

Методические указания по выполнению практических занятий  
для освоения программы учебной дисциплины

**ОП.03. Основы электротехники**

по профессии 15.01.05 «Сварщик (ручной и частично механизированной  
сварки (наплавки))»  
(очная форма обучения)

2018 г.

Организация-разработчик: ГПОУ ТО «Тульский колледж профессиональных технологий и сервиса»

Разработчики:

Жарков А.В., преподаватель ГПОУ ТО "ТКПТС"

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Общие положения	4
2. Используемые сокращения	4
3. Область применения методических указаний	5
4. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины	7
5. Методика проведения оформления и оценки практических занятий	8
6. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям	9
Приложение 1. Содержание практических занятий	11

### 1. Общие положения.

Настоящие методические указания по проведению практических занятий являются частью учебно-методического обеспечения учебной дисциплины ОП 03. Основы электротехники, включающего рабочую программу, методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, контрольно-измерительные материалы, контрольно-оценочные средства и презентационные материалы.

Нормативную основу разработки методических указаний (далее - МУ) составляют:

- ФГОС СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки));
- основная образовательная программа среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки));
- учебный план и учебный график ООП СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки));
- рабочая программа учебной дисциплины ОП 03. Основы электротехники.

МУ разработаны в рамках выполнения работ по внесению изменений (дополнений) в ПООП СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) в целях внедрения международных стандартов в практику подготовки высококвалифицированных рабочих кадров с учетом передового международного опыта движения WSI, с учетом требований профессионального стандарта Сварщик, (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 ноября 2013г. №701н), а также интересов работодателей в части освоения дополнительных видов профессиональной деятельности, обусловленных требованиями к компетенции WSR Сварочные технологии и анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда.

## **2. Используемые сокращения**

В настоящем пособии используются следующие сокращения:

ПООП – основная образовательная программа;

СПО - среднее профессиональное образование;

ФГОС - федеральный государственный образовательный стандарт;

ОК - общая компетенция;

МУ – методические указания;

ПК - профессиональная компетенция;

ПС – профессиональный стандарт;

ТО – техническое описание;

ФОС - фонд оценочных средств;

WSR - WorldSkills Russia;

WSI - WorldSkills International.

## **3. Область применения методических указаний.**

Практические занятия - форма учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умения и навыки их практического применения путем выполнения соответствия поставленных задач.

Целью практических занятий по учебной дисциплине ОП 03. Основы электротехники является закрепление обучающимися теоретического материала и выработка навыков самостоятельной профессиональной деятельности.

Практические занятия по учебной дисциплине ОП 03. Основы электротехники реализуют дидактический принцип связи теории с практикой и ориентированы на решение следующих задач:

- углубление, закрепление и конкретизацию знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы;
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности выпускников согласно ФГОС СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), профессиональному

стандарту Сварщик, ТО компетенции WSR Сварочные технологии, на основе которых формируются соответствующие компетенции;

- развитие умений наблюдать и объяснять изучаемые явления;

- выработка навыков самостоятельной профессиональной деятельности в области процессов дуговой сварки (наплавки).

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины всего – 45 часов, в том числе на проведение практических занятий – 15 часов.

Ниже представлен перечень тем и предусмотренных программой практических занятий, обусловленных задачами ОП 03:

№ п/п	Тема занятия	Объем часов
<b>Раздел 1. Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока.</b>		
1.	Проверка свойств электрической цепи с последовательным соединением резисторов.	2
2.	Проверка свойств электрической цепи с параллельным соединением резисторов.	2
<b>Раздел 1. Тема 1.2. Электрические цепи переменного тока</b>		
3.	Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности (реальная катушка индуктивности).	2
4.	Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением резистора и конденсатора.	2
<b>Раздел 2. Тема 2.1. Электрические измерения</b>		
5.	Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов (эип).	2
6.	Ознакомление с правилами эксплуатации амперметра, вольтметра, ваттметра и простейшей электротехнической аппаратурой.	2
<b>Раздел 3. Тема 3.1. Электробезопасность в сварочном производстве</b>		
7.	Первая помощь пострадавшему при поражении электрическим током.	3

На практических занятиях 1-4 по темам 1.1, 1.2 обучающиеся должны изучить свойства постоянного и переменного электрического тока; структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы, овладеть теоретическими основами расчета и измерения основных параметров простых электрических, магнитных и электрических цепей.

На практических занятиях 5, 6 по теме 2.1 обучающиеся должны изучить электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, их принцип действия и правила включения в электрическую цепь.

На практическом занятии 7 по теме 3.1 обучающиеся должны изучить правила и приемы оказания первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током.

Знания, полученные при выполнении практических занятий, позволят не только наиболее полно освоить ОП 03, но также могут быть применены при подготовке к чемпионатам WSR/WSI компетенции Сварочные технологии.

**4. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины.**

**Цель** освоения учебной дисциплины ОП 03 Основы электротехники - сформировать у обучающихся теоретические знания в области электротехники и практические навыки в безопасном использовании электрической аппаратуры в сварочном производстве при выполнении трудовых функций.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен освоить профессиональные компетенции:

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК 1.1.	Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций

Освоение учебной дисциплины направлено на развитие общих компетенций:

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

**Таблица 1**

**Основные показатели результатов подготовки**

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>
<b>Умения:</b>	
- читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;	Правильное чтение структурных, монтажных и принципиальных электрических схем.
- рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей;	Владение теоретическими основами расчета и измерения основных параметров простых электрических, магнитных и электрических цепей.
- использовать в работе электроизмерительные приборы.	Измерение выбранной величины электроизмерительными приборами.
<b>Знания:</b>	
- единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;	Иметь понятие электрического тока. Знать единицы измерения силы тока, напряжения, мощности и сопротивления проводников.
- методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, магнитных и электронных цепей;	Знать методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, магнитных и электронных цепей.
- свойства постоянного и переменного электрического тока;	Знать свойства постоянного и переменного электрического тока.
- принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;	Знать принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока.
- электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в	Знать электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в

электрическую цепь;	электрическую цепь.
- свойства магнитного поля;	Знать свойства магнитного поля.
- двигатели постоянного и переменного тока, их устройство и принцип действия;	Знать область применения двигателей постоянного и переменного тока, их устройство и принцип действия.
- правила пуска, остановки электродвигателей, установленных на эксплуатируемом оборудовании;	Знать правила пуска, остановки электродвигателей, установленных на эксплуатируемом оборудовании.
- аппаратуру защиты электродвигателей;	Знать основную (наиболее используемую) аппаратуру защиты электродвигателей.
- методы защиты от короткого замыкания;	Знать основные методы защиты сварочного оборудования от короткого замыкания.
- заземление, зануление.	Знать требования к устройству защитного заземления и зануления.

## 5. Методика проведения оформления и оценки практических занятий.

Для более полного понимания и освоения представленных в МУ задач требуется пояснить методику проведения практических занятий по ОП 03. В соответствии с данной методикой заранее формулируется тема практического занятия, ставятся конкретные цели и задачи, достигаемые в процессе выполнения практического занятия. Приводится литература, необходимая для выполнения практического занятия.

Начинать работу на занятии рекомендуется с изучения и анализа краткого теоретического материала, касающегося темы практического занятия. Затем осуществляется ознакомление с источниками литературы, необходимыми для выполнения данного практического занятия. Каждое из практических занятий представляет небольшое законченное исследование одного из теоретических вопросов изучаемой дисциплины. В конце каждого занятия указаны требования к отчету, позволяющие правильно оформить результаты, полученные в ходе выполнения практического занятия.

Предлагаемые контрольные вопросы должны способствовать более глубокому изучению теоретического курса, связанного с темой практического занятия. Также контрольные вопросы должны помочь в решении поставленных перед обучающимися задач и подготовке к сдаче практического занятия.

Отчет по практическому занятию должен содержать: титульный лист; цели и задачи практического занятия; краткие теоретические сведения; расчетную или практическую часть; основные результаты и выводы; список использованной литературы.

Оценка выполнения обучающимися практических работ осуществляется по пятибалльной системе:

- **«отлично»** выставляется в случае, если обучающийся самостоятельно и правильно выполнил все задания; правильно, с обоснованием сделал выводы по выполненной работе; правильно и доказательно ответил на все контрольные вопросы<sup>4</sup>
- **«хорошо»** выставляется в случае, если обучающийся правильно выполнил все задания, но с помощью преподавателя; сделал выводы по выполненной работе; правильно ответил на все контрольные вопросы.
- **«удовлетворительно»** выставляется в случае, если обучающийся правильно выполнил задание, но с помощью преподавателя; сделал поверхностные выводы по выполненной работе; ответил не на все контрольные вопросы.
- **«неудовлетворительно»** выставляется в случае, если обучающийся неправильно выполнил задание; не сделал или сделал неправильные выводы по работе; не ответил на контрольные вопросы.

## 6. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется использовать:

1. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учебное пособие. -5-е изд., 2015. -192с.
2. Немцов Б.И. Электротехника: учебное пособие. -14-е изд., стер. –Ростов н/Д.: Феникс, 2015. -407с.
3. Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Б.И. Петленко, Ю.М. Иньков, А.В. Крашенинников и др.; под ред. Б.И. Петленко. -5-е изд., стер. -М.: Академия, 2015-320с.

### Интернет-ресурсы:

1. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система. <http://e.lanbook.com>
2. Издательство ЮРАЙТ – библиотечно-электронная система <http://biblio-online.ru>
3. ВООК.ru Издательство КноРус – библиотечно-электронная система [www.book.ru/](http://www.book.ru/)
4. Электронная библиотечная система Elib, Полнотекстовая база данных ТюмГНГУ <http://elib.tsogu.ru/>.

## Содержание практических занятий.

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 ПРОВЕРКА СВОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ РЕЗИСТОРОВ

**ЦЕЛЬ:** Проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с резисторами, включенными последовательно.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Лабораторный стенд

#### ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ:

- 1) Выполнить монтажную схему в соответствии с заданной электрической принципиальной
- 2) После проверки монтажной схемы преподавателем соберите электрическую цепь на панели стенда
- 3) После проверки схемы преподаватель подает питание на стенд и задает необходимые режимы.
- 4) ОПЫТ №1. Исследование свойств параллельного соединения резисторов. Измеренные токи и напряжения на каждом резисторе, а также на зажимах цепи занести в таблицу 1.1

**Таблица 1.1 – Показания приборов и рассчитанные параметры**

№ Опыта	№ замера	Участок цепи	U		I		P, Вт	R, Ом	Примечание
			Дел	В	Дел	А			
1	1	Резистор R1						R <sub>экв</sub> =	C= A/дел I C= В/дел U
	2	Резистор R2							
	3	Резистор R3							
	4	Вся цепь							
2	1	Резистор R1						R <sub>экв</sub> =	Резистор R замкнуть накоротко
	2	Резистор R2							
	3	Резистор R3							





	4	Вся цепь								
2	1	Резистор R1								Уменьшить сопротивление R3
	2	Резистор R2								
	3	Резистор R3								
	4	Вся цепь								
3	1	Резистор R1								Отключить резистор R3
	2	Резистор R2								
	3	Резистор R3								
	4	Вся цепь								

5) ОПЫТ №2. Исследование влияния изменения сопротивления одной ветви на распределение токов в схеме. Уменьшить сопротивление реостата. Измеренные токи и напряжения на каждом резисторе, а также на зажимах цепи занести в таблицу 2.1

6) ОПЫТ №3. Исследовать влияние отключения (обрыва) одной ветви на распределение токов в схеме. Отключить реостат. Измеренные токи и напряжения на каждом резисторе, а также на зажимах цепи занести в таблицу 2.1

7) Рассчитать сопротивления каждого резистора и эквивалентное сопротивление всей цепи, а также мощность и проводимость. Расчеты занести в таблицу 2.1

8) Проанализировать результаты расчетов. Сделать выводы по работе.

9) Оформить отчет.

10) Подготовиться к защите, проработав контрольные вопросы.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

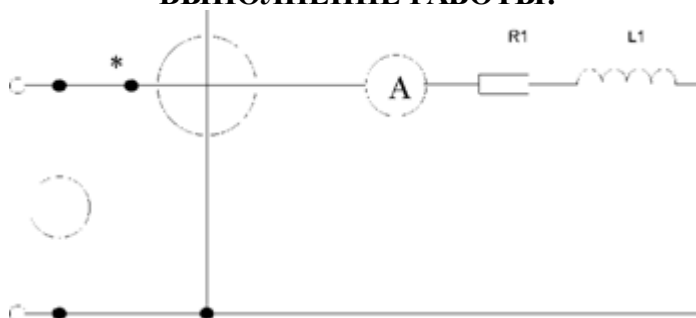
1. Свойства параллельного соединения резисторов
2. Приведите примеры параллельного соединения
3. Как изменения токов произойдут в схеме, если увеличить сопротивление первой ветви?
4. Как изменятся токи  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I$ , если увеличить  $R_2$ ?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ИНДУКТИВНОСТИ (РЕАЛЬНАЯ КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ)

**ЦЕЛЬ:** Опытным путем проверить основные свойства цепи переменного тока, обладающей активным сопротивлением и индуктивностью.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Лабораторный стенд, ваттметр

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ:**



- 1) Собрать электрическую цепь по схеме

Рисунок 4.1 Схема исследования электрическая принципиальная

- 2) После проверки схемы преподавателем подать питание на стенд. Установить на входе цепи заданное преподавателем напряжение. Постепенно выводить из катушки сердечник,

останавливаясь на значениях тока удобных для отсчета. Показания приборов занести в таблицу 4.1

**Таблица 4.1 – Результаты измерений и расчета**

№	Показания приборов			Результаты вычислений								
	U, В	I, А	P, Вт	Z, Ом м	R, Ом м	X, Ом м <sub>L</sub>	L, Гн	Cos φ	U, В <sub>R</sub>	U, В <sub>L</sub>	Q, вар	S, ВА
1												
2												
3												
4												
5												

3) Снять питание со стенда.

4) Вычислить:

4.1. Сопротивления

Полное сопротивление:

Активное сопротивление:

Индуктивное сопротивление:

4.2. Индуктивность:

4.3. Напряжения:

4.4. Мощности:

5) Построить векторные диаграммы напряжений и токов, а также треугольники сопротивлений для первого и пятого замеров.

6) Выводы о влиянии положения ферромагнитного сердечника в катушке на параметры цепи.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1) Что представляет активное сопротивление катушки?

2) Явление самоиндукции

3) Определение индуктивности

4) Чем реальная катушка отличается от идеальной?

5) От чего зависит индуктивность катушки?

Как изменится характер цепи, если из катушки удалить сердечник?

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4**

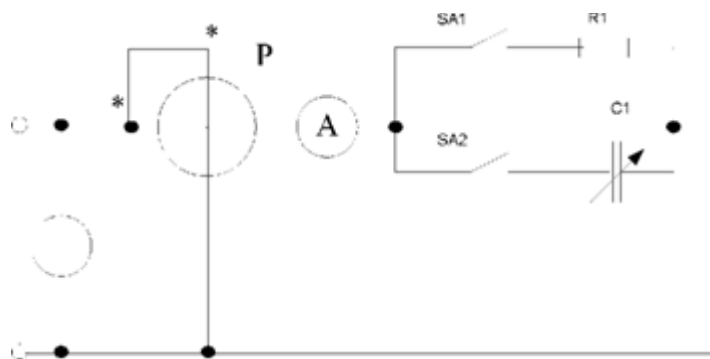
#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ РЕЗИСТОРА И КОНДЕНСАТОРА**

**ЦЕЛЬ:** Проверить основные свойства цепи переменного тока с параллельным соединением резистора и конденсатора.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Лабораторный стенд, ваттметр

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ:**

1) Собрать электрическую цепь по схеме (рисунок 5.1).



**Рисунок 5.1** Схема исследования электрическая принципиальная

2) После проверки схемы преподавателем подать питание на стенд.

3) ОПЫТ № 1:

- Замкнуть ключ SA1 (ключ SA2 разомкнут). Измерить ток, напряжение и активную мощность. Записать результат в таблицу (таблица 5.1);
- Разомкнуть ключ SA1. Замкнуть ключ SA2. записать показания приборов при чисто емкостной нагрузке в таблицу 5.1;
- Замкнуть оба ключа SA1 и SA2. Записать показания приборов в таблицу 5.1

ОПЫТ №2:

Не изменяя сопротивления реостата изменить емкость конденсатора. Снять замеры при положениях ключей как в опыте 1, результаты записать в таблицу 5.1

**Таблица 5.1 – Результаты измерений и расчета**

№	Элементы схемы	Измерения			Результаты расчета					
		U,В	I,А	P,Вт	cosφ	sinφ	Ia, А	Ip,А	Q,ва р	S,ВА
1	Резистор									
	Конденсатор									
	Вся цепь									
2	Резистор									
	Конденсатор									
	Вся цепь									

4) Снять питание со стенда

5) Вычислить: cosφ

Активные и реактивные составляющие тока:

Реактивную и полную мощности:

6) Построить векторные диаграммы напряжений и токов для первого и второго опытов.

7) В выводе отразить влияние емкости конденсатора на величину тока, мощностей и cosφ цепи.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1) Какую мощность измеряет ваттметр в исследуемой схеме?

2) Потребляет ли конденсатор активную мощность?

3) Как влияет изменение емкости конденсатора на ток всей цепи?

4) Почему в исследуемой схеме нельзя алгебраически складывать значения активного и реактивного токов?

## ОЗНАКОМЛЕНИЕ С УСТРОЙСТВОМ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (ЭИП)

**ЦЕЛЬ:** Познакомиться с магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической системами ЭИП. Научиться по обозначениям, нанесенным на шкалу получать всю необходимую информацию о приборе.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Лабораторный стенд, ЭИП электромагнитной, магнитоэлектрической и электродинамической системы.

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ:**

После выбора ЭИП преподавателем занести технические характеристики прибора в таблицу 5.1

**Таблица 5.1 – Технические характеристики ЭИП**

Наименование прибора			
Обозначение прибора			
Наименование системы			
Обозначение системы			
Измеряемая величина			
Характер измеряемой величины			
Тип прибора			
Пределы измерения			
Формула цены деления прибора			
Цена деления прибора			
Класс точности			
Группа эксплуатации			
Заводской номер			
ГОСТ			
Год выпуска			

**Описание приборов занести в таблицу 5.2**

**Таблица 5.2 – Описание ЭИП**

Название системы	Электромагнитная	Магнитоэлектрическая	Электродинамическая
Тип стрелки			
Тип шкалы			
Положение прибора			
Устройство, создающее противодействующий момент			
Система успокоения			
Наличие корректора			

Оформить достоинства и недостатки каждой системы в виде таблицы 5.3

**Таблица 9.3 – Достоинства и недостатки измерительных систем**

Название системы	Достоинства	Недостатки	Область применения


#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие системы ЭИП вы знаете?
2. Какие условные обозначения наносят на шкалы приборов?
3. Что такое класс точности?
4. Как определить цену деления амперметра, вольтметра, ваттметра?
5. Что произойдет с ценой деления прибора, если изменить номинал (увеличить, уменьшить)?

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

#### ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРАВИЛАМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АМПЕРМЕТРА, ВОЛЬТМЕТРА, ВАТТМЕТРА И ПРОСТЕЙШЕЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ

**ЦЕЛЬ:** Ознакомиться с устройством лабораторного стенда, научиться собирать простейшие схемы и снимать показания приборов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Лабораторный стенд, ваттметр

#### ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ:

- 1) Выполнить монтажную схему в соответствии с заданной электрической принципиальной
- 2) После проверки монтажной схемы преподавателем соберите электрическую цепь на панели стенда
- 3) Для заданных преподавателем предельных значений приборов вычислить цену деления приборов:

Вольтметра  $C_u$

Амперметра  $C_I$

Ваттметра  $C_P$

- 4) После проверки схемы преподавателем подать питание на стенд, измерить величины напряжения, тока и мощности (Опыт 1). Показания записать в таблицу 10.1
- 5) Увеличить напряжение с помощью «ЛАТР». Выявить влияние изменения напряжения на показания приборов (Опыт 2)
- 6) Перемещая движок реостата уменьшить сопротивление, чтобы стрелка амперметра не вышла за пределы шкалы. Выявить влияние изменения сопротивления реостата на показания приборов (Опыт 3)

**Таблица 6.1 – Показания приборов**

№ опыта	Показания приборов					
	Вольтметр		Амперметр		Ваттметр	
	$\alpha$ , дел	U, В	$\alpha$ , дел	I, А	$\alpha$ , дел	P, Вт
Опыт1						
Опыт2						
Опыт3						

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1) Как влияет увеличение напряжения на показания приборов
- 2) Что такое цена деления
- 3) Как включаются в цепь амперметр, вольтметр, ваттметр
- 4) Как влияет уменьшение сопротивления на показания приборов

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7**

### **ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.**

**ЦЕЛЬ:** ознакомиться с приемами оказания первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током.

Теоретическая часть

Одним из опасных факторов, действие которого на человека может привести к смерти, является электрический ток. Первая помощь при поражении электрическим током состоит из двух этапов:

- 1) освобождение пострадавшего от действия тока;
- 2) оказание доврачебной помощи.

Во всех случаях поражения человека электрическим током необходимо, не прерывая оказания ему первой помощи, вызвать врача.

При освобождении пострадавшего от действия тока необходимо помнить о двух основных принципах:

- действовать как можно быстрее;
- самому не попасть под действие электрического тока.

Время действий по освобождению пострадавшего ограничено длительностью состояния клинической смерти, в котором, возможно, уже находится пострадавший. При поражении электрическим током пострадавший нередко не может самостоятельно нарушить контакт с токоведущим проводом, что резко усугубляет исход поражения. Освобождение пострадавшего от действия тока сводится к быстрому отключению электроустановки, элементом электрической цепи которой стал пострадавший в результате несчастного случая. Это лучше всего сделать с помощью выключателя, рубильника или выдернуть из розетки электрическую вилку.

К сожалению, в экстремальных и ограниченных по времени условиях простое отключение электроустановки не всегда оказывается возможным: расположение выключателя или рубильника может оказаться неизвестным или слишком удалённым от места несчастного случая.

При напряжении электрических сетей и установок до 1000 В можно попытаться освободить пострадавшего человека от действия электрического тока, например, перекусив провод (провода) кусачками с изолированными ручками или другим подобным инструментом, если он, конечно, окажется «под рукой». Можно оттянуть пострадавшего от токоведущих частей, взявшись за сухую одежду пострадавшего (не касаясь его тела). При этом действовать нужно одной рукой, держа вторую за спиной (чтобы самому не попасть под действие электрического тока). Можно обмотать руки сухой тканью или своей одеждой. В

качестве диэлектрического коврика можно использовать сухую доску или свёрток одежды. Можно отбросить провод, которого касается пострадавший, сухой доской, палкой и т. п.

В установках с рабочими напряжениями выше 1000 В освобождение пострадавшего от действия электрического тока нужно проводить с использованием только штатных защитных средств (диэлектрические перчатки, боты, диэлектрические штанги и клещи, рассчитанные на рабочее напряжение данной установки). В случаях, когда человек попадает под действие электрического тока, снятие напряжения с целью освобождения пострадавшего должно быть произведено немедленно, без какого бы то ни было предварительного разрешения. При отключении установки может одновременно отключиться освещение, поэтому при отсутствии дневного освещения необходимо предусмотреть источник света — фонарь, свечу, включить аварийное освещение.

Доврачебная помощь пострадавшему оказывается немедленно после его освобождения от действия тока. Переносить пострадавшего в другое место можно только в тех случаях, когда опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказывающему помощь или при наличии крайне неблагоприятных условий (темнота, дождь, теснота и др.).

Меры доврачебной помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния, для определения которого пострадавшего необходимо уложить на спину и проверить наличие дыхания и пульса. Нарушенное дыхание характеризуется нечеткими или неритмичными подъемами грудной клетки при вдохах, редкими вдохами или отсутствием видимых на глаз дыхательных движений грудной клетки.

Во всех случаях расстройства дыхания кровь в легких недостаточно насыщается кислородом, в результате чего наступает кислородное голодание тканей и органов пострадавшего. В этом случае пострадавший нуждается в искусственном дыхании. Наличие пульса, которое свидетельствует о работе сердца, устанавливают на сонной артерии. Отсутствие пульса свидетельствует, как правило, о прекращении движения крови в организме, т.е. о прекращении работы сердца.

Признаком отсутствия кровообращения в организме является также расширение зрачка. Проверка состояния пострадавшего, включая придание его телу соответствующего положения, проверку дыхания и пульса, должна производиться в течение не более 15—20 с. Если пострадавший находится в сознании, следует обеспечить ему полный покой и наблюдение за его пульсом и дыханием, не разрешать пострадавшему активно двигаться даже в тех случаях, когда пострадавший считает, что чувствует себя хорошо и не имеет видимых повреждений (известны случаи, когда смерть в результате воздействия электрического тока наступала через несколько дней после освобождения

человека от действия электрического тока, в течение которых он чувствовал себя хорошо). Необходимо вызвать врача.

Если у пострадавшего отсутствует сознание, но сохранились устойчивое дыхание и пульс, его следует уложить на подстилку, расстегнуть одежду и поясной ремень, чтобы они не затрудняли дыхание, обеспечить приток свежего воздуха и принять меры к приведению его в сознание: поднести к носу вату, смоченную в нашатырном спирте, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Необходимо обеспечить пострадавшему полный покой и непрерывное наблюдение за его состоянием до прибытия врача.

Если пострадавший дышит с переборами или судорожно, но прощупывается пульс, необходимо сразу же приступить к осуществлению искусственного дыхания, а также обеспечить вызов врача.

Отсутствие у пострадавшего признаков жизни (отсутствие дыхания, сердцебиения, пульса, реакций на болевые раздражители, расширение зрачков и отсутствие их реакции на свет) свидетельствует о том, что он находится в состоянии клинической смерти — в этом случае надо немедленно приступить к его оживлению, т.е. проведению искусственного дыхания и массажа сердца. Следует помнить, что только врач имеет право сделать заключение о биологической смерти пострадавшего, достоверными признаками которой является появление трупных пятен, окоченение тела, раздробление черепа, обгорание всей поверхности тела или другие явно видимые признаки смертельных повреждений. Во всех других случаях нужно считать пострадавшего находящимся в состоянии клинической смерти и оказывать ему доврачебную помощь. Пострадавшего в состоянии клинической смерти необходимо подготовить к оказанию доврачебной помощи. Его следует уложить на спину на жёсткую поверхность, расстегнуть стесняющую дыхание одежду и брючный ремень. Осмотреть и при необходимости очистить, повернув голову пострадавшего на бок, полость рта от посторонних элементов (например, с помощью носового платка или края рубашки). Для освобождения дыхательных путей необходимо максимально запрокинуть голову пострадавшего, подложив под лопатки валик из свёрнутой одежды, или другие подручные предметы. Рот пострадавшего при этом обычно непроизвольно открывается. Целью доврачебной помощи является, по возможности, восстановление жизненно важных функций организма пострадавшего (работы сердца и органов дыхания), а если это не удаётся, то осуществление, хотя и очень слабого, кислородного питания клеток головного мозга, которое позволяет как бы «растянуть» состояние клинической смерти на более длительный срок, необходимый для прибытия врача. При остановке сердца рекомендуется сделать попытку механической дефибрилляции: с высоты 20



см наносят энергичный удар кулаком по груди на границе ее средней и нижней трети (метод прекардиального удара). В случае

отсутствия пульса на сонной артерии приступают к проведению искусственного дыхания и массажа сердца Искусственное дыхание. Назначение искусственного дыхания — обеспечить газообмен в организме, т.е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из нее углекислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего.

Наиболее эффективным является способ «изо рта в рот»: оказывающий помощь вдвухает воздух в легкие пострадавшего через его рот или нос, используя при этом марлю или другую неплотную ткань. Установлено, что воздух, выдыхаемый из легких, содержит достаточное для дыхания количество кислорода. Проведение искусственного дыхания заключается в следующем. Оказывающий помощь делает глубокий вдох, плотно прижимает свой рот ко рту пострадавшего, закрывает его нос пальцами руки и делает короткий достаточно резкий выдох. Вдувание воздуха в лёгкие взрослого человека проводится через 5 секунд (12 вдуваний в минуту), для детей – через 4 секунды (15 – 18 вдуваний в минуту). Чем меньше ребенок, тем меньше нужно вдувать воздуха и тем чаще следует проводить вдувание. Показателем правильного проведения искусственного дыхания является поднимание грудной клетки в момент вдувания и её опускание в интервалах между вдуваниями. При попадании воздуха не в лёгкие, а в желудок (что возможно при длительном выдохе оказывающего помощь в лёгкие пострадавшего или при недостаточно запрокинутой его голове) грудная клетка не расширяется, а вздувается верхняя часть живота. С целью предотвращения возникновения рвотной реакции организма пострадавшего воздух из желудка необходимо удалить. С этой целью пострадавшего следует повернуть на левый бок и выдавить воздух из желудка. При появлении первых слабых вдохов следует приурочить вдувание воздуха к моменту самостоятельного вдоха пострадавшего. Искусственное дыхание проводится до восстановления собственного дыхания пострадавшего либо до прибытия врача.

Непрямой массаж сердца заключается в ритмичном надавливании на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь в аорту. В паузах между надавливаниями на грудную клетку желудочки сердца самопроизвольно заполняются венозной кровью. 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. Таким образом оказывается возможным искусственное поддержание циркуляции крови по кровеносной системе, осуществляющей кислородное (и другое) питание клеток тела человека и прежде всего –

клеток головного мозга. Рекомендуются на время массажа сердца приподнять на 0,5 м от пола ноги пострадавшего, чтобы обеспечить лучший приток крови в сердце. Оказывающий помощь располагается справа или слева от пострадавшего и определяет место надавливания: на два пальца выше нижней части грудины (точка в середине грудной клетки человека, где «сходятся» огибающие оконечностей рёбер правой и левой стороны – мечевидный отросток грудины). Найденная точка определяет границу расположения ладони помогающего на грудной клетке пострадавшего. Рука помогающего, выпрямленная в локтевом суставе, при этом располагается перпендикулярно туловищу пострадавшего, а давление на грудную клетку оказывается строго в центральную её часть (очень удобно использовать и вторую руку, накладывая её поверх первой), причём пальцы руки не должны касаться грудной клетки пострадавшего. Такое расположение рук помогающего необходимо для равномерного распределения давления на костяк грудной клетки. В противных случаях существенно возрастает вероятность поломки костей грудной клетки пострадавшего (следует иметь в виду, что мышцы пострадавшего в состоянии клинической смерти совершенно расслаблены и, следовательно, не закрепляют кости скелета). Надавливание на грудину пострадавшего с целью экономии сил (а оказание помощи может оказаться длительным и тяжёлым процессом)

целесообразно производить, используя вес своего тела. Правильно расположив руки относительно пострадавшего, осуществляют надавливание на грудную клетку в виде достаточно быстрого толчка так, чтобы грудина опустилась вниз на 3 – 4 см (у полных людей на 5 – 6 см); зафиксировав руки в нижнем положении примерно 0,5 с, быстро отпускают грудину, не отрывая рук от нее. Надавливания производят один раз в секунду или немного чаще, т. к. менее 60 надавливаний в минуту не обеспечивают необходимого кровотока. Детям до 12 лет следует проводить массаж одной рукой с частотой 65 – 80 надавливаний в минуту. Детям в возрасте до года массаж проводят двумя пальцами руки с частотой 100 – 120 надавливаний в минуту. Если помощь оказывают два человека, то один из них производит искусственное дыхание, а другой — массаж сердца, сменяя друг друга через каждые 5 - 10 минут. Вдувания воздуха в лёгкие и надавливания на грудную клетку пострадавшего лучше всего производить в следующем порядке: каждое вдувание должно следовать после 5 надавливаний на грудную клетку (соотношение 1:5). Для проверки пульса через каждые 2 минуты прерывают массаж на 2 - 3 с, сохранение пульса во время перерыва — признак восстановления самостоятельной деятельности сердца. Если пульс не обнаруживается, то необходимо осуществить контроль эффективности непрямого массажа сердца путём прощупывания толчков крови в сонной артерии в момент надавливаний на грудную клетку пострадавшего. Если толчки крови в сонной артерии не ощущаются, следует несколько увеличить силу давления на грудную клетку так, чтобы толчки крови в сонной

артерии начали ощущаться. Процесс оказания доврачебной помощи может оказаться длительным и физически тяжёлым, поэтому, осуществляя искусственное дыхание и непрямой массаж сердца без помощника, можно использовать соотношение 2:15 (2 вдувания подряд, а затем 15 надавливаний на грудную клетку). В минуту необходимо выполнить не менее 4-х таких циклов, т. е. 8 – 10 вдуваний и 60 – 65 надавливаний. Зарегистрированы случаи оживления людей, пораженных электрическим током, после 3 - 4, а в отдельных случаях после 10 - 12 часов, в течение которых непрерывно выполнялись искусственное дыхание и массаж сердца.

#### Практическая часть.

Обучение приёмам оказания помощи пострадавшему проводится на тренажере "Витим", состоящем из муляжа человека и светового табло, на котором в условном виде отображается функциональное состояние сердца и лёгких человека и фиксируются ошибки, совершаемые обучающимися.

Тренажер позволяет контролировать пульс на сонных артериях, состояние зрачков глаз, динамику возможных в процессе оказания помощи движений грудной клетки и живота (имитация поступления воздуха в желудок), а также запрокидывание головы.

Подготовка тренажера к работе. Муляж человека укладывается на жёсткое основание (обычный стол). С помощью специального кабеля к муляжу подключается световое табло, которое, в свою очередь, подключается к стандартной электрической сети. Чтобы голова муляжа оказалась запрокинутой назад, под плечевой пояс (под лопатки) необходимо подложить, например, стопку журналов.

Искусственное дыхание «изо рта в рот»:

- стоя сбоку от тренажера, зажмите пальцами боковые отверстия носа муляжа; ротовое отверстие муляжа с гигиенической целью следует закрыть куском чистой материи (например, носовым платком);

- сделав достаточно глубокий вдох, следует полностью охватывая рот муляжа, плотно прижать к нему свои губы и сделать короткий энергичный выдох.

При недостаточном запрокидывании головы, а также чрезмерном (более 2 литров) вдувании воздуха, тренажёр имитирует попадание воздуха через пищевод в желудок. Для имитации удаления воздуха из желудка необходимо повернуть муляж на левый бок и надавить на область живота.

Непрямой массаж сердца следует производить так, как описано в теоретической части.

Типичные ошибки при оказании доврачебной помощи:

- недостаточное запрокидывание головы и, как следствие, надувание желудка воздухом;
- утечка воздуха через незажатый нос;
- неполный охват ротового отверстия муляжа своими губами;
- недостаточно или чрезмерно сильное вдувание воздуха;
- слишком длительный выдох в рот пострадавшего и, как следствие, надувание желудка воздухом;
- неправильное положение рук (смещение рук вправо или влево от центра грудины может вызвать перелом ребер, а положение руки на нижнем крае грудины – перелом мечевидного отростка);
- чрезмерно сильное давление на грудную клетку может стать причиной множественного перелома рёбер;
- недостаточная сила давления на грудную клетку – причина недостаточной эффективности помощи (отсутствие пульса на сонных артериях);
- длительные, более 2 секунд, паузы между надавливаниями на грудную клетку (невыполнение временной программы реанимации);
- одновременное проведение искусственного дыхания и непрямого массажа, если помощь оказывают два человека.

Контрольные вопросы.

1. Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока.
2. Оценка состояния пострадавшего.
3. Диагностика клинической смерти.
4. Подготовка пострадавшего к оказанию ему доврачебной помощи.
5. Смысл и цель доврачебной помощи пострадавшему.
6. Как правильно производить искусственное дыхание?
7. Как правильно производить непрямой массаж сердца?