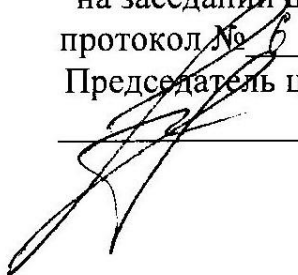


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Петрозаводский филиал**

**ОДОБРЕНО**

на заседании цикловой комиссии  
протокол № 6 от 16.06.2017  
Председатель цикловой комиссии

 (Аблаев В.В.)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Начальник УМО

 А.В. Калько  
«  » \_\_\_\_\_ 201   г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по организации и проведению практических занятий  
по УП.03.02 Электросварочные работы**

Специальность: 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Разработчик: Аблаев В.В.

2017 г.

## **Пояснительная записка**

В методических указаниях представлены практические занятия, относящиеся к учебной практике УП.03.02 Электросварочные работы, после изучения МДК.03.01. Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения и МДК.03.02.Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения.

В каждом практическом занятии указана тема, цель занятия, оборудование, инструменты и порядок выполнения работы. По окончании выполнения практического занятия или упражнения, обучающийся должен доложить о выполнении практического занятия или упражнения, входящего в практическое занятие, сделать вывод и получить оценку своих действий с обоснованием полученных результатов.

## **Перечень практических занятий:**

1. Управление сварочным аппаратом.
2. Подбор сварочного тока и диаметра электрода.
3. Возбуждение электросварочной дуги.
4. Поддержание горения образовавшейся сварочной дуги.
5. Наплавка валика на металл в нижнем положении шва
6. Наплавка валика на металл в горизонтальном положении шва.
7. Наплавка валика на металл при наклонном положении шва.
8. Наплавка валика на металл при вертикальном положении шва.
9. Сварка пластин встык при нижнем положении шва.
10. Сварка пластин встык при горизонтальном положении шва
11. Сварка пластин встык при наклонном положении шва
12. Сварка пластин встык при вертикальном положении шва.
13. Сварка пластин внахлест при нижнем положении шва.
14. Сварка пластин внахлест при наклонном положении шва.
15. Сварка пластин внахлест при горизонтальном положении шва.
16. Сварка пластин внахлест при вертикальном положении шва.
17. Электродуговая резка металла.

# Практическое занятие № 1

**Тема:** Управление сварочным аппаратом

**Цель:** Научиться управлять сварочным аппаратом

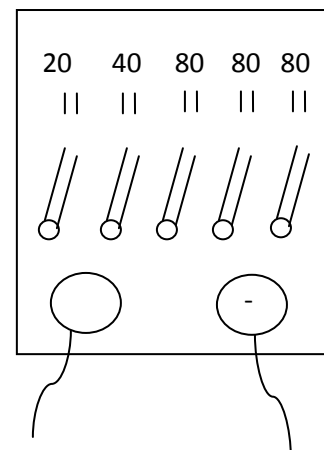
**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Ознакомиться со сварочным цехом: а) расположение оборудования б) места включения и выключения оборудования, приточной и вытяжной вентиляции в) места расположения средств пожаротушения г) места расположения шкафчиков со спецодеждой и спецобувью д) места хранения электродов е) места хранения делового металла ж) места хранения использованного металла	Многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ: 1. пакетник вкл/выкл 2. амперметр 3. вольтметр 4. лампа сети 5. блок предохранителей 6. клеммы подключения
2.	Одеть спецодежду: а) сварочный костюм б) спецобувь (для сварщиков) в) головной убор г) сварочную шлем/маску д) краги	
3	Произвести внешний осмотр оборудования (до включения): а) проверить заземление б) проверить целостность питающих и работающих проводов в) порядок на рабочем месте, готовность к работе г) пробное включение и выключение оборудования	
4	Подготовить электроды и материалы к работе	
5.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
6.	Взять электрод марки АНО-4, диаметр d=4 и установить в держатель (ГОСТ 9466 и ГОСТ 9467-751)	

7. С помощью переключателей (один или из нескольких рубильников) на балластном реостате набрать силу тока:

- а) 160 А;
- б) 120 А;
- в) 100 А;
- г) 80 А;
- д) 60 А и т. д.

Балластный реостат типа РБ – 300У



## Практическое занятие № 2

**Тема:** Подбор сварочного тока и диаметра электрода

**Цель:** Научиться выполнять подбор сварочного тока и диаметра электрода в зависимости от толщины металла

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель

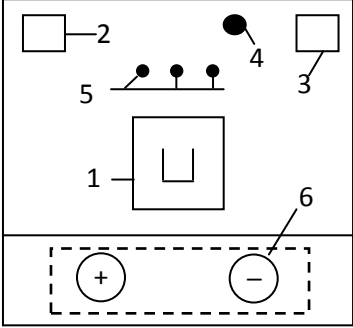
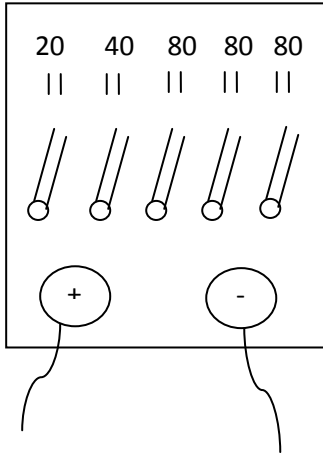
№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду: а) сварочный костюм б) спецобувь (для сварщиков) в) головной убор г) сварочную шлем/маску д) краги	Многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ: 1. пакетник вкл/выкл 2. амперметр 3. вольтметр 4. лампа сети 5. блок предохранителей 6. клеммы подключения
2	Подготовить электроды и материалы к работе	
3	Произвести внешний осмотр оборудования (до включения): а) проверить заземление б) проверить целостность питающих и работающих проводов в) порядок на рабочем месте, готовность к работе г) пробное включение и выключение оборудования	
4.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	Балластный реостат типа РБ – 300 У
5.	Включить многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ	
6.	Взять электрод марки АНО-4, диаметр $d=4$ и установить в держатель (ГОСТ 9466 и ГОСТ 9467-751)	
7.	С помощью переключателей (один или из нескольких рубильников) на балластном реостате установить силу тока	
8.	Выполнить пробное возбуждение электросварочной дуги	

## Практическое занятие № 3

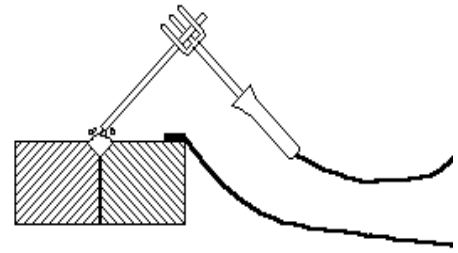
**Тема:** Возбуждение электросварочной дуги.

**Цель:** Научиться выполнять возбуждение электросварочной дуги

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение	
1.	Одеть спецодежду Одеть спецодежду: а) сварочный костюм б) спецобувь (для сварщиков) в) головной убор г) сварочную шлем/маску д) краги	Многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ: 1. пакетник вкл/выкл 2. амперметр 3. вольтметр 4. лампа сети 5. блок предохранителей 6. клеммы подключения	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)		
3.	Включить многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ (выполняет мастер п/о)		
4.	Взять электрод АНО-4 d=4 и вставить в держатель		
5..	С помощью переключателей (рубильников) на балластном реостате установить силу тока 120 А		
6.	Включить сварочный выпрямитель (выполняет мастер п/о)		
7.	С помощью переключателей (один или из нескольких рубильников) на балластном реостате установить силу тока		

8. Выполнить возбуждение электросварочной дуги разными способами:
- А) способ 1: коснуться сварочного изделия торцом электрода и затем отвести кончик электрода от поверхности изделия на 3-4 мм поддерживая горение образовавшей дуги
- Б) способ 2: быстрым боковым движением коснуться свариваемого изделия и затем отвести электрод расстояние 3-4 мм поддерживая горение образующейся дуги



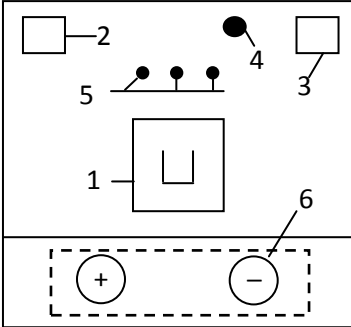
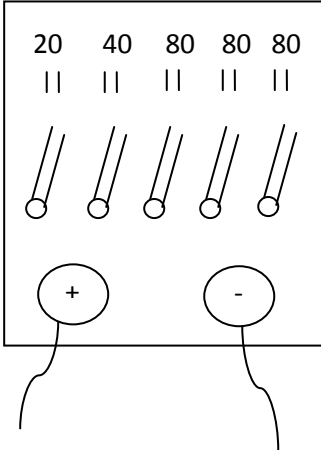


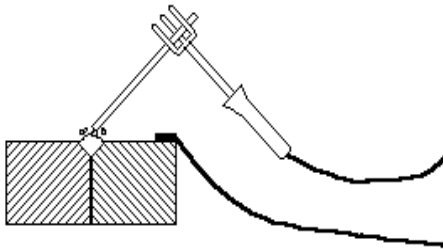
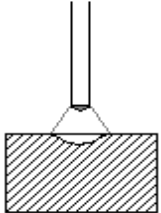
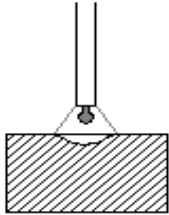
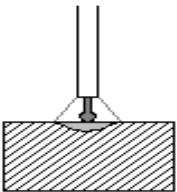
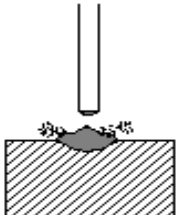
## Практическое занятие № 4

**Тема:** Поддержание образовавшейся дуги

**Цель:** Научиться выполнять поддержание горения образовавшейся сварочной дуги

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	<p data-bbox="962 613 1417 689">Многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ:</p> <ol data-bbox="962 701 1362 947" style="list-style-type: none"> <li>1. пакетник вкл/выкл</li> <li>2. амперметр</li> <li>3. вольтметр</li> <li>4. лампа сети</li> <li>5. блок предохранителей</li> <li>6. клеммы подключения</li> </ol> 
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Взять электрод АНО-4 d=4 и вставить в держатель	
4.	С помощью переключателей (рубильников) на балластном реостате установить силу тока 120 А	
5.	Включить сварочный выпрямитель (выполняет мастер п/о)	
6.	С помощью переключателей (один или из нескольких рубильников) на балластном реостате установить силу тока	<p data-bbox="962 1384 1516 1460">Балластный реостат типа РБ – 300 У</p> 

<p>7.</p>	<p>Возбуждение электросварочной дуги. Способ 1: Коснуться сварочного изделия торцом электрода и затем отвести кончик электрода от поверхности изделия на 3-4 мм поддерживая горение образовавшей дуги Способ 2: Быстрым боковым движением коснуться свариваемого изделия и затем отвести электрод расстояние 3-4 мм поддерживая горение образующейся дуги</p>	
<p>7.</p>	<p>Добившись устойчивого горения дуги и навыка зажигания дуги, зажечь дугу на: а) 120А и удерживать её горение б) 100 А и удерживать её горение в) 80А и удерживать её горение г) 60А и удерживать её горение</p>	<p>Перенос металла в дуге:</p> <p>1) короткое замыкание</p>  <p>2) образование прослойки из жидкого металла</p>  <p>3) образование КЗ</p>  <p>4) возникновение дуги</p> 

## Практическое занятие № 5

**Тема:** Направка валика на металл в нижнем положении

**Цель:** Научиться выполнять наплавку валика на металл в нижнем положении

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

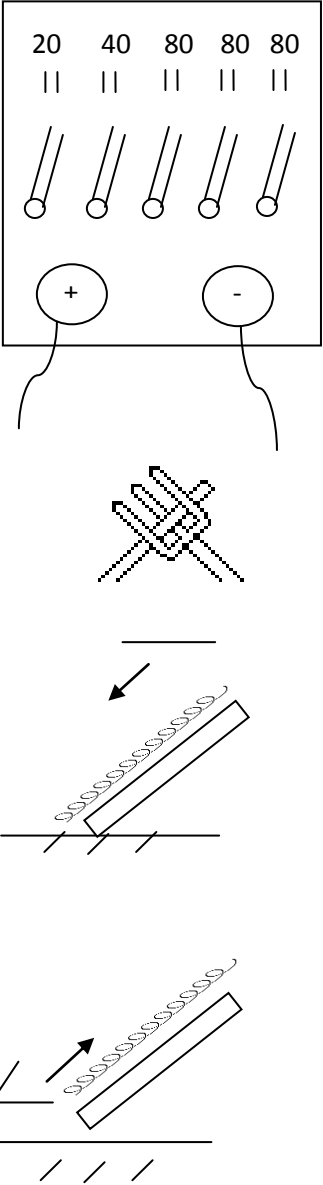
№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Вставить электрод в держатель	
4.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	
5.	Включить питание электрооборудования	
6.	Зажечь дугу и поддержать её горение	
7.	Направить валик на металл: 1 способ - слева на право 2 способ - справа на лево	

## Практическое занятие № 6

**Тема:** Направка валика на металл в горизонтальном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять наработку валика в горизонтальном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	<p data-bbox="1018 680 1477 757">Балластный реостат типа РБ – 300 У</p> 
2.	Включить вытяжную вентиляцию (мастер п/о)	
3.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	
4.	Вставить электрод в держатель	
5.	Установить пластину по горизонту <sup>o</sup> относительно стола	
6.	Включить сварочный выпрямитель	
7.	Зажечь дугу и произвести наработку: упражнение 1 - слева на право Упражнение 2 - справа налево	

## Практическое занятие № 7

**Тема:** Направка валика на металл при наклонном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять наработку валика при наклонном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД


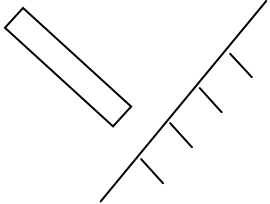
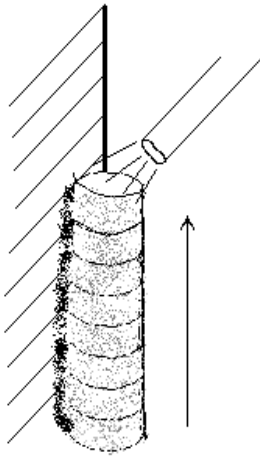
№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	<p data-bbox="1018 633 1477 712">Балластный реостат типа РБ – 300 У</p> 
2.	Включить вытяжную вентиляцию (мастер п/о)	
3.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	
4.	Вставить электрод в держатель	
5.	Установить пластину под углом 30°-45° относительно стола	
6.	Включить сварочный выпрямитель	
7.	<p data-bbox="288 1200 858 1317">Зажечь дугу и произвести наплавку 1-сверху вниз 2-снизу вверх</p>	

## Практическое занятие № 8

**Теме:** Наплавка валика на металл при вертикальном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять наплавку валика при вертикальном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить вытяжную вентиляцию (мастер п/о)	
3.	Вставить электрод в держатель	
4.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	
5.	Поставить пластину под углом $90^\circ$ относительно плоскости поверхности (на сварочном столе)	
6.	Зажечь дугу и произвести сварку, накладывая шов снизу вверх (рис. А)	 <p data-bbox="1273 1854 1321 1877">рис А</p>

7. Зажечь дугу и произвести сварку, накладывая шов сверху в низ (рис. Б)

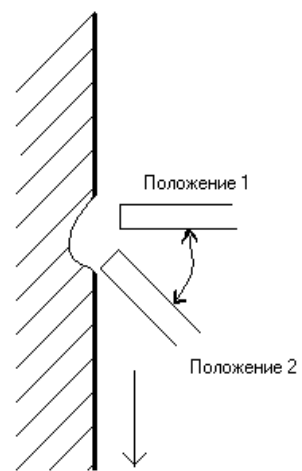


рис Б

## Практическое занятие № 9

**Тема:** Сварка пластин в стык в нижнем положении шва

**Цель:** Научиться выполнять уварку пластин в нижнем положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Выбрать режим сварки	
3.	С помощью переключателей (рубильников) на балластном реостате установить необходимую силу тока (120 А)	
4.	Установить пластины	
5.	Сделать прихватки	
6.	Произвести сварку пластин в нижнем положении шва	



## Практическое занятие № 10

**Тема:** Сварка пластин встык при горизонтальном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять уварку пластин при горизонтальном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

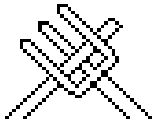
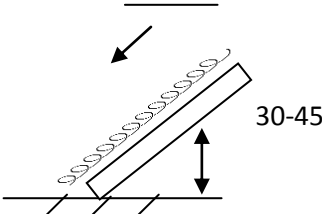
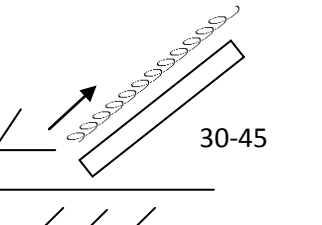
№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Выбрать режим сварки	
4.	Установить пластины	
5.	Произвести сварку пластин в горизонтальном положении шва	

## Практическое занятие № 11

**Тема:** Сварка пластин при наклонном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять сварку пластин при наклонном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	<p data-bbox="1034 629 1441 707">Балластный реостат типа РБ – 300 У</p>     <p data-bbox="1034 1966 1337 2087">Э-46-УД d=4 толщина пластины 3÷8 мм</p>
2.	Включить вентиляцию (мастер п/о)	
3.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	
4.	Вставить электрод в держатель	
5.	Установить пластину под углом 30°-45° относительно стола	
6.	Включить сварочный выпрямитель	
7.	Зажечь дугу и произвести наплавку 1-сверху вниз 2-снизу вверх	

## Практическое занятие № 12

**Тема:** Сварка пластин встык при вертикальном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять сварку пластин встык при вертикальном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (мастер п/о)	
3.	Вставить электрод в держатель	
4.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	<p style="text-align: center;">Балластный реостат</p> <div style="text-align: center;">  </div>
5.	Поставить пластину под углом $90^\circ$ относительно плоскости поверхности (на сварочном столе)	
6.	Зажечь дугу и произвести сварку, накладывая шов снизу вверх	 <p style="text-align: center; font-size: small;">рис А</p>

7. Зажечь дугу и произвести сварку, накладывая шов сверху в низ

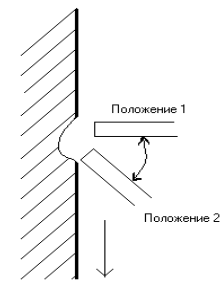


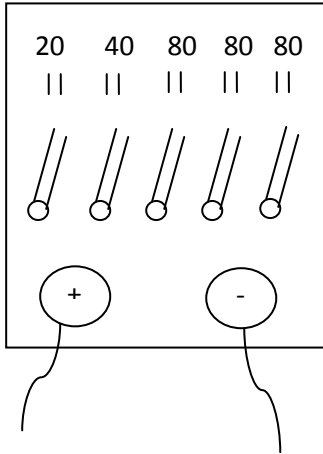
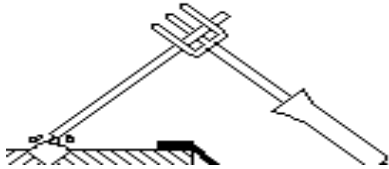
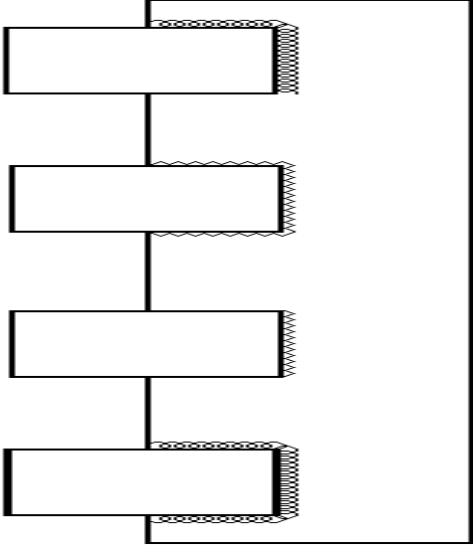
рис Б

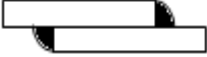
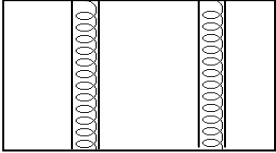
## Практическое занятие № 13

**Тема:** Сварка пластин внахлест при нижнем положении шва

**Цель:** Научиться выполнять сварку пластин внахлест при нижнем положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	Балластный реостат типа РБ – 300 У
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	
4.	Установить электрод в электрододержатель диаметром $d=4$ мм (при толщине пластин $4 \div 6$ мм)	
5.	Пластины наложить одна на другую	

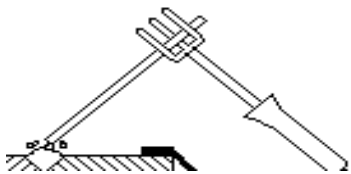
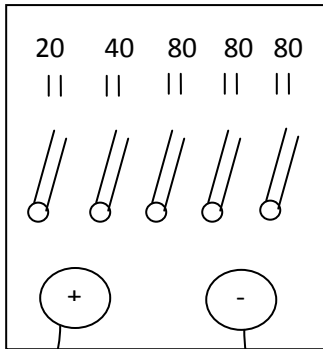
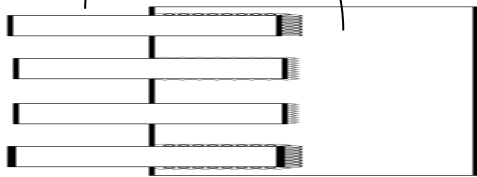
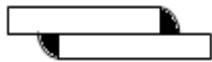
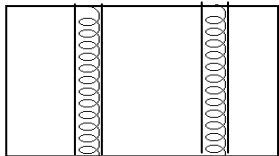
6.	Прихватить пластины между собой	
6.	Зажечь дугу, выполнить сварку пластин	

## Практическое занятие № 14

**Тема:** Сварка пластин внахлест при наклонном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять сварку пластин внахлест при наклонном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

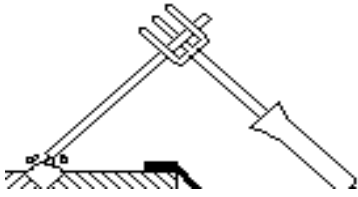
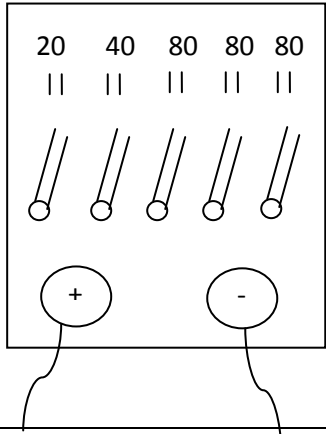
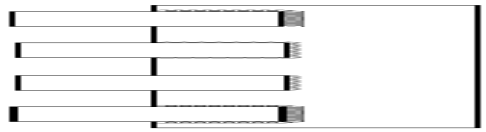
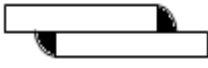
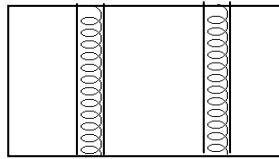
№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Установить электрод в электрододержатель диаметром $d=4$ мм (при толщине пластин $4\div 6$ мм)	
4.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	<p>Балластный реостат типа РБ – 300 У</p> 
5.	Пластины наложить одна на другую, расположенные под углом к поверхности	
6.	Прихватить пластины между собой	
6.	Зажечь дугу, произвести сварку пластин	

## Практическое занятие № 15

**Тема:** Сварка пластин внахлест при горизонтальном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять сварку пластин внахлест при горизонтальном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Установить электрод в электрододержатель диаметром $d=4$ мм (при толщине пластин $4\div 6$ мм)	
4.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	<p>Балластный реостат типа РБ – 300 У</p> 
5.	Пластины наложить одна на другую, расположенные под углом к поверхности	
6.	Прихватить пластины между собой	
6.	Зажечь дугу, произвести сварку пластин	

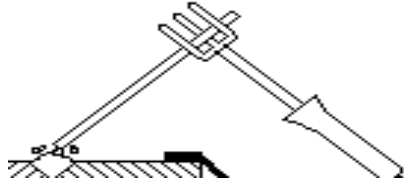
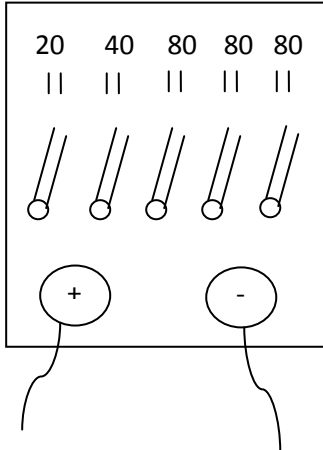
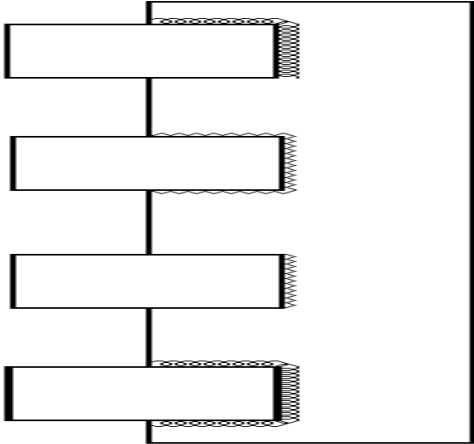


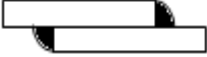
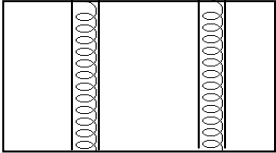
## Практическое занятие № 16

**Тема:** Сварка пластин внахлест при вертикальном положении шва

**Цель:** Научиться выполнять сварку пластин внахлест при вертикальном положении шва

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду	
2.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
3.	Установить электрод в электрододержатель диаметром $d=4$ мм (при толщине пластин $4\div 6$ мм)	
4.	Согласно параметрам (диаметра электрода и толщины пластин), выбрать режим сварки, установив сварочный ток на балластном реостате	<p>Балластный реостат типа РБ – 300 У</p> 
5.	Пластины наложить одна на другую, расположенные под углом к поверхности	

6.	Прихватить пластины между собой	
6.	Зажечь дугу, произвести сварку пластин	

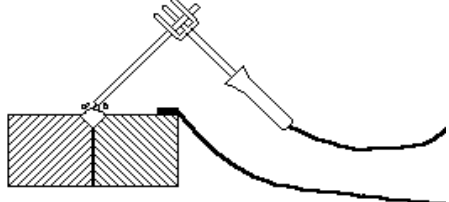
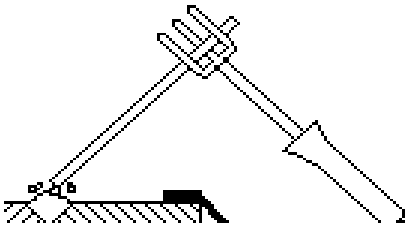
## Практическое занятие № 17

**Тема:** Электродуговая резка металла

**Цель:** Научиться выполнять резку металла электродугой

**Оборудование:** Многопостовой сварочный выпрямитель, балластный реостат, электрододержатель марки ЭД

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	Изображение
1.	Одеть спецодежду: а) сварочный костюм б) спецобувь (для сварщиков) в) головной убор г) сварочную шлем/маску д) краги	Многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ-1202СЭ: 1. пакетник вкл/выкл 2. амперметр 3. вольтметр 4. лампа сети 5. блок предохранителей 6. клеммы подключения
2.	Подготовить электроды и материалы к работе	
3.	Включить приточную и вытяжную вентиляцию (выполняет мастер п/о)	
4.	Произвести внешний осмотр оборудования (до включения): а) проверить заземление б) проверить целостность питающих и работающих проводов в) порядок на рабочем месте, готовность к работе г) пробное включение и выключение оборудования	
5.	Включить сварочный выпрямитель (выполняет мастер п/о)	
6.	Взять электрод АНО-4 d=5 мм и вставить в держатель	
7.	С помощью переключателей (из нескольких рубильников) на балластном реостате установить силу тока 300 А	Балластный реостат типа РБ – 300 У 

8.	<p>Выполнить возбуждение электросварочной дуги - коснуться сварочного изделия торцом электрода и затем отвести кончик электрода от поверхности изделия на 3-4 мм поддерживая горение образовавшей дуги</p>	
9.	<p>Выполнить электродуговую резку металла</p>	

**по разделу 1: « Электросварочные работы»**

№ п/п	Порядок выполнения (действия)	
1.	<p>Изучить теоретический материал:</p> <p>1.1 Классификация и сущность дуговой сварки.</p> <p>1.2 Электрическая сварочная дуга.</p> <p>1.3 Выбор режимов сварки и техника выполнения сварочных швов.</p> <p>1.4 Виды сварочных соединений и способы выполнения сварки.</p> <p>1.5 Сварочная проволока и металлические электроды.</p> <p>1.6 Средства индивидуальной защиты.</p> <p>1.7 Принадлежности и инструменты сварщика.</p> <p>1.8 Электробезопасность.</p> <p>1.9 Противопожарные мероприятия.</p>	
2.	<p>Ознакомиться со сварочным цехом:</p> <p>а) расположение оборудования</p> <p>б) места включения и выключения оборудования, приточной и вытяжной вентиляции</p> <p>в) места расположения средств пожаротушения</p> <p>г) места расположения шкафчиков со спецодеждой и спецобувью</p> <p>д) места хранения электродов</p> <p>е) места хранения делового металла</p> <p>ж) места хранения использованного металла</p>	
3.	<p>Одеть спецодежду:</p> <p>а) сварочный костюм</p> <p>б) спецобувь (для сварщиков)</p> <p>в) головной убор</p> <p>г) сварочную шлем/маску</p> <p>д) краги</p>	
4.	<p>Подготовить электроды и материалы к работе</p>	
5.	<p>Произвести внешний осмотр оборудования (до включения):</p> <p>а) проверить заземление</p> <p>б) проверить целостность питающих и работающих проводов</p> <p>в) порядок на рабочем месте, готовность к работе</p> <p>г) пробное включение и выключение оборудования</p>	