, рассчитанной на соответствующее напряжение: оказывающий помощь в диэлектрических перчатках, на ногах – диэлектрические боты, защищающие его от шагового напряжения

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей электроустановок необходимо надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать

штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на напряжение данной электроустановки (рис.8,9).

Применение диэлектрических бот в данном случае необходимо для защиты от возможного шагового напряжения.

Меры первой доврачебной помощи пострадавшему от электрического тока весьма существенно зависят от его состояния.

### 5.5. Определение состояния пострадавшего

Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие сердечных сокращений и дыхания, сознания, а также реакцию зрачка на свет, цвет кожных покровов.

**Наличие сердечных сокращений** свидетельствует о работе сердца, т. е. о наличии в организме кровообращения. Его определяют путем выслушивания сердечных тонов, приложив ухо к левой половине груди пострадавшего, или проверкой пульса.

**Пульс** – толчкообразные ритмичные колебания стенок кровеносных сосудов, обусловленные движением по ним крови при работе сердца.

**Наличие пульса** проверяют, как правило, на крупных артериях, где он более выражен, – на лучевой, бедренной или сонной.

При определении состояния человека, пораженного электрическим током, проверку пульса следует произвести на лучевой артерии на руке примерно у основания большого пальца. Если на лучевой артерии пульс не обнаруживается, его надо проверить на сонной артерии на шее с правой и левой сторон выступа щитовидного хряща.

Отсутствие пульса на сонной артерии свидетельствует, как правило, о прекращении движения крови в организме, т.е. о прекращении работы сердца. Об отсутствии кровообращения в организме можно судить по состоянию глазного зрачка, который в этом случае расширен.

**Наличие дыхания** у пострадавшего определяется по подъему и опусканию грудной клетки во время самостоятельного вдоха и выдоха. Никакой тщательной проверки для обнаружения слабого или поверхностного дыхания проводить не требуется, поскольку эти уточнения мало полезны при оказании помощи пострадавшему и в то же время приводят к затратам времени, что совершенно недопустимо в таких условиях.

Нормальное дыхание характеризуется четкими и ритмичными подъемами и опусканиями грудной клетки. В таком состоянии пострадавший не нуждается в искусственном дыхании.

Нарушенное дыхание характеризуется нечеткими или неритмичными подъемами грудной клетки при вдохах, редкими, как бы хватающими воздух вдохами или отсутствием видимых дыхательных движений грудной клетки. Все эти случаи расстройства дыхания приводят к тому, что кровь в легких недостаточно насыщается кислородом, в результате чего наступает кислородное голодание тканей и органов пострадавшего. Поэтому в этих случаях пострадавший нуждается в искусственном дыхании.

**Проверка состояния пострадавшего**, включая придание его телу соответствующего положения, проверку пульса, состояния зрачка и дыхания, должна производиться быстро - в течение 15 – 20 с.

**Если пострадавший в сознании**, но до этого был в обмороке или продолжительное время находился под током, необходимо его удобно уложить на сухую подстилку, накрыть сверху чем-либо из одежды, удалить из помещения лишних людей и до прибытия врача, который должен быть вызван немедленно, обеспечить ему полный покой, непрерывно наблюдая за его дыханием и пульсом. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, даже если он чувствует себя хорошо и не имеет видимых повреждений. Отрицательное воздействие электрического тока на человека может сказаться не сразу, а спустя некоторое время – через несколько минут, часов и даже дней. Так, у человека, подвергнувшегося воздействию тока, может через несколько минут наступить резкое ухудшение и даже прекращение работы сердца или могут проявиться иные опасные симптомы поражения. Зарегистрированы случаи, когда резкое ухудшение состояния здоровья, приводившее иногда к смерти пострадавшего, наступало через несколько дней после освобождения его от тока, в течение которых он субъективно чувствовал себя хорошо и не имел внешних повреждений. Поэтому только врач может правильно оценить состояние здоровья пострадавшего и решить вопрос о помощи, которую нужно оказать ему на месте, а также о дальнейшем его лечении. В случае невозможности быстро вызвать врача пострадавшего срочно доставляют в лечебное учреждение на носилках или транспортом.

**Если пострадавший находится в бессознательном состоянии**, но сохранившимися устойчивыми дыханием и пульсом, его следует удобно уложить на подстилку, расстегнуть одежду и пояс, чтобы они не затрудняли его дыхания, обеспечить приток свежего воздуха и принять меры к приведению его в сознание – поднести к носу вату, смоченную нашатырным спиртом, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Пострадавшему следует обеспечить полный покой, приложить холод к голове, удалив посторонних людей из помещения и непрерывно наблюдая за его состоянием. Он должен ожидать прибытия врача только в положении «лежа на животе» с периодическим удалением слизи и содержимого желудка.

**При отсутствии признаков жизни**, т. е. когда у пострадавшего отсутствуют дыхание и пульс, а болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет, надо считать пострадавшего находящимся в состоянии клинической смерти и немедленно приступить к его оживлению, т. е. к проведению непрямого массажа сердца и искусственного дыхания.

Часто оживление людей, пораженных электрическим током, достигается в результате своевременной и квалифицированной первой доврачебной помощи товарищем по работе или другим свидетелем поражения током. В более тяжелых случаях эта помощь обеспечивает сохранение жизнеспособности организма мнимоумершего до прибытия врача, который может

применить более эффективные меры оживления. В этих случаях первая доврачебная помощь должна оказываться непрерывно, даже тогда, когда время исчисляется часами. Зарегистрировано много случаев оживления людей, пораженных током, после 3 – 4 часов, а в отдельных случаях после 10 – 12 часов, в течение которых непрерывно выполнялись искусственное дыхание и массаж сердца.

***Решение о бесполезности дальнейших действий по оживлению человека, находящегося в состоянии клинической смерти, и заключение о его истинной (биологической) смерти имеет право вынести только врач.***

***Достоверными признаками необратимой смерти*** являются мутная, высохшая роговица глаз; широкие, не реагирующие на свет зрачки; охлаждение тела до температуры окружающей среды; возникновение трупных пятен и трупного окоченения и др.

## 5.6. Способы оживления организма при клинической смерти

### 5.6.1. Искусственное дыхание

Искусственное дыхание, как и нормальное естественное дыхание, имеет целью обеспечить газообмен в организме, т. е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из крови углекислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует тем самым восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего. Кровь, насыщенная кислородом, посылается сердцем ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжаются нормальные окислительные процессы. Среди большого числа существующих ручных (без применения специальных аппаратов) способов выполнения искусственного дыхания наиболее эффективным является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос» (рис.10).

Он заключается в том, что оказывающий помощь вдвухает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос.

***Перед началом искусственного дыхания*** необходимо быстро выполнить следующие операции:

освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды;

уложить пострадавшего на спину на горизонтальную поверхность;

максимально запрокинуть голову пострадавшего назад, положив под затылок ладонь одной руки, а второй рукой надавливать на лоб пострадавшего (рис.10а) до тех пор, пока подбородок его не окажется на одной линии с шеей (рис.10б). При таком положении головы язык отходит от входа в гортань, обеспечивая тем самым свободный проход для воздуха в легкие. Вместе с тем при таком положении головы обычно рот раскрывается. Для сохранения достигнутого положения головы под лопатки следует подложить валик из свернутой одежды;

пальцами обследовать полость рта и, если в нем обнаружится инородное содержимое, удалить его, вынув одновременно зубные протезы, если они

имеются. Для удаления слизи и крови голову и плечи пострадавшего поворачивают в сторону (можно подвести свое колено под плечи пострадавшего), а затем с помощью носового платка или края рубашки, намотанного на указательный палец, очищают полость рта и глотки. После этого голове придают первоначальное положение и максимально запрокидывают ее назад, как указано на рис.10б. По окончании подготовительных операций оказывающий помощь делает глубокий вдох и затем с силой выдыхает воздух в рот пострадавшего.

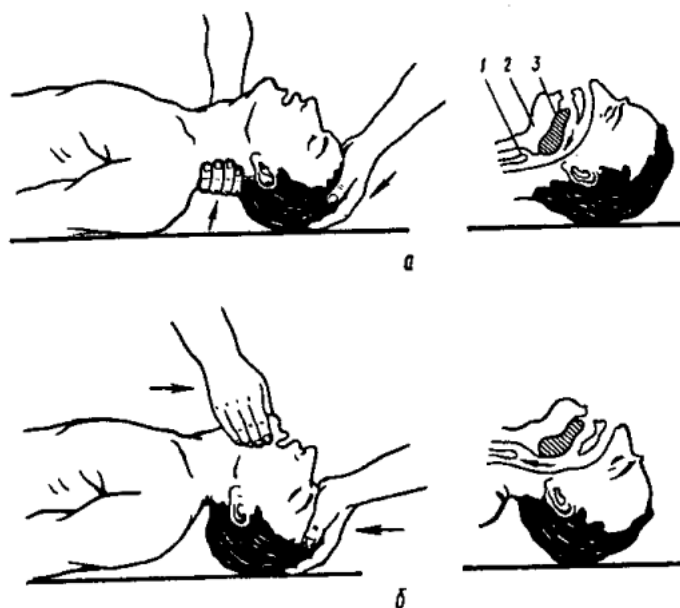


Рис.10. Положение головы пострадавшего перед проведением искусственного дыхания способом «изо рта в рот»:

- а) начальное положение головы: вход в гортань – 1 перекрыт надгортанником – 2 и запавшим языком – 3;
- б) положение головы, при котором начинают искусственное дыхание: голова запрокинута назад, нижняя челюсть выдвинута вперед, надгортанник поднялся и язык отошел от входа в гортань, благодаря чему обеспечен свободный проход воздуха в нее.

При этом он должен охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а своей щекой или пальцами зажать ему нос (рис.11а).

Затем оказывающий помощь откидывается назад, освобождая рот и нос пострадавшего, и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и происходит пассивный выдох (рис.11б). Маленьким детям вдувание воздуха может производиться одновременно в рот и нос, при этом оказывающий помощь охватывает своим ртом рот и нос пострадавшего.

Контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего осуществляется на глаз по расширению грудной клетки при каждом вдувании. Если при вдувании воздуха грудная клетка пострадавшего не расправляется, это свидетельствует о непроходимости дыхательных путей. В этом случае необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого оказывающий помощь (рис.12) располагает четыре пальца каждой руки за угла-

ми нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в ее край, выдвигает верхнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы оказались впереди верхних.

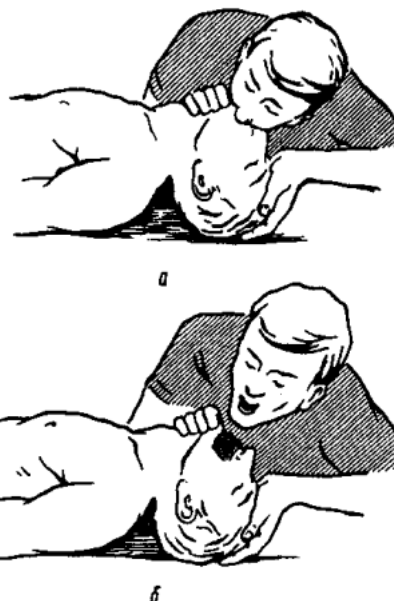


Рис.11. Проведение искусственного дыхания способом «изо рта в рот»:  
а — вдох; б — выдох

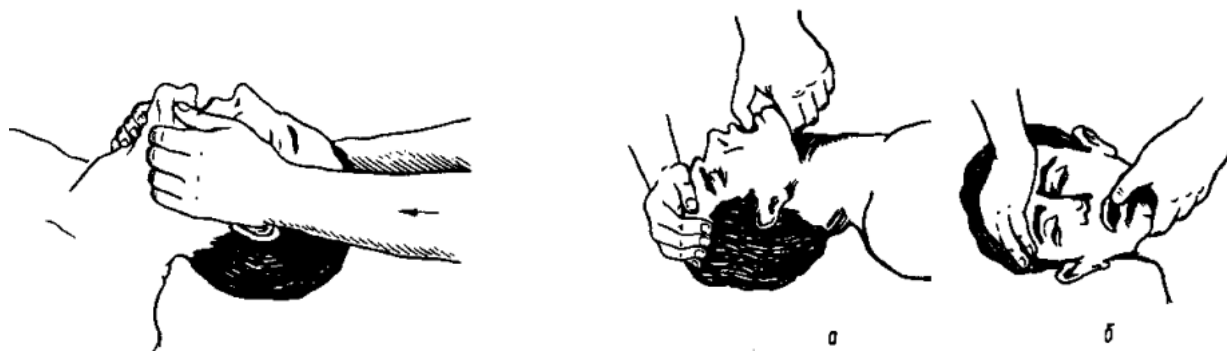


Рис.12. Выдвижение нижней челюсти  
двумя руками

Рис.13. Выдвижение нижней челюсти  
одной рукой:  
а — вид сбоку;  
б — вид сверху

Легче выдвинуть нижнюю челюсть введенным в рот большим пальцем, как показано на рис.13.

Наилучшая проходимость дыхательных путей пострадавшего обеспечивается при наличии трех условий: максимальном отгибании головы назад, открытии рта и выдвигании вперед нижней челюсти.

Иногда оказывается невозможным открыть рот пострадавшего вследствие судорожного сжатия челюстей. В этом случае искусственное дыхание следует производить способом «изо рта в нос».

В 1 мин следует делать 10 — 12 вдуваний взрослому человеку, т. е. через 5 — 6 с, и 15 — 18 вдуваний ребенку, т. е. через 3 — 4 с, причем ребенку вдувание необходимо делать менее резко. При появлении у пострадавшего первых слабых вдохов начало искусственного вдоха должно совпадать с началом самостоятельного вдоха. Искусственное дыхание необходимо проводить до восстановления собственного глубокого ритмичного дыхания.

В стационарных условиях для проведения искусственного дыхания применяют удобные в обращении специальные аппараты, действие которых несравненно эффективнее, чем использование ручных способов искусственного дыхания (рис. 14). Однако эти аппараты, как правило, громоздки, имеют сравнительно сложное устройство и требуют квалифицированного обслуживания. Примером таких аппаратов является ручной портативный аппарат РПА-1, предназначенный для проведения искусственного дыхания и аспирации (отсасывания) жидкости и слизи из дыхательных путей.

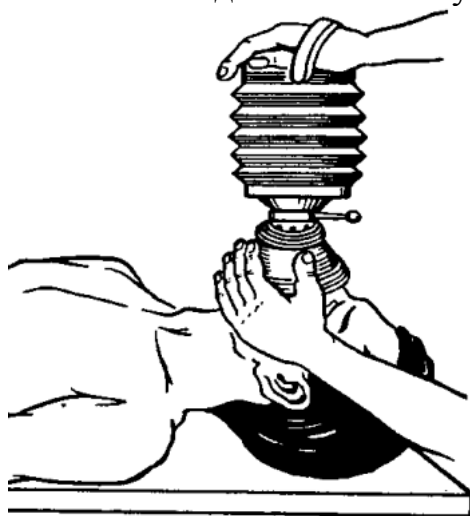


Рис.14. Проведение искусственного дыхания с помощью аппарата РПА-1

Основными частями аппарата являются: небольшие меха, приводимые в действие рукой, и маска, плотно накладываемая на рот и нос пострадавшего. Во время сжатия мехов происходит активный вдох, т.е. введение под некоторым давлением в легкие пострадавшего атмосферного воздуха в объеме от 0,25 до 1,5 л или воздуха, обогащенного кислородом. В последнем случае к всасывающему клапану аппарата присоединяют кислородную подушку. Во время растяжения мехов происходит пассивный выдох, при этом воздух выходит через специальный клапан.

#### 5.6.2. Непрямой массаж сердца

**Массаж сердца** (искусственные ритмичные сжатия сердца пострадавшего, имитирующие его самостоятельные сокращения) проводят для искусственного поддержания кровообращения в организме пострадавшего и восстановления нормальных естественных сокращений сердца. Так как при кровообращении ко всем органам и тканям доставляется кислород, то при



массаже необходимо обогащать кровь кислородом, что достигается искусственным дыханием. Таким образом, одновременно с массажем сердца должно проводиться искусственное дыхание. Восстановление нормальных естественных сокращений сердца, т. е. восстановление самостоятельной работы сердца, происходит при его массаже в результате механического раздражения сердечной мышцы (миокарда).

При оказании помощи пораженному током проводят так называемый *непрямой*, или *наружный, массаж сердца* ритмичным надавливанием на грудь, т. е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь. После прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются, и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, грудная клетка из-за потери мышечного напряжения легко смещается (сдавливается) при надавливании на нее, обеспечивая необходимое сжатие сердца.

Давление крови в артериях, возникающее в результате непрямого массажа сердца, достигает сравнительно большого значения — 10 — 12 кПа (80 — 100 мм рт. ст.) и оказывается достаточным, чтобы кровь поступала ко всем органам и тканям тела пострадавшего. Этим самым сохраняется жизнедеятельность организма в течение всего времени, пока проводится массаж сердца и искусственное дыхание.

*Подготовка к массажу сердца* является одновременно подготовкой к проведению искусственного дыхания, поскольку массаж сердца должен проводиться совместно с искусственным дыханием. Для выполнения массажа пострадавшего укладывают на спину на жесткую поверхность, обнажают его грудь, расстегивают стесняющие дыхание предметы одежды. При проведении массажа сердца оказывающий помощь встает с какой-либо стороны пострадавшего и занимает такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над ним.

Определив прощупыванием место надавливания (оно находится примерно на два пальца выше мягкого конца грудины, рис.15), оказывающий помощь кладет на него нижнюю часть ладони одной руки, а затем сверху этой руки под прямым углом кладет другую руку и надавливает на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном всего корпуса (рис.16). При этом предплечья и плечевые кисти рук оказывающего помощь должны быть разогнуты до отказа, а пальцы обеих рук, сведенные вместе, не должны касаться грудной клетки пострадавшего.

При проведении массажа следует надавливать быстрым толчком так, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 3 — 4 см, а у полных людей — на 5 — 6 см. Усилие при надавливании концентрируется на нижней части грудины, которая является более подвижной. Следует избегать надавливания на верхнюю часть грудины, а также на окончания нижних ребер, так как это может привести к их перелому.

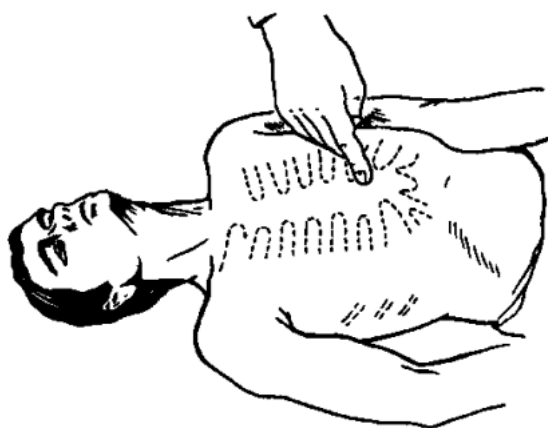


Рис.15. Место надавливания на грудную клетку пострадавшего при наружном массаже сердца

Нельзя надавливать ниже края грудной клетки, так как можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.

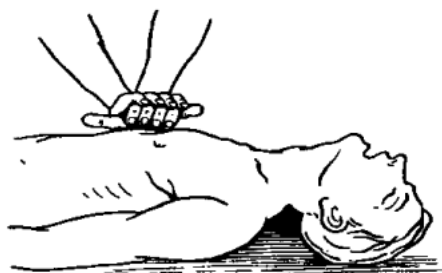
Надавливание (толчок) на грудину следует повторять примерно раз в 1 с, чтобы создать достаточный кровоток. После быстрого толчка руки должны оставаться в достигнутом положении в течение примерно 0,5 с. После этого оказывающий помощь слегка выпрямляется и расслабляет руки, не отнимая их от грудины. У детей массаж проводят только одной рукой, надавливая 2 раза в 1 с. Для обогащения крови пострадавшего кислородом одновременно с массажем сердца необходимо проводить искусственное дыхание способом «изо рта в рот» или «изо рта в нос». Если оказывающих помощь двое, то один из них проводит искусственное дыхание, другой — массаж сердца (рис.17).

Если оказывает помощь группа спасателей, то целесообразно поочередно проводить искусственное дыхание и массаж сердца с периодичностью: после двух глубоких вдуваний выполняют пять надавливаний на грудную клетку.

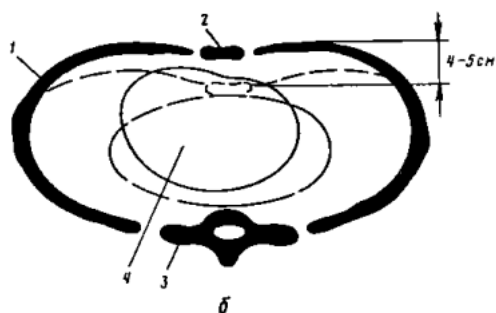
Если оказывающий помощь не имеет помощника и проводит искусственное дыхание и наружный массаж сердца один, следует чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: после двух глубоких вдуваний в рот или нос пострадавшего оказывающий помощь 15 раз надавливает на грудную клетку с интервалом в 0,8 – 1 с, затем снова проводит два глубоких вдувания и повторяет 15 надавливаний для массажа сердца и т. д.

Следует остерегаться производить надавливание на грудину во время вдоха.

Эффективность наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что при каждом надавливании на грудину на сонной артерии четко прощупывается пульс. Для определения пульса указательный и средний пальцы накладывают на шею пострадавшего и, продвигая пальцы, осторожно ощупывают поверхность шеи до нахождения сонной артерии. Другими признаками эффективности массажа является сужение зрачков, появление у пострадавшего самостоятельного дыхания, уменьшение синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.



а



б

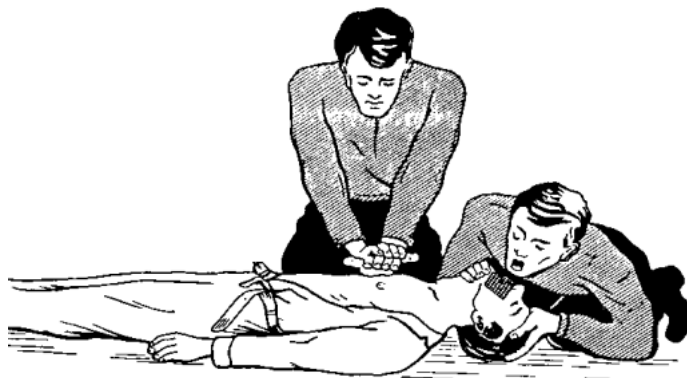


Рис.16. Наружный массаж сердца:  
 а – положение рук проводящего  
 наружный массаж сердца;  
 б – схематическое изображение  
 поперечного сечения грудной клет-  
 ки: 1 – грудная клетка; 2 – грудина;  
 3 – позвоночник; 4 – сердце.

Рис.17. Массаж сердца и искусственное  
 дыхание «изо рта в рот»,  
 проводимые двумя лицами

Контроль за эффективностью массажа осуществляет лицо, проводящее искусственное дыхание. Для повышения эффективности массажа рекомендуется на время наружного массажа сердца приподнять (на 0,5 м) ноги пострадавшего. Такое положение ног пострадавшего способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела.

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует проводить до появления самостоятельного дыхания и восстановления деятельности сердца или до передачи пострадавшего медицинскому персоналу. О восстановлении деятельности сердца пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса через каждые 2 мин. прерывают массаж на 2 – 3 с. Сохранение пульса во время перерыва свидетельствует о восстановлении самостоятельной работы сердца.

При отсутствии пульса во время перерыва массажа необходимо немедленно возобновить массаж. Длительное отсутствие пульса при появлении других признаков оживления организма (самостоятельного дыхания, сужения зрачков, попытки пострадавшего двигать руками и ногами) служит признаком *фибрилляции сердца*. В этом случае необходимо продолжать оказание помощи пострадавшему до прибытия врача или, в крайнем случае, до доставки пострадавшего в лечебное учреждение, где будет проведена дефибрилляция сердца.

В пути следует непрерывно оказывать помощь пострадавшему, проводя искусственное дыхание и массаж сердца вплоть до момента передачи его медицинскому персоналу.

### 5.6.3. Электрическая дефибрилляция сердца

Сердце человека, находящееся в состоянии фибрилляции, не может само по себе вернуться к нормальной, естественной работе. Более того, из-за нарастания *гипоксии*, т. е. недостатка кислорода в крови, работоспособность сердца быстро утрачивается, и через некоторое время (в лучшем случае через несколько минут) фибрилляция сменяется полной остановкой сердца. В этом случае восстановить нормальную работу сердца оказывается значительно труднее, чем до момента его полной остановки.

Чтобы исключить полную остановку сердца из-за гипоксии, необходимо непрерывно проводить его массаж и искусственное дыхание.

**Дефибрилляция сердца**, т. е. устранение его фибрилляции с восстановлением нормальной, естественной работы, может быть достигнута путем кратковременного воздействия большого тока на сердце пострадавшего. В этом случае под влиянием мощного электрического раздражения наступает одновременное возбуждение, а, следовательно, и сокращение всех волокон сердечной мышцы, которые до того сокращались в разное время.

В результате происходит однократное сокращение сердца, аналогичное тому, которое имеет место при нормальной его работе. После этого могут восстановиться его естественные ритмичные сокращения. Дефибрилляция проводится с помощью специального электрического аппарата – дефибриллятора.

Основной частью прибора является конденсатор постоянного тока емкостью 20 – 25 мкФ с рабочим напряжением 6 кВ. Зарядка конденсатора производится до напряжения 4,5 – 6 кВ от осветительной сети переменного тока 127 или 220 В. При этом повышение напряжения осуществляется с помощью однофазного трансформатора, а выпрямление тока – с помощью диода, которые также являются составными частями дефибриллятора. Разрядный ток этого конденсатора является как раз тем импульсом, который устраняет фибрилляцию сердца. Разряд конденсатора производится через грудную клетку пострадавшего так, чтобы сердце находилось на пути разрядного тока.

## 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 6.1. Описание тренажера

Тренажер «Максим III - 01» предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной и мозговой реанимации. Тренажер позволяет проводить следующие манипуляции:

непрямой массаж сердца;

искусственную вентиляцию легких способами «изо рта в рот» и «изо рта в нос» (в дальнейшем ИВЛ);

имитировать состояние пострадавшего (пульс, зрачки и т. д.);

наложение жгутов, повязок и шин;

транспортировку пострадавшего.

Контролировать:

правильность положения головы и состояние поясного ремня;

правильность проведения непрямого массажа сердца;

достаточность воздушного потока при проведении ИВЛ;

правильность проведения тестовых режимов реанимации пострадавшего одним или двумя спасателями;

состояние зрачков у пострадавшего.

Тренажер снабжен электронным пультом контроля, с помощью которого определяется правильность положения головы, состояние поясного ремня, достаточность вдуваемого воздуха, усилие компрессии, правильность положения рук при непрямом массаже сердца, правильность проведения реанимации одним или двумя спасателями, состояние зрачков пострадавшего, появление пульса. Тренажер можно использовать в трех режимах:

1 – учебный – используется для отработки отдельных элементов реанимации;

2 – тестовый – режим реанимации одним спасателем;

3 – тестовый – режим реанимации двумя спасателями.

После правильно проведенного комплекса реанимации тренажер автоматически «оживает»: появляется пульс на сонной артерии, звуковые сигналы, сужаются зрачки пострадавшего.

Настенное табло является изображением торса человека со световой сигнализацией действий по реанимации пострадавшего. Табло подключается к электронному пульту контроля с помощью разъемов, расположенных на задней панели пульта, и позволяет наглядно демонстрировать процесс реанимации. Питание тренажера осуществляется от сети 220 В 50 Гц через сетевой адаптер или от автономного источника постоянного тока 12 – 14 В через разъем на пульте и кабель, прилагаемые к тренажеру.

Тренажер имеет габаритные размеры:

$(1600\pm 10)\cdot(650\pm 10)\cdot(350\pm 10)$  мм; вес: не более 10 кг.

Общий вид тренажера представлен на рис.18.



Рис.18. Общий вид тренажера «Максим III - 01»

## 6.2. Порядок выполнения работы

Для проведения практических занятий следует: положить тренажер горизонтально, подключить адаптер к сети 220 В или 50 Гц специальным кабелем к источнику постоянного тока 12 – 14 В. Включить тумблер подачи питания, расположенный на задней панели электронного пульта. При этом на пульте включится зеленый сигнал «вкл.сеть», а также красные, сигнализирующие о том, что пояс пострадавшего не расстегнут, а голова не запрокинута (аналогичные сигналы на настенном табло).

Тренажер «Максим III - 01» используется в трех режимах, описание которых приводится ниже.

### 6.2.1. Учебный режим

Используется для отработки отдельных элементов реанимации.

Порядок действий:

1. Обеспечить правильное запрокидывание головы тренажера (при угле запрокидывания 15 – 20 градусов включается зеленый сигнал «Правильное положение»).
2. Расстегнуть пояс (включается зеленый сигнал «Пояс расстегнут»).
3. Руки спасателя при отработке навыков непрямого массажа сердца должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на

расстоянии двух диаметров пальцев руки. В случае неправильного положения включается красный сигнал «Положение рук», и действия спасателей будут считаться неправильными.

4. Провести по правилам оказания первой помощи непрямой массаж сердца. При прикладываемом усилии (25+2 кгс), глубине продавливания 3 – 5 см. включается зеленый сигнал «Положение рук». При усилии свыше 32 кгс (смещении грудины более чем 5 см) включаются 2 красных сигнала «Перелом ребер».
5. Провести по правилам оказания первой медицинской помощи ИВЛ. При достаточно интенсивном поступлении воздуха в легкие (скорость воздушного потока не менее 2 л/с и объем не менее 400 – 500 см<sup>3</sup>) включается зеленый сигнал «Нормальный объем воздуха».
6. Проконтролировать на сонной артерии тренажера наличие пульса можно, включив кнопку «Пульс».
7. Проверить состояние зрачков глаз пострадавшего, оттянув веко вверх. При этом зрачки глаз будут расширены – пострадавший находится в состоянии клинической смерти. При включении кнопки «Пульс» зрачки глаз тренажера становятся нормальными – функции пострадавшего восстановлены. Кроме этого, при каждом правильном нажатии при выполнении непрямого массажа сердца происходит сужение зрачков.
8. В случае работы с демонстрационным табло вся световая сигнализация о действиях спасателей идентична сигнализации на электронном пульте.

После выполнения всех учебных действий необходимо нажать кнопку «Сброс», при этом включается зеленый сигнал «Сброс».

#### 6.2.2. Режим реанимации одним спасателем («2 – 15»).

Используется для отработки действий по реанимации пострадавшего одним человеком. Порядок действия:

1. Нажать кнопку «Сброс».
2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал).
3. Расстегнуть пояс пострадавшему (зеленый сигнал).
4. Выбрать режим «2 – 15», нажав соответствующую кнопку.
5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой помощи (2ИВЛ +15 нажатий, 5 – 6 циклов в течение минуты).

При неправильных действиях включается один из красных сигналов на пульте контроля и красный сигнал «Сбой режима».

При правильных действиях в течение 1 минуты тренажер «оживает»: появляется пульс на сонной артерии, зрачки сужаются.

#### 6.2.3 Режим реанимации двумя спасателями («2 – 5»)

Используется для отработки действий по реанимации пострадавшего двумя людьми. Порядок действий:

1. Нажать кнопку «Сброс».
2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал).
3. Расстегнуть пояс пострадавшему (зеленый сигнал).
4. Выбрать режим «2 – 5», нажав соответствующую кнопку.
5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой помощи (2ИВЛ + 5 нажатий, 10 – 12 циклов в течение минуты).

Сигнализация и результат работы аналогичны пункту 5 п.6.2.2.

После окончания работы с тренажером необходимо выключить тумблер подачи питания на задней панели, при этом погаснет зеленый сигнал «Вкл. сеть». Отключить блок питания от сети.

### 6.3. Отчёт о работе

Отчёт по работе должен в себя включать:  
цель работы;  
описание исходного состояния манекена;  
описание приёмов реанимации;  
расчет величины электрического тока, проходящего через тело человека в соответствии с вариантом задания по прил.1 и сравнение его со смертельным значением  $I_h=100$  мА;  
оценку эффективности реанимации;  
выводы по работе.

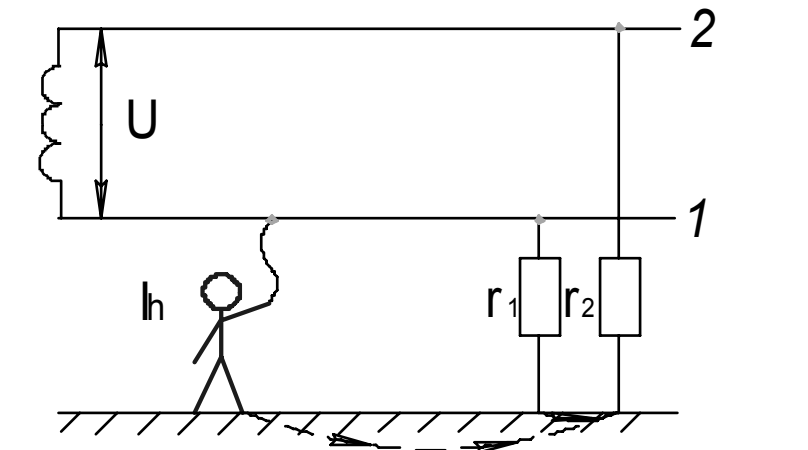
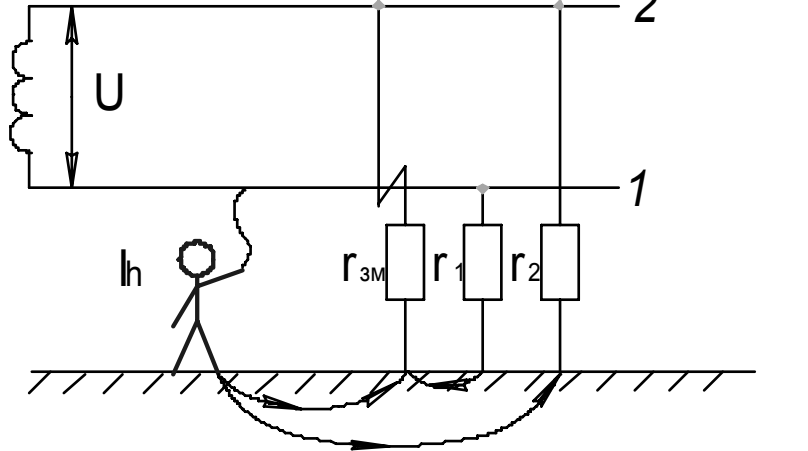
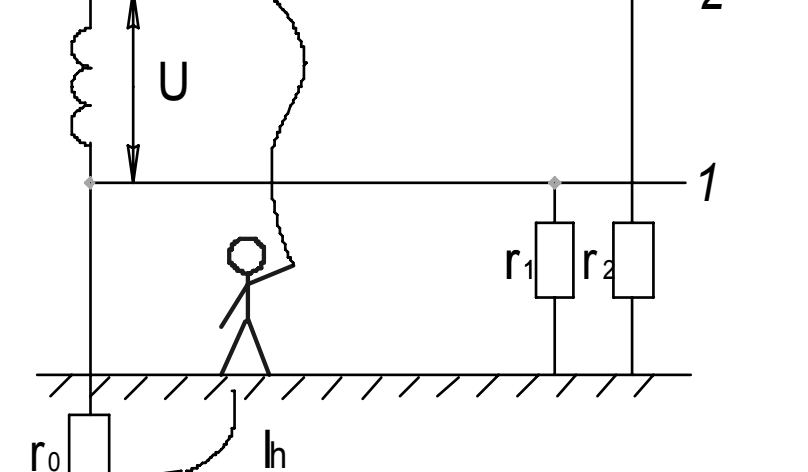


## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 7.1. Каковы основные условия успеха реанимации?
- 7.2. Что должен знать оказывающий помощь?
- 7.3. Что должен уметь оказывающий помощь?
- 7.4. Какова последовательность оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока?
- 7.5. Что понимается под клинической смертью?
- 7.6. Каков порядок освобождения пострадавшего от действия электрического тока в сетях до 1000 В?
- 7.7. Каков порядок освобождения пострадавшего от действия электрического тока в сетях свыше 1000 В?
- 7.8. Как оценить состояние пострадавшего от электрического тока?
- 7.9. Каков порядок проведения искусственного дыхания способом «изо рта в рот»?
- 7.10. В каких случаях необходимо применять способ проведения искусственного дыхания «изо рта в нос»?
- 7.11. С какой цикличностью надо проводить искусственное дыхание?
- 7.12. Что понимается под реанимационными мероприятиями?
- 7.13. Каковы признаки отсутствия сердечной деятельности у пострадавшего?
- 7.14. Каков порядок проведения непрямого массажа сердца?
- 7.15. С какой цикличностью нужно проводить непрямой массаж сердца?
- 7.16. Как оценить эффективность реанимационных мероприятий?
- 7.17. До каких пор нужно проводить реанимационные мероприятия?
- 7.18. От чего зависит величина силы тока, проходящего через тело человека?
- 7.19. Каковы допустимые значения прикосновения и тока, проходящего через тело человека?
- 7.20. Какие схемы включения человека в сеть являются наиболее опасными?

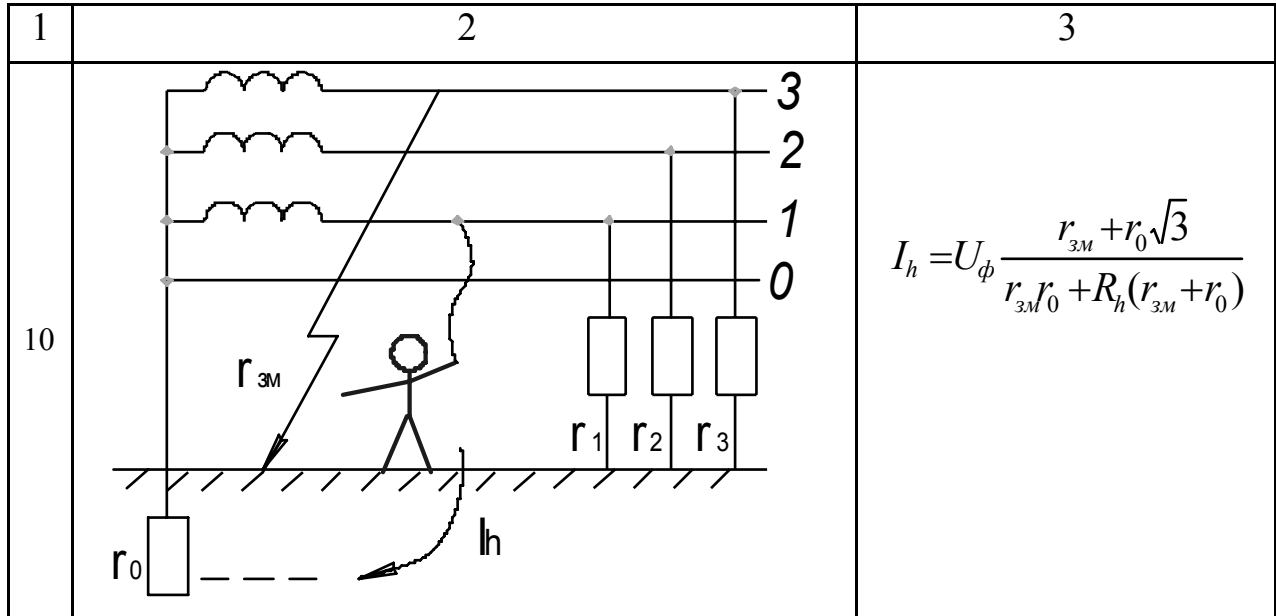
Приложение

Расчетные формулы для различных схем включения человека  
в электрическую сеть [7]

№	Схема включения	Расчетная формула
1		$I_h = U \frac{r_1}{r_1 r_2 + r_1 R_h + r_2 R_h}$
2		$I_h \approx \frac{U}{R_h}$
3		$I_h = \frac{U}{R_h + r_0}$ $I_h = \frac{U}{R_h + r_0 + r_n + r_{об}}$

1	2	3
4		$I_h = \frac{U}{R_h + r_0} \approx 0$ $U_{a\delta} = I_h \cdot r_{a\delta} \approx 0$
5		$I_h = \frac{0,5 \cdot U}{R_h + r_0}$
6		$I_h = \frac{U_\phi}{R_h} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r(r+6R_h)}{9R_h^2(1+r^2\omega^2c^2)}}}$ $\omega = 2\pi f$

1	2	3
7		$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + \frac{r}{3}}$
8		$I_h = \frac{U_\phi}{\sqrt{R_h^2 + \frac{X_C}{3}}}$ $X_C = \frac{1}{\omega C}$
9		$I_h = \frac{U_\phi \sqrt{3}}{R_h + r_{3M}}$



Обозначение параметров:

- |  |  |
|--|--|
| $I_h$  | – значение тока, проходящего через тело человека, А;                     |
| $U = 380/220$ В  | – напряжение;  |
| $r_1, r_2, r_3 = 0,5 \cdot 10^6$ Ом  | – сопротивление изоляции фазы относительно земли, в установках до 1 кВ;  |
| $R_h = 10^3$ Ом  | – расчетное сопротивление тела человека;                                 |
| $r_0 = 40$ Ом  | – рабочее сопротивление заземления нейтрали в электроустановках до 1 кВ; |
| $r_n = r_{об} = 20 \cdot 10^3$ Ом  | – сопротивление пола и обуви;  |
| $\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314$ рад/с                                  | – угловая скорость;  |
| $c = 0,3 \cdot 10^{-6}$ Ф  | – емкость фазы относительно земли;                                       |
| $X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 10^{-6}} = 10,6 \cdot 10^3$ Ом | – емкостное сопротивление.   |

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации. С изм. и доп. – М. : Профиздат, 2006. – 240 с.
2. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ – 016-2001. РД 153-34.0-03.150-0.090 (с изм. и доп.). – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 210 с.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП). – М. : ЗАО «Энергосервис», 2003. – 286 с.
4. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2001. – 82 с.
5. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. РД 153-34.0-03.702-99. – М. : Мин-во топлива и энергетики РФ, 1999. – 82 с.
6. Маньков, В. Д. Опасность поражения человека электрическим током и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве : Практическое руководство / В. Д. Маньков, С. Ф. Заграничный. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб. : НОУ ДПО «УМИГЦ» Электро Сервис», 2006. – 80 с.
7. Долин, П. А. Основы техники безопасности в электроустановках : учеб. пособие для вузов / П. А. Долин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : «Знак», 2000. – 440 с.
8. Богоявленский, И.Ф. Оказание первой медицинской, первой реанимационной помощи на месте происшествия и в очагах чрезвычайных ситуаций / И. Ф. Богоявленский. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : «ОАО Медиус», 2005. – 312 с.
9. Гордон, Г. Ю. Электротравматизм и его предупреждение / Г. Ю. Гордон, Л. И. Вайнштейн. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 256 с.
10. Охрана труда в электроустановках : учебник для вузов / под ред. Б. А. Князевского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 336 с.
11. ГОСТ 12.1.009–76. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 6 с.
12. ГОСТ 12.0.003–74\*, ССБТ. Вредные и опасные производственные факторы. Классификация. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.
13. Паспорт на тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий и тестовыми режимами (манекен) «Максим III - 01». – СПб. : ОАО «Медиус», 2004. – 4 с.