

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАХИМЖАНОВА И.А., АБДЮКАЕВА А.Ф.,  
ПУШКО В.А., ПУГАЧЁВ В.В.**

**ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ**  
учебное пособие

Оренбург 2022

## ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии описаны базовые эксперименты, выполняемые с использованием комплекта типового лабораторного оборудования «Электробезопасность». В ходе выполнения работ собираются и налаживаются наиболее часто используемые схемы с системой защиты человека и оборудования от поражения электрическим током.

Лабораторные работы являются одним из видов занятий для освоения дисциплины. Основными задачами лабораторных занятий являются: освоение техники эксперимента, обучение грамотному оформлению результатов измерений, практическая проверка положений, изложенных в теоретической части курса. Приобретение навыков работы при исследовании и обработке результатов экспериментов.

### 1. Основные правила безопасной работы в лаборатории.

Согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ) для помещений без повышенной опасности поражения током, к которым относятся учебные лаборатории, безопасным считается, напряжение до 42 В. Сопротивление тела человека определяется главным образом сопротивлением кожного покрова и равно  $200 \div 500$  кОм. Увлажнение или повреждение кожи снижает сопротивление до  $600 \div 800$  Ом.

Большое влияние оказывает также общее состояние организма и нервной системы. Таким образом, при указанном напряжении через человека, находящегося в нормальном состоянии, протекает ток в  $0,1 \div 0,3$  мА. Ток 50 мА может привести к травме, а в 100 мА – к смертельному исходу. Следует иметь в виду, что при токе даже менее 50 мА мышцы кистей рук непроизвольно сокращаются, а токоведущая часть может остаться зажатой в кулаке, тогда не удастся разжать руку и прервать прохождение тока через тело. Основные правила по технике безопасности следующие.

1.1. Перед началом сборки цепи следует убедиться в том, что выключатель стенда находится в отключенном состоянии.

1.2. Не допускается использование приборов и аппаратов с неисправными клеммами, проводов с поврежденной изоляцией, неисправных реостатов, тумблеров и др.

1.3. Перед тем как присоединить конденсатор, его необходимо предварительно разрядить, замкнув выводы накоротко проводником.

1.4. Собранная цепь должна быть проверена преподавателем и может быть включена только по его разрешению.

1.5. Перед включением цепи следует убедиться, что никто не прикасается к оголенным токоведущим частям.

1.6. Все необходимые переключения нужно производить только при отключенном напряжении. Всякое изменение в цепи должно быть проверено преподавателем.

1.7. Студентам не разрешается самостоятельно производить какие-либо переключения на главном распределительном щите лаборатории.

1.8. Если во время работы возникает какое-либо повреждение, в

результате которого появляется дым, специфический запах или накаляются провода, то надо быстро отключить напряжение и сообщить преподавателю о случившемся.

1.9. Студенты допускаются к лабораторным работам после ознакомления с правилами безопасности, что фиксируется в специальном журнале под роспись.

# Лабораторная работа № 1 Действие электрического тока на человека

**Цель лабораторной работы:** изучить опытным путем влияние электрического тока на человека.

## 1 Теоретические данные

Факт действия электрического тока на человека был установлен в последней четверти XVIII века. Опасность этого действия впервые установил изобретатель электрохимического высоковольтного источника напряжения В. В. Петров. Описание первых промышленных электротравм появилось значительно позже: в 1863 г. — от постоянного тока и в 1882 г. — от переменного.

*Электротравма* — это травма, полученная вследствие поражения человека электрическим током или молнией.

Опасными для человека и приводящими к электротравме считаются сила тока превышающая 0,15А, а также переменное и постоянное напряжение больше 36 В. Последствия электротравмы могут быть самыми разными: удар током может вызвать остановку сердца, кровообращения, дыхания, потерю сознания. Почти всегда электротравма сопровождается повреждениями кожных покровов, слизистых оболочек и костей на месте входа и выхода электрического разряда, приводит к нарушению деятельности центральной и периферической нервной системы.

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое, биологическое, световое воздействие.

**Термическое воздействие тока** характеризуется нагревом кожи и тканей до высокой температуры вплоть до ожогов.

**Электролитическое воздействие** заключается в разложении органической жидкости, в том числе крови, и нарушении ее физико-химического состава.

**Механическое воздействие** тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Механическое действие связано с сильным сокращением мышц вплоть до их разрыва.

**Биологическое воздействие** проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей и сопровождается судорожными сокращениями мышц.

**Световое воздействие** приводит к поражению слизистых оболочек глаз.

## **1.1 Виды электротравм**

Электротравмы классифицируют по месту их получения, характеру воздействия электрического напряжения, характеру травмы (местные и общие электротравмы).

В зависимости от места получения, выделяют такие виды электротравм: производственные, природные и бытовые.

По характеру воздействия электрического тока электротравма может быть мгновенной и хронической. Мгновенное поражение током – это получение человеком электрического разряда, превышающего допустимый уровень за очень короткий промежуток времени. Именно такая электротравма сопровождается серьезными повреждениями, требующими реанимации и хирургического вмешательства. А такой вид электротравмы, как хроническая, возникает из-за длительного и незаметного воздействия электрического напряжения на человека. Пример – работа возле генераторов большой мощности. У людей, которые подвергаются такому виду