

УДК 628.5

## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

*Шленкин А.К., студент 3 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Павлушин А.А., д.т.н, профессор  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

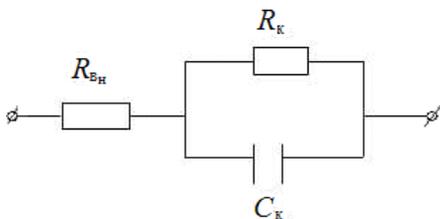
**Ключевые слова:** *Сопротивление тела человека, электрический ток, напряжение, электротравма, электроды, кожный покров, электробезопасность.*

*Работа посвящена изучению сопротивления тела человека электрическому току, как основного фактора, определяющего исход поражения электрическим током, предложена электрическая схема для проведения исследований при пути тока «рука - рука».*

Одним из основных факторов, в значительной мере определяющих исход электротравмы, является сопротивление тела человека электрическому току. Установлено, что оно складывается из сопротивления кожи в местах входа и выхода электрического тока и сопротивления внутренних тканей. Кожа обладает активной и емкостной проводимостью. Емкостной составляющей сопротивления внутренних тканей обычно пренебрегают и считают его чисто активным.

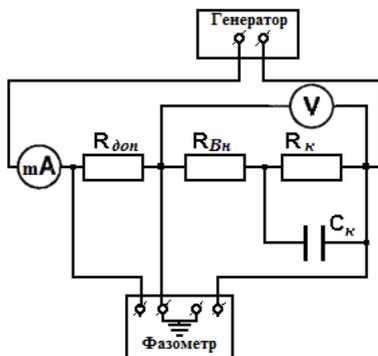
Полное сопротивление тела человека в большой степени зависит от площади соприкосновения с токоведущими частями и резко уменьшается при увеличении площади электродов из-за возрастания емкостной и активной проводимости кожи. При этом внутреннее сопротивление остается неизменным.

Установлено также, что сопротивление тела человека изменяется в зависимости от приложенного напряжения, то есть имеет нелинейный характер. Это объясняется изменением структуры кожи под влиянием приложенного напряжения. С увеличением напряжения активная проводимость возрастает. Так, увеличение напряжения до 40...45 В приводит к электрическому пробое кожи, в результате чего полное сопротивление тела человека становится равным внутреннему сопротивлению, не зависящему от приложенного напряжения. Данные о величине внутреннего сопротивления весьма разноречивы: от 100...200 Ом до 800...1000 Ом [1]. Большинство исследователей полагают, что в эквивалентной электрической схеме замещения тела человека актив-



**Рисунок 1 - Эквивалентная электрическая схема замещения организма человека:**

$R_{вн}$  - сопротивление внутренних тканей;  $R_{к}$  и  $C_{к}$  - соответственно суммарные активное сопротивление и емкость кожи в местах входа и выхода электрического тока



**Рисунок 2 - Электрическая схема для проведения исследований при пути тока «рука - рука»:**

$R_{доп}$  – добавочное активное сопротивление

ное и емкостное сопротивление кожи образуют параллельную схему соединения (рисунок 1).

Однако имеются и другие мнения, что при повышенной частоте появляется индуктивная составляющая сопротивления. Поэтому, для уточнения эквивалентной схемы замещения электрических параметров человеческого тела и определения влияния частоты тока на ряд электрических параметров кожного покрова и организма человека в целом,

можно использовать схему при пути тока «рука — рука» (рисунок 2) [2]. В качестве источника энергии применяется генератор синусоидальных колебаний с регулировкой частоты в пределах 20 Гц...200 кГц. Для измерения тока и напряжения используется амперметр и вольтметр. Угол сдвига фаз между током через человека и напряжением фиксируются электронным фазометром.

Применение данной электрической схемы позволяет определить влияние частоты тока на ряд электрических параметров кожного покрова и организма человека в целом и более правильно оценивать электрические параметры организма человека при решении вопросов электробезопасности.

#### *Библиографический список*

1. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: учебник / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов.- М.: Колос, 2000. – 424с.
2. Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС.- М.: Профиздат, 1974. – Выпуск 86.- С 35-38.
3. Шленкин, К.В. Биодинамические модели тела человека / К.В. Шленкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Серия «Механизация сельского хозяйства».- 2004.- № 11. – С.134-138.
4. Шленкин, К.В. Обеспечение безопасности технических вероятностных систем / К.В. Шленкин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2003.- №6. – С.40-42.
5. Нормативы по защите окружающей среды: учебное пособие / К.В. Шленкин, Ю.А. Лапшин, А.А. Павлушин, В.И. Курдюмов.- Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. - 279с.

## **ON THE APPLICATION PERESTRAIVAYA INSTALLATIONS**

***Shlenkin A. K.***

***Key words:*** Resistance of the human body, electric current, voltage, electric shock, electrodes skin electrical.

*The work is devoted to study of the resistance of the human body to electric current as the main factor determining the outcome of electric shock, the proposed electric circuit for conducting research if the current path is "hand - hand".*