

## Учебный предмет: Охрана труда

### Тема: Основные факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Электрическое сопротивление тела человека.

Тяжесть поражения электрическим током, зависит от ряда факторов. Рассмотрим их:

#### **1. Значение электрического тока, проходящего через тело человека, является основным фактором, обуславливающим исход поражения.**

Таблица 1

Значение переменного тока мА	Значение постоянного тока мА	Какое воздействие оказывает на человека
0,6-1,5	5-7	<u>Пороговый осязаемый ток</u> – минимальное значение тока при котором человек начинает ощущать воздействие проходящего через него тока.
10-15	50-80	<u>Пороговый неотпускающий ток</u> – минимальное значение тока, при котором человек не может самостоятельно оторвать руку от токоведущих частей.
100 мА – 5А	300мА - 5А	Распространяет свое воздействие на мышцу сердца. Является весьма опасным для жизни человека т.к. спустя 1-2с с момента замыкания цепи этого тока через человека может наступить фибрилляция сердца. Такой ток называется фибрилляционным, а наименьшее значение тока – <u>пороговым фибрилляционным током</u> .
Ток более 5 Ампер		Как правило, фибрилляцию сердца не вызывает. При таких значениях тока происходит немедленная остановка сердца (минуя состояние фибрилляции), а также паралич дыхания.

Как видно из таблицы, **чем выше величина (сила) тока, тем более опасное воздействие он оказывает на человека.**

Сила тока зависит от напряжения, приложенного к человеку, и сопротивления тела. Чем выше напряжение и меньше сопротивление, тем больше сила тока (Закон Ома).

#### **2. Длительность прохождения тока через организм человека.**

Существенно влияет на исход поражения: чем продолжительнее действие тока, тем больше вероятность тяжелого или смертельного исхода. Такая зависимость объясняется тем, что с увеличением времени воздействия тока на живую ткань возрастает значение этого тока (за счет уменьшения сопротивления тела).

### **3. Путь тока в теле пострадавшего.**

Имеет существенное значение в исходе поражения. Так, если на пути тока оказываются жизненно важные органы – сердце, легкие, головной мозг, то опасность поражения весьма велика, поскольку ток воздействует непосредственно на эти органы. Кроме этого, поскольку путь тока зависит от того, какими участками тела пострадавший прикасается к токоведущим частям, влияние пути на исход поражения проявляется еще и потому, что сопротивление кожи на разных участках тела различно. Возможных путей тока в теле человека очень много. Однако наиболее часто встречаются следующие: правая рука - ноги, левая рука – ноги, рука – рука и нога – нога. Наиболее опасными являются пути тока: правая рука – ноги, голова - рука, голова - ноги, рука-рука, а наименее опасным - путь нога-нога.



### **4. Род и частота тока, проходящего через тело человека.**

Оказывает большое влияние на исход поражения. Постоянный ток примерно в 4-5 раз безопаснее переменного тока (проанализируйте величины тока из таблицы 1). Увеличение значения тока при частотах от 0 до 50-60 Гц увеличивает и опасность поражения электрическим током. Однако при частоте тока 450-500кГц опасность поражения полностью исчезает, но сохраняется опасность ожогов. Снижение опасности поражения током становится практически заметным при частоте 1000-2000Гц.

При напряжении до 500В опасен переменный ток, а свыше 500В – постоянный.

## **5. Индивидуальные свойства человека.**

Играют заметную роль в исходе поражения. Установлено, что здоровые и физически крепкие люди легче переносят электрические удары, чем больные и слабые. Повышенной восприимчивостью к электрическому току обладают лица, страдающие болезнями кожи, сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, легких, нервными болезнями. Вероятность тяжелого поражения возрастает, если человек утомлен, голоден, возбужден, находится в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

## **6. Сопротивление тела человека.**

Тело человека является проводником электрического тока. Разные ткани тела оказывают току разное сопротивление: кожа, кости, жировая ткань – большое, а мышечная ткань, кровь и особенно спинной и головной мозг – малое. Из всех перечисленных выше тканей тела наибольшее сопротивление имеет кожа. Поэтому сопротивление тела человека определяется главным образом сопротивлением кожи. Обычно при переменном токе промышленной частоты (50Гц) учитывают лишь **активное сопротивление тела человека** и принимают его **равным 1000 Ом**. В действительности это сопротивление- величина переменная, имеющая зависимость от множества факторов, в том числе от состояния кожи, параметров электрической цепи, физиологических факторов и состояния окружающей среды. Состояние кожи очень сильно влияет на значение электрического сопротивления тела человека. Так, повреждение рогового слоя, в том числе порезы, царапины, ссадины и другие микротравмы, могут снизить полное электрическое сопротивление тела человека до значения, близкого к значению внутреннего сопротивления (500-700 Ом), что безусловно увеличивает опасность поражения человека током. Такое же влияние оказывает и увлажнение кожи водой или потом, а также загрязнение кожи проводящей пылью и грязью.

Поскольку у одного и того же человека электрическое сопротивление кожи неодинаково на разных участках тела, то на сопротивление в целом влияет и место приложения контактом, а также их площадь.

## ДАЙТЕ ОВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТА:

**1. В каких единицах измеряется сила тока?**

- а/. Ом.
- б/. Вольт.
- в/. Ампер.
- г/. Ватт.

**2. Чему равно расчетное сопротивление тела человека?**

- а/. 50 Гц.
- б/. 380 В.
- в/. 1000 Ом.
- г/. 220 В.
- д/. 1000 В.

**3. В электротехнике данным знаком:  $\sim$  обозначается:**

- а/. Постоянный ток.
- б/. Переменное напряжение.
- в/. Частота тока.
- г/. Переменный ток.
- д/. Постоянное напряжение.

**4. Из перечисленных ниже тканей организма человека выберите ту, которая обладает наименьшим сопротивлением:**

- а/. Жировая ткань.
- б/. Головной мозг.
- в/. Кости.

**5. Какому значению равна промышленная частота тока?**

- а/. 50 Гц.
- б/. 5000 Гц.
- в/. 1000 Ом.
- г/. 220 В.
- д/. 380 В.

**6. Определите значения переменного и постоянного тока соответствующие «Пороговому неотпускающему току»:**

- а/. Переменный ток: 5-7 мА / постоянный ток: 0,6-1,5 мА.
- б/. Переменный ток: 50-80 мА / постоянный ток: 10-15 мА.
- в/. Переменный ток: 300 мА-5 А / постоянный ток: 100 мА- 5А.
- г/. Переменный ток: 10-50 А / постоянный ток: 50-90 А.
- д/. Переменный ток: 10-15 А / постоянный ток: 50-80 мА.
- е/. Переменный ток: 10-15 мА / постоянный ток: 50-80 мА.

**7. Переменный электрический ток величиной 0,6 мА относится:**

- а/. К пороговому фибрилляционному.
- б/. К пороговому неотпускающему.
- в/. К пороговому осязательному.
- г/. К пороговому неосязательному.

**8. При воздействии на человека переменного электрического тока величиной 100 мА – 5 А человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**9. Как увеличение времени воздействия электрического тока на человека повлияет на тяжесть поражения?**

- а/. Вероятность тяжелого или смертельного исхода увеличится.
- б/. Тяжесть поражения не зависит от времени воздействия тока на человека.
- в/. Вероятность тяжелого или смертельного исхода уменьшится.
- г/. Длительность воздействия тока на человека не влияет на тяжесть поражения.

**10. Ток какой частоты наиболее опасен?**

- а/. 500 Гц.
- б/. 5000 Гц.
- в/. 1000 Ом.
- г/. 220 В.
- д/. 380 В.
- е/. 50 Гц.
- ж/. 50000 Гц.

**11. Через тело человека протекает переменный ток промышленной частоты величиной 8мА. К каким последствиям приведет увеличение тока до 12 мА, если частота тока останется неизменной?**

- а/. Опасность тяжелого поражения возрастет.
- б/. Опасность тяжелого поражения полностью исчезнет.
- в/. Опасность тяжелого поражения исчезает, но сохраняется опасность ожогов.
- г/. Опасность тяжелого поражения уменьшается, но полностью не исчезает.

**12. Из перечисленных ниже тканей организма человека выберите ту, которая обладает наибольшим сопротивлением:**

- а/. Кожа.
- б/. Головной мозг.
- в/. Мышечная ткань.

**13. Увлажнение кожи водой или потом приведет к**

- а/.Повышению сопротивления тела человека и увеличению тяжести поражения человека электрическим током.
- б/.Понижению сопротивления тела человека и увеличению тяжести поражения человека электрическим током.
- в/.Понижению сопротивления тела человека и понижению тяжести поражения человека электрическим током.
- г/.Повышению сопротивления тела человека и понижению тяжести поражения человека электрическим током.

**14. Сопротивление тела человека – это величина:**

- а/. Постоянная и имеет конкретное цифровое значение.
- б/. Переменная, но ее значения постоянны .
- в/. Переменная и зависит от многих факторов, в т.ч. от состояния кожи.
- г/. Постоянная, но ее значения могут изменяться.

**15. В каких единицах измеряется напряжение?**

- а/. Ом.
- б/. Вольт.
- в/. Ампер.
- г/. Ватт.

**16. Что произойдет с увеличением времени воздействия тока на живую ткань?**

- а/. Сила тока, протекающая через тело человека, увеличится за счет уменьшения сопротивления тела человека, что вызовет вероятность тяжелого поражения.
- б/. Сила тока, протекающая через тело человека, уменьшится за счет уменьшения сопротивления тела человека, что вызовет вероятность тяжелого поражения.
- в/. Сопротивление тела человека увеличится, за счет увеличения силы тока, что приведет к снижению вероятности тяжелого повреждения.
- г/. Сопротивление тела человека уменьшится, за счет увеличения силы тока, что приведет к снижению вероятности тяжелого повреждения.

**17. Определите значения переменного и постоянного тока соответствующие «Пороговому осязательному току»:**

Вариант ответа	Род тока	
	Переменный	Постоянный
А	0,6А – 1,5А	10мА-15мА
Б	50мА-80мА	10А-15А
В	0,6мА-1,5мА	10мА-15мА
Г	100мА-5А	300мА-5А
Д	0,6мА-1,5мА	5мА-7мА
Е	300мА-5А	100мА-5А

**18. Постоянный электрический ток величиной 5мА относится:**

- а/. К пороговому фибрилляционному.
- б/. К пороговому неотпускающему.
- в/. К пороговому осязательному.
- г/. К пороговому неосязательному.

**19. Что произойдет с силой тока протекающей через тело человека, если повысить напряжение сети с 220 В до 380 В, но при этом уменьшить сопротивление тела человека?**

- а/. Сила тока, протекающая через тело человека, увеличится, что вызовет вероятность тяжелого поражения.
- б/. Сила тока, протекающая через тело человека, уменьшится, что приведет к снижению вероятности тяжелого поражения.
- в/. Сила тока, протекающая через тело человека, не зависит от изменения сопротивления тела человека и не повлияет на исход поражения.
- г/. Сила тока, протекающая через тело человека, не зависит от изменения напряжения и не повлияет на исход поражения.
- д/. Сила тока останется неизменной и не повлияет на исход поражения.
- е/. Сила тока, протекающая через тело человека, увеличится, что приведет к снижению вероятности тяжелого поражения.
- ж/. Сила тока, протекающая через тело человека, уменьшится, что вызовет вероятность тяжелого поражения.

**20. Переменный электрический ток величиной 100 мА относится:**

- а/. К пороговому фибрилляционному.
- б/. К пороговому неотпускающему.
- в/. К пороговому осязательному.
- г/. К пороговому неосязательному.

**21. Определите значения переменного и постоянного тока соответствующие «Пороговому фибрилляционному току»:**

Вариант ответа	Род тока	
	Переменный	Постоянный
А	0,6А – 1,5А	10мА-15мА
Б	50мА-80мА	300мА-50А
В	0,6мА-1,5мА	10мА-15мА
Г	100мА-5А	300мА-5А
Д	100А – 50А	300А – 500А
Е	300мА-5А	100мА-5А

**22. Постоянный электрический ток величиной 50мА относится:**

- а/. К пороговому фибрилляционному.
- б/. К пороговому неотпускающему.
- в/. К пороговому ощутимому.
- г/. К пороговому неощутимому.

**23. В электротехнике данным знаком: — обозначается:**

- а/. Постоянный ток.
- б/. Переменное напряжение.
- в/. Частота тока.
- г/. Переменный ток.
- д/. Постоянное напряжение.

**24. При воздействии на человека переменного электрического тока величиной 0,6мА-1,5мА человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**25. Из перечисленных ниже тканей организма человека выберите ту, которая обладает наибольшим сопротивлением:**

- а/. Кости.
- б/. Спинной мозг.
- в/. Мышечная ткань.

**26. Переменный электрический ток величиной 10 мА относится:**

- а/. К пороговому фибрилляционному.
- б/. К пороговому неотпускающему.
- в/. К пороговому ощутимому.
- г/. К пороговому неощутимому.

**27. При воздействии на человека постоянного электрического тока величиной 5мА-7мА человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**28. Постоянный электрический ток величиной 300мА относится:**

- а/. К пороговому фибрилляционному.
- б/. К пороговому неотпускающему.
- в/. К пороговому ощутимому.
- г/. К пороговому неощутимому.

**29. При воздействии на человека постоянного электрического тока величиной более 5А человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**30. Загрязнение кожи токопроводящей пылью и грязью приведет к**

- а/. Повышению сопротивления тела человека и увеличению тяжести поражения человека электрическим током.
- б/. Понижению сопротивления тела человека и увеличению тяжести поражения человека электрическим током.
- в/. Понижению сопротивления тела человека и понижению тяжести поражения человека электрическим током.
- г/. Повышению сопротивления тела человека и понижению тяжести поражения человека электрическим током.

**31. При воздействии на человека постоянного электрического тока величиной 300мА-5А человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**32. Как уменьшение времени воздействия электрического тока на человека повлияет на тяжесть поражения?**

- а/. Вероятность тяжелого или смертельного исхода увеличится.
- б/. Тяжесть поражения не зависит от времени воздействия тока на человека.
- в/. Вероятность тяжелого или смертельного исхода уменьшится.
- г/. Длительность воздействия тока на человека не влияет на тяжесть поражения.

**33. При воздействии на человека переменного электрического тока величиной более 5А человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**34. Из перечисленных ниже тканей организма человека выберите ту, которая обладает наименьшим сопротивлением:**

- а/. Кости.
- б/. Жировая ткань.
- в/. Кровь.

**35. Через тело человека протекает переменный ток промышленной частоты величиной 8мА. К каким последствиям приведет увеличение тока до 12 мА, если частоту тока увеличить до 450-500Гц?**

- а/. Опасность тяжелого поражения возрастет.
- б/. Опасность тяжелого поражения полностью исчезнет.
- в/. Опасность тяжелого поражения исчезает, но сохраняется опасность ожогов.
- г/. Опасность тяжелого поражения возрастает, но к смертельному исходу не приведет.



**36. Порезы и царапины на коже приведут к**

- а/. Повышению сопротивления тела человека и увеличению тяжести поражения человека электрическим током.
- б/. Понижению сопротивления тела человека и увеличению тяжести поражения человека электрическим током.
- в/. Понижению сопротивления тела человека и понижению тяжести поражения человека электрическим током.
- г/. Повышению сопротивления тела человека и понижению тяжести поражения человека электрическим током.

**37. При воздействии на человека постоянного электрического тока величиной 50мА-80мА человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**38. При воздействии на человека переменного электрического тока величиной 10мА-15мА человек (у человека):**

- а/. Только начнет ощущать воздействие тока.
- б/. Не сможет самостоятельно оторвать руку от токоведущей части.
- в/. Наступит фибрилляция сердца.
- г/. Сердце, минуя стадию фибрилляции, остановится и наступит паралич дыхания.

**39. Какая, из перечисленных ниже тканей тела человека обладает наибольшим сопротивлением:**

- а/. Жировая ткань.
- б/. Головной мозг.
- в/. Кости.
- г/. Мышечная ткань.
- д/. Кровь.
- е/. Спинной мозг
- ж/. Кожа.

Ключ к тесту:

<b>№ вопроса</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ вопроса</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ вопроса</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ вопроса</b>	<b>Ответ</b>
<b>1</b>	<b>В</b>	<b>11</b>	<b>А</b>	<b>21</b>	<b>Г</b>	<b>31</b>	<b>В</b>
<b>2</b>	<b>В</b>	<b>12</b>	<b>А</b>	<b>22</b>	<b>Б</b>	<b>32</b>	<b>В</b>
<b>3</b>	<b>Г</b>	<b>13</b>	<b>Б</b>	<b>23</b>	<b>А</b>	<b>33</b>	<b>Г</b>
<b>4</b>	<b>Б</b>	<b>14</b>	<b>В</b>	<b>24</b>	<b>А</b>	<b>34</b>	<b>В</b>
<b>5</b>	<b>А</b>	<b>15</b>	<b>Б</b>	<b>25</b>	<b>А</b>	<b>35</b>	<b>В</b>
<b>6</b>	<b>Е</b>	<b>16</b>	<b>А</b>	<b>26</b>	<b>Б</b>	<b>36</b>	<b>Б</b>
<b>7</b>	<b>В</b>	<b>17</b>	<b>Д</b>	<b>27</b>	<b>А</b>	<b>37</b>	<b>Б</b>
<b>8</b>	<b>В</b>	<b>18</b>	<b>В</b>	<b>28</b>	<b>А</b>	<b>38</b>	<b>Б</b>
<b>9</b>	<b>А</b>	<b>19</b>	<b>А</b>	<b>29</b>	<b>Г</b>	<b>39</b>	<b>Ж</b>
<b>10</b>	<b>Е</b>	<b>20</b>	<b>А</b>	<b>30</b>	<b>Б</b>		