



**Unity. Precision. Perfection.**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**  
**по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»**

**Лектор:** Трусов Александр Олегович  
**Страниц:** 12  
**Последнее обновление:** 18 сентября 2019 г.  
**Автор:** Корытов Павел, 6304

Санкт-Петербург  
2019

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>
1.1	Теория риска . . . . .	2
1.2	Стадии обеспечения безопасности . . . . .	4
1.2.1	Идентификация опасностей . . . . .	4
1.2.2	Оценка риска . . . . .	4
1.2.3	Регулирование и контроль риска . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Воздействие тока</b>	<b>7</b>
2.1	Физиологические воздействие электрического тока . . . . .	7
2.1.1	Биологическое воздействие . . . . .	7
2.1.2	Термическое воздействие . . . . .	8
2.1.3	Механическое воздействие . . . . .	8
2.1.4	Химическое действие . . . . .	9
2.1.5	Факторы, влияющие на опасность поражения током . . . . .	9
2.2	Прикосновение к токоведущим частям . . . . .	11

# 1. Введение

*Опасность* — совокупность явлений, процессов, объектов, способных в определённых условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать нежелательные последствия (события)

Виды опасности:

- Реальная
- Потенциальная или скрытая

Влияние на человека:

- Прямое
- Косвенное

## Аксиомы БЖД

1. Любая человеческая деятельность потенциально опасна
2. С развитием техники опасность увеличивается

## Классификация опасностей

- По природе происхождения
- По эффекту воздействия
- По вызываемым последствиям
- По приносимому ущербу
- По сфере проявления опасностей

*Опасный фактор (ОПФ)* — воздействие на работающего, которое в ограниченное время может привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья

*Вредный фактор (ВПФ)* — воздействие на работающего, которое в определённых условиях в течение длительного времени ведет к заболеванию или ухудшению здоровья

### 1.1. Теория риска

Абсолютная безопасность, как правило, технически недостижима

*Риск* (степень риска, уровень риска) — это частота реализации опасности

$$R = nN, \quad (1.1)$$

где:

- $n$  — значение неблагоприятных событий (несчастных случаев)
- $N$  — общее число возможных событий (опасных случаев, число людей, подтверждающих опасности или другой параметр, к которому приводится данное событие)

*Потенциальный риск*

$$R = P(A)Pr, \quad (1.2)$$

где:

- $P(A)$  — вероятность развития аварии на объекте, способной сформировать некий уровень опасного воздействия на человека
- $Pr$  — вероятность гибели индивида при данном уровне воздействия

*Допустимый риск* — риск гибели людей, с которым может примириться государство

- Допустимый риск  $< 10^{-6}$
- Пренебрежимо малый риск  $< 10^{-8}$

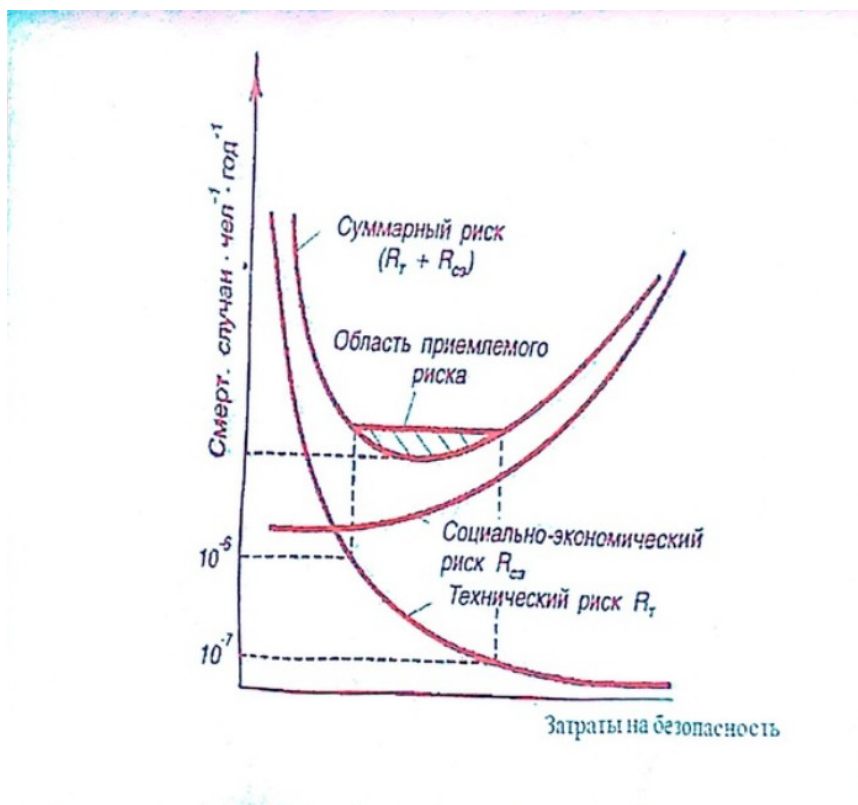


Рисунок 1. Диаграмма

## 1.2. Стадии обеспечения безопасности

1. Идентификация опасностей
2. Оценка риска
3. Регулирование и контроль риска

### 1.2.1. Идентификация опасностей

- Выявление обстоятельств, которые могут потенциально приводить к травме или к заболеванию работника
- Выявление причин возникновения потенциального заболевания, связанного с выполняемой работой, продукцией или услугой
- Анализ сведений о ранее имеющих место травмах, заболеваниях или происшествиях

### 1.2.2. Оценка риска

- Определение количественных характеристик каждой опасности (вероятности реализации, уровня воздействия)

Методы:

- Монографический
- Статистический
- Топографический
- Определение возможных последствий реализации, сравнение с допустимыми приемлемыми уровнями воздействий
  - В нормальных условия функционирования
  - В случае отклонений в работе, возможных аварийный ситуаций

### 1.2.3. Регулирование и контроль риска

Направления:

- Исключение (замена) опасной работы (процедуры)
- Уменьшение вероятности возникновения опасной (аварийной) ситуации
- Уменьшение тяжести последствий реализации опасности (аварии)

Пути уменьшения риска:

- Совершенствование технических средств и технологий
- Инженерные методы контроля (диагностики)

- Подготовка обслуживающего персонала
- Административные методы контроля
- Средства коллективной и индивидуальной защиты
- Подготовка противоаварийных служб

## **Законодательное обеспечение безопасности труда**

### **Конституция РФ:**

- ... в России охраняется труд и здоровье людей (ст.7)

Основной законодательный документ в производственных отношениях — *Трудовой Кодекс*.

- Обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников
- Принятие и реализация законов и правовых актов РФ в области охраны труда
- Профилактика несчастных случаев и повреждения здоровья работников
- Государственный надзор и контроль за соблюдением государственных нормативных требований охраны труда
- Проведение эффективной политики

### **Статья 212. Работодатель обязан обеспечить:**

- Безопасность работников
- Обучение безопасным методам работ
- Информирование работников об условиях труда
- Предоставление органам государственного контроля и профсоюзного контроля информации и документов
- Принятие мер по предотвращению несчастных случаев

### **Статья 215:**

- ... производственное оборудование, технологические процессы, материалы, в т.ч. иностранного производства, должны соответствовать государственным нормативным требованиям охраны труда и иметь декларацию о соответствии и (или) сертификат соответствия

### **УК РФ. Статья 143. Нарушение правил охраны труда**

1. Нарушение правил техники безопасности или иных правил охраны труда, совершенное лицом, на котором лежали обязанности по соблюдению этих правил, если это по неосторожности причинение тяжелого или среднего вреда здоровью, нака-

зывается лишение свободы на срок до 2-х лет

Нормативная основа:

- ГОСТ ССБТ — система стандартов по безопасности труда
- Стандарты России ГОСТ Р — с 1990 г.
  - ГОСТ Р 22.YYY-ZZ — серия ”Безопасности в ЧС“
  - ГОСТ Р 32.X.YY-ZZ — серия стандартов гражданской обороны (ГО)
- ГОСТ МЭК

Органы надзора

- Технический надзор (Госэнергонадзор, Госоргтехнадзор)
- Потребительский (санитарный) надзор

**Организационные мероприятия**

- Обучение (анализ принципов безопасной работы, моральное воздействие)
- Аттестация (проверка знаний, присвоение квалификационной группы по электробезопасности)
- Инструктажи (вводный, текущий) — привязка общих знаний к предстоящей конкретной деятельности
- Проверки (плановые, контрольные)

Правила по охране труда при эксплуатации электрооборудования — приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н

## 2. Воздействие тока

1. Биологическое
  - Прямое
  - Рефлекторное
2. Термическое
3. Химическое
4. Механическое

### 2.1. Физиологические воздействие электрического тока

#### 2.1.1. Биологическое воздействие

80% несчастных случаев связаны с биологическим воздействием.

##### Прямое воздействие

Электрический ток приводит к судорожному сокращению мышц.

Мышцы после воздействия электрического тока переходят в расслабленное состояние. Для сердца необходимо восстановление циклической работы.

- Если воздействие электрического тока приходится на выталкивание крови, вероятность фибрилляции (и, как следствие — смерти) мала.
- Если во время импульса кровь затекает в предсердие, вероятность фибрилляции находится около 100%.

*Фибрилляция* — десинхронизация в работе сердечных мышц; частое судорожное сокращение последних приводит к нарушению функционирования сердца. Сигналы ЦНС практически не могут прервать процесс; необходимо внешнее воздействие — *дефибрилляция*

##### Рефлекторное воздействие

Рефлекторное воздействие заключается в том, что рецепторы шлют в кору головного мозга случайные сигналы. При определенной интенсивности этого “потока” человек не в состоянии самостоятельно прекратить действие электрического тока, т.к. мозг не в состоянии выдать целесообразную реакцию

Мозг перебирает всевозможные команды исполнительным органам. Если это не приво-



дит к прекращению действия тока, мозг перестает отдавать команды, в том числе — легким и сердцу.

Если импульс попадает в акупунктурные точки — точки пересечения большого количества нервов — для смертельного случая достаточно тока от пальчиковой батарейки. Вероятность этого пренебрежима мала.

Порог	Род тока	
	Постоянный	50 Гц
<i>ПОТ</i>	4–8 мА (на языке 40 мкА)	0.5–1.5 мА
<i>ПНТ</i>	40–80 мА	5–25 мА
<i>ФТ</i>	150–300 мА	50–100 мА

ПНТ — судорожная реакция; может привести как к прекращению воздействия тока, как и к тому, что прекратить воздействие усилие воли невозможно.

### 2.1.2. Термическое воздействие

$$P = I^2 R$$

Тонкие нервные окончания, капилляры кровеносных сосудов обладают низким сопротивлением и находятся рядом с местами потенциального контакта с током.

Если у тока достаточная плотность, жидкость в нервах и сосудах нагревается, закипает и превращается в пар, что приводит к разрыву тканей и к некрозу.

Кожа обладает достаточным сопротивлением, т.к. имеет слой мертвых клеток, но протекание электрического тока по коже также порождает тепловыделение и т.н. “электрические метки”

Высочастотные токи не вызывают биологической реакции, но термическое воздействие все равно происходит

### 2.1.3. Механическое воздействие

Если человек находится в неудобном пространственном положении, испуг от протекания даже небольшого тока может привести к травме.

Кроме того, протекание тока по мышцам тела может вызвать сильную реакцию мышц, что может привести к разрыву мышц, сухожилий или к перелому костей.

#### 2.1.4. Химическое действие

Ток, протекает по организму за счёт направленного движения ионов. Хаотическое движение меняется на направленное, строго ориентированное перемещение ионов и молекул.

Это приводит к нарушению химического равновесия в определённых органах, в частности — к расстройству желудка.

Крупные полярные молекулы (лейкоциты, эритроциты) не могут перемещаться, но поляризуются и выстраиваются вдоль силовых линий поля. Выстраивание их в капиллярных сосудах способно вызвать закупорку сосудов и тромбы

#### 2.1.5. Факторы, влияющие на опасность поражения током

- Параметры тока:
  - Величина
  - Род тока
  - Частота тока
- Длительность воздействия

*Напряжение прикосновения* — напряжение между двумя токопроводящими частями, с которыми контактируют части тела человека.

Род и частота тока	Наибольшие допустимые значения в неаварийном режиме	
	$U$ , В	$I_i$ , мА
Переменный, 50 Гц	2	0.3
Переменный, 400 Гц	3	0.4
Постоянный	8	0.8

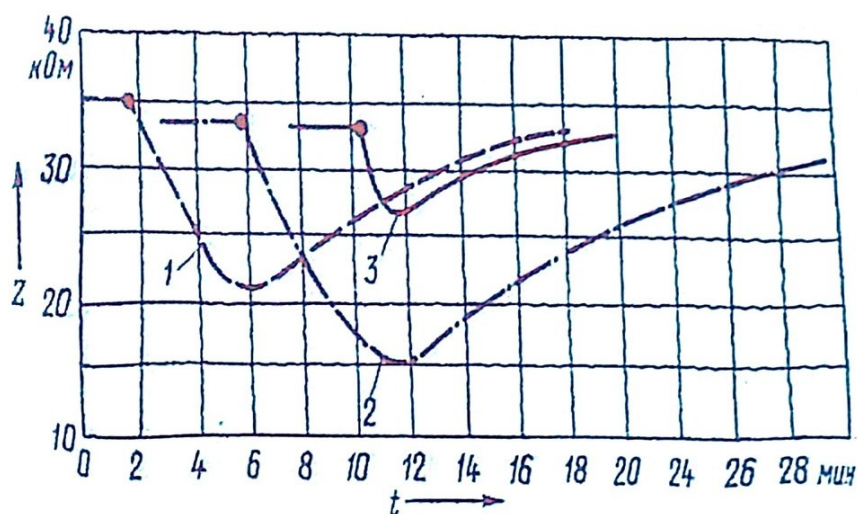


Рис. 8.6. Зависимость электрического сопротивления  $Z$  тела человека от вида раздражителя  
 1 — укол; 2 — неожиданный звук; 3 — легкий удар по руке. Моменты раздражения обозначены точками

Рисунок 2. График

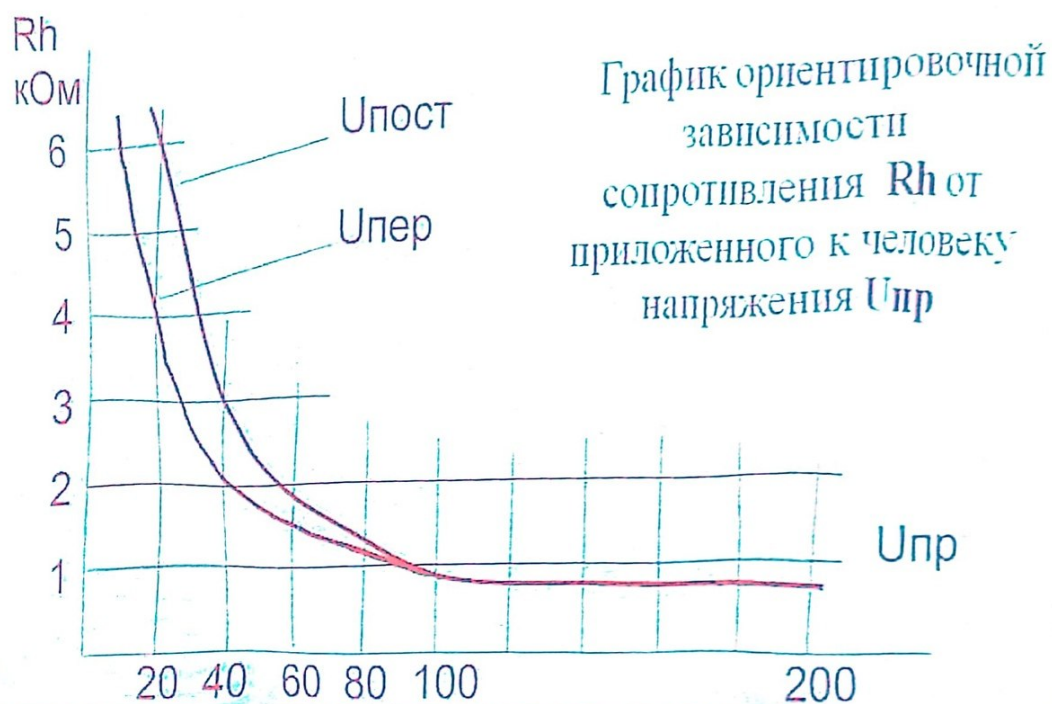


Рисунок 3. График

## 2.2. Прикосновение к токоведущим частям

*Двухфазное прикосновение* связано с контактом токоведущих частей двумя конечностями.

*Однофазное прикосновение* — контакт одной конечностью.

- *Прямой контакт* — непосредственное прикосновение к токоведущим частям. Возникает сравнительно редко
- *Косвенный* — человек трогает металлический корпус электроприбора и т.п., на котором есть опасное напряжение.

С точки зрения последствий оба контакта идентичны.

Электрические параметры, характеризующие связь сети с землей:

- Сопротивление изоляции
- Емкость относительно земли
- Заземления

### Сопротивление изоляции

$R_u$  — показатель способности изоляционных конструкций пропускать электрический ток под действием приложенного к этим конструкциям постоянного напряжения

$$r_\phi = \left( \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_{\phi i}} \right)^{-1} \quad (2.1)$$

$$R_{н.экв} = \left( \sum_{\phi=A,B,C} \frac{1}{r_\phi} \right)^{-1} \quad (2.2)$$

### Емкость относительно земли

$$x_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} \quad (2.3)$$

### Заземление

*Заземление* — намеренное соединение металлических токоведущих или нетокведущих частей с землёй.

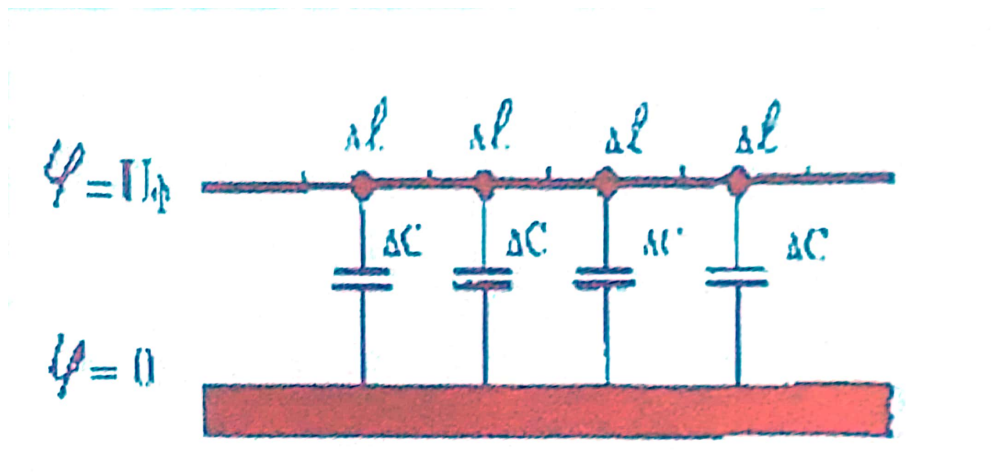


Рисунок 4. Картинка

- Заземление нейтрали источника электроэнергии (рабочее заземление)
- Защита от поражения током (защитное заземление)
- Защита от радиопомех

Рабочее напряжение	$R_{\text{з}}, \text{ Ом}$
127220	8
220380	4
380660	2