

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХАНА БЕРУНИ**

**МЕХАНИКО-МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО
ПРОИЗВОДСТВА»**

Дуняшин Н.С.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Сварка давлением»
для подготовки бакалавров по направлению
5522700 - «Машины и технология сварочного производства»**

ТАШКЕНТ 2007

УДК 621.791.1

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сварка давлением» для подготовки бакалавров по направлению 5522700 «Машины и технология сварочного производства»/ ТашГТУ; Дуняшин Николай Сергеевич. Ташкент, 2007.

Составитель: доц., к.т.н. Дуняшин Н.С.

Методические указания к выполнению лабораторных работ обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Машины и технология сварочного производства».

Протокол № от «_____» 2007 г

Заведующий кафедрой: проф., д.т.н. Абрагалов М.А.

Методические указания к выполнению лабораторных работ рассмотрены и утверждены на заседании Методического Совета Механико-машиностроительного факультета:

Протокол № от «_____» 2007г

Председатель
Методического Совета факультета: проф., д.т.н. Махкамов К.Х

Содержание

Лабораторная работа №1. Изучение конструкции точечной машины, выбор и наладка рационального режима сварки.....	4
Лабораторная работа № 2. Изучение конструкции стыковой машины, выбор и наладка рационального режима сварки.....	12
Лабораторная работа №3. Изучение конструкции шовной машины, выбор и наладка рационального режима сварки.....	19
Список используемой литературы.....	24

Лабораторная работа №1

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТОЧЕЧНОЙ МАШИНЫ, ВЫБОР И НАЛАДКА РАЦИОНАЛЬНОГО РЕЖИМА СВАРКИ

Цель работы:

1. Изучить конструкцию и принцип действия точечной машины
2. Научиться работать с описаниями и справочными материалами контактно машины.
3. Выявить влияние подготовки деталей и основных параметров режима точечной сварки на качество сварного соединения.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Машины точечной контактной сварки типов МТ-1610, МТ-1606 и МТ-601 предназначены для точечной сварки деталей из низкоуглеродистой стали, обеспечивают высокую производительность и качество сварки.

Таблица 1.1.

Технические данные машин точечной контактной сварки:

№	Характеристики	МТ-1610	МТ-1606	МТ-601
1	Номинальное первичное напряжение, В	380	380	380
2	Номинальная мощность, кВА	86	95	14,2
3	Номинальный первичный ток, А	227	250	36,4
4	Номинальный ПВ, %	20	20	20
5	Пределы регулирования вторичного напряжения, В	2,9 – 5,7	2,9 – 5,7	1,25 – 2,5
6	Количество ступеней регулирования вторичного напряжения	8	8	8
7	Диапазон свариваемых толщин из низкоуглеродистой стали, мм: на жестком режиме на мягком режиме	0,8+0,8 до 2,5+2,5 до 6,5+6,5	0,8+0,8 до 2,5+2,5 до 6,5+6,5	0,8+0,8
8	Номинальное усилие на электродах, Н (при давлении сжатого воздуха 0,44 МПа)	6300	6300	1850
9	Расход сжатого воздуха, м ³ /час	5	5	3
10	Расход охлаждающей воды, л/час	700	700	450
11	Производительность машины при сварке деталей из малоуглеродистой стали, толщиной 1+1	200	350	150
12	Номинальный сварочный ток, кА	16	16	6,3

Конструкция машины МТ-1610

В корпус 1 машины (рис. 1.1) встроены: сварочный трансформатор 2, переключатель ступеней 3 и игнитронный контактор 4. Пневматический привод 5, вертикально перемещающий верхний электрододержатель 6, установлен на кронштейне передней рамы корпуса. Электропневматический клапан 7, маслораспылитель 8 и редуктор давления с манометром 9 размещены рядом с приводом давления.

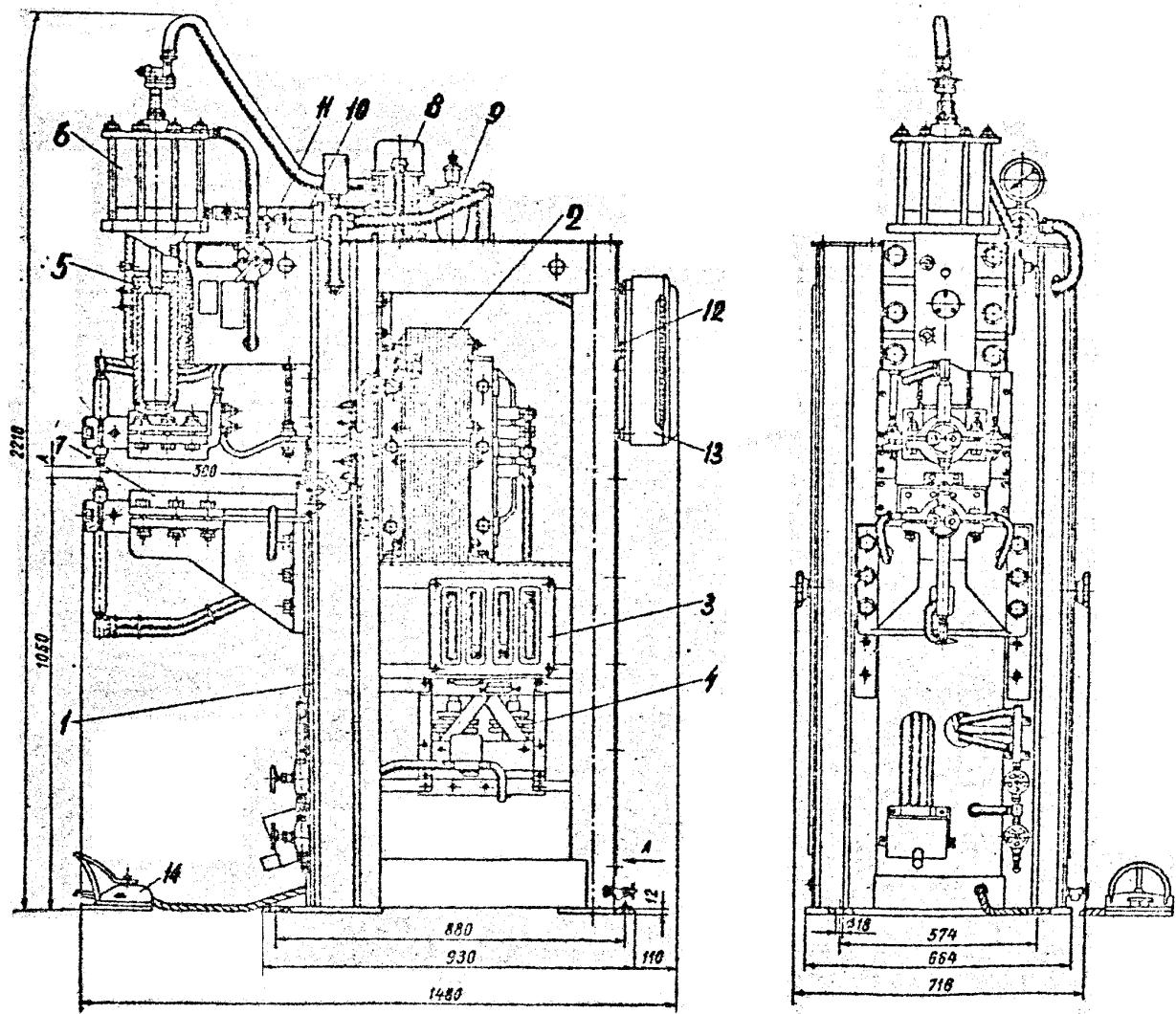


Рис. 1.1. Общий вид машины МТ-1610

На правой боковой стороне кронштейна передней рамы установлен воздушный кран дополнительного хода электрода 10, на стенке задней рамы фильтр 11, регулятор времени 12 и автоматический выключатель 13. Кронштейн 16 закреплен болтами на передней раме корпуса, на ней же установлен водяной распределитель 17 с запорными вентилями.

Для сбора отработанной воды и слива её в канализацию на передней раме прикреплена сливная коробка 18. Включение машины в работу осуществляется пусковой педалью кнопкой 19.

Вторичный контур машины

Шток нижнего поршня в основании имеет площадку для крепления контактной колодки 1 с верхним электрододержателем и электродом. Контактная колодка электрически изолированная от штока, гибкой шиной 2 и контактным угольником 3 соединяется с верхними колодками дисков вторичного витка трансформатора. Нижняя часть токоподвода состоит из кронштейна 4, крышки 5, шины 6, хобота и нижнего электрододержателя с электродом.

Кронштейн устанавливается на передней раме корпуса и закрепляется на ней болтами, причем предусмотрена возможность в ручную ступенчато

переставлять кронштейн на раме корпуса по высоте на 140 мм через каждые 70 мм. Таким образом, в зависимости от габаритов свариваемой детали, устанавливается наиболее целесообразный раствор, что имеет большое значение с точки зрения экономного использования электрической энергии, так как необоснованное увеличение раствора влечет за собой излишний расход электрической энергии.

Пневматическое устройство

Опускание верхнего электрода и сжатие деталей при сварке осуществляется пневматическим приводом, состоящим из цилиндра 1 с двумя крышками 2 и 3 двух поршней 4 и 5 со штоками. Находящиеся в цилиндре поршни образуют в нем три камеры. При впуске сжатого воздуха в среднюю камеру нижний поршень 5 совершает рабочий ход; при впуске сжатого воздуха в нижнюю камеру нижний поршень возвращается в исходное положение.

Положение верхнего поршня 4 в цилиндре устанавливается регулировочной гайкой 6, навинчиваемой на резьбовой конец штока и опирающиеся над поршнем 4 в верхней камере цилиндра, удерживает поршень в этом положении.

Сжатый воздух из сети поступает через запорный вентиль 7 и фильтр 8 в распределитель 9. Из распределителя по одной ветви сжатый воздух через воздушный кран 10 проходит в верхнюю камеру пневматического цилиндра, по другой ветви через регулятор давления 11, маслораспылитель 12 и электропневматический клапан 13 в среднюю или нижнюю камеры пневматического цилиндра 1.

Воздушный кран 14 в зависимости от положения рукоятки или включает верхнюю камеру цилиндра в сеть сжатого воздуха, или отключает, соединяя камеру с атмосферой.

Для обеспечения плавной, безударной работы машины установлены дросселирующие клапаны 15, регулирующие скорость выхода сжатого воздуха из этих камер.

Система охлаждения

Вторичный виток сварочного трансформатора, токоподвод и игнитронные лампы охлаждаются проточной водой. Охлаждающая вода через распределитель 1 поступает во все элементы машины. Ниппель 2 имеющийся на запорном вентиле 3 распределителя, служит для подключения машины к водопроводу при помощи резинового рукава.

Устройства распределителя, имеющего два вентиля 3 и 4, предусматривает возможность выключения (верхним вентилем 4) ветвей охлаждения трансформатора и других элементов машины, обеспечивая в то же время подвод воды к игнитронным лампам, что очень важно при прекращении работы машины.

Полное прекращение подачи воды к машине осуществляется нижним вентилем 3, отработанная вода собирается в сливную коробку 5 и отводится в канализацию. Концы рукавов, подводящих воду к сливной коробке, надеты

на ниппели колодки 6. С целью экономного расходования охлаждающей воды, количество ее, протекающее через все охлаждаемые части машины, за исключением игнитронных ламп, может регулироваться при помощи трех спускных краников 7, установленных на колодке 6.

Гидравлическое реле, установленное последовательно в цепи охлаждения игнитронных ламп, исключает возможность включения их в работу без водяного охлаждения.

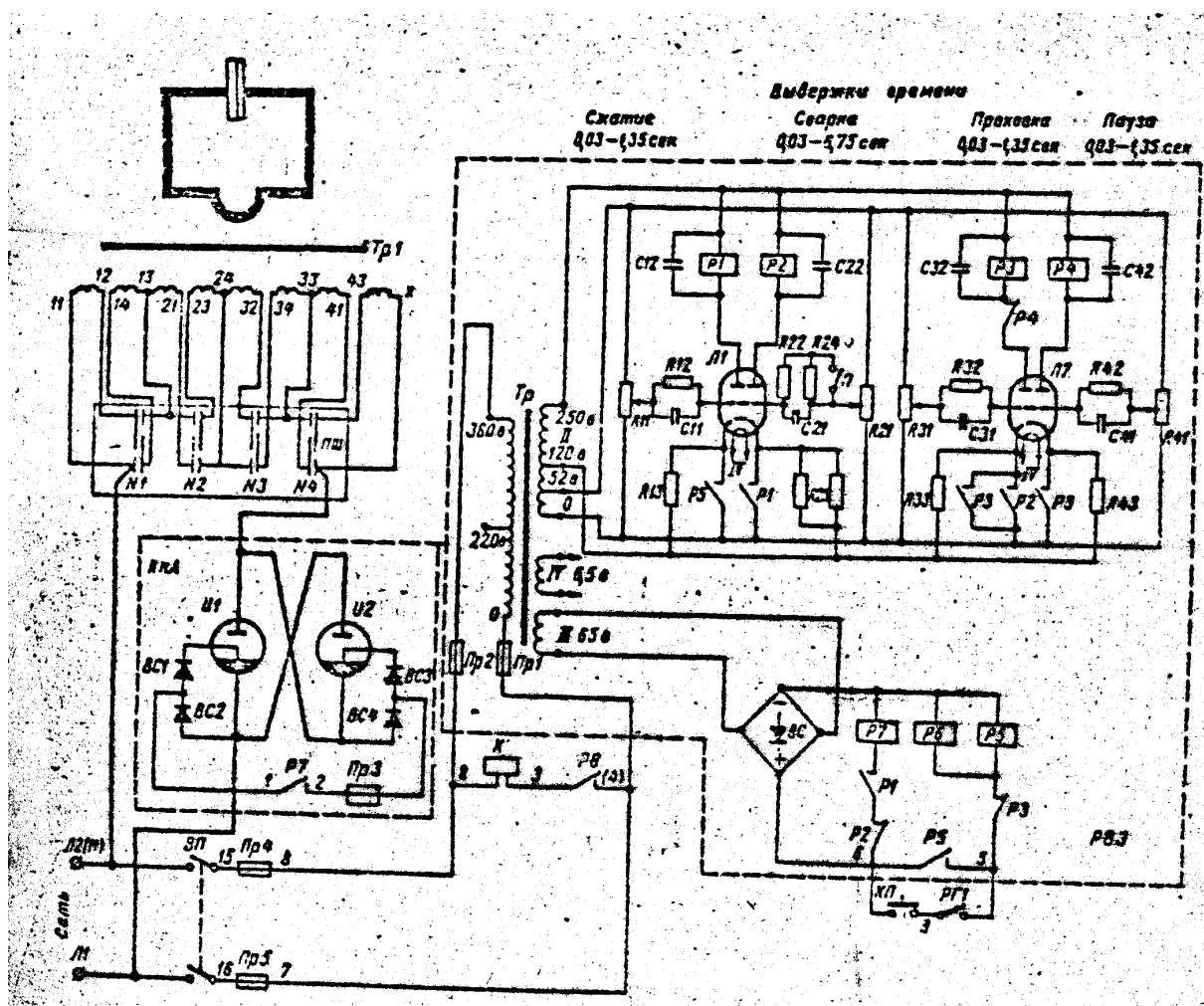
Работа машины без воды, даже кратковременная, может вывести из строя игнитронные лампы и сварочный трансформатор.

Регулятор времени РВЭ-7-1А-2

Регулятор времени типа РВЭ-7-1А-2 - электронное устройство, предназначенное для регулирования времени и управления последовательностью действий машин точечной и рельефной сварки с пневматическим или гидравлическим приводом.

Работа схемы

Рабочий цикл регулятора начинается с момента нажатия на педальную кнопку КП.



Нажатием кнопки замыкается цепь питания реле Р₅ и Р₆ через контакты реле Р₃. Реле Р₆ сработав своими контактами, замыкает цепь питания пневматического клапана, который заставляет сжаться электроды машины. Одновременно срабатывает реле Р₅ и своими контактами блокирует контакты педальной кнопки, благодаря чему регулятор отработает свой полный цикл, даже если кнопку разомкнуть. Вторая пара контактов реле Р₅ - замкнет анодную цепь первого (левого по схеме) триода лампы Л₁, благодаря чему конденсатор С₁₁ начнет разряжаться на сопротивление R₁₂. По мере разряда конденсатора С₁₁ будет уменьшаться величина отрицательного запирающего напряжения на сетке первого триода лампы Л₁, что приведет к появлению и дальнейшему увеличению ее анодного тока. В момент, когда величина анодного тока лампы достигнет значения величины тока срабатывания реле Р₁, последнее сработает. Контактами реле Р₁ замыкается цепь питания выходного реле Р₇, которое включит электромагнитный или игнитронный контактор машины, и начинается прохождение сварочного тока. Промежуток времени с момента срабатывания реле Р₅ (смыкание электродов машины до момента срабатывания реле Р₁ (включение сварочного тока) определяет время "сжатие".

Величина выдержки времени "сжатие" регулируется потенциометром R₁₁. Вторая пара контактов реле Р₁ замкнет анодную цепь второго триода лампы Л₁, что приведет в действие цепь выдержки времени "сварка", так как сеточный конденсатор С₂₁ переключен на разряд. Конденсатор С₂₁ разряжается или на сопротивление R₂₂, если переключатель П замкнут, или на сумму сопротивлений R₂₂ и R₂₄, если переключатель П разомкнут.

Таким образом, при помощи переключателя П создаются два диапазона для регулирования времени "сварка". На первом диапазоне, когда конденсатор С₂₁ разряжается на одно сопротивление R₂₂, разряд конденсатора происходит быстрее, чем на втором диапазоне, когда конденсатор С₂₁ разряжается на два последовательно соединенных сопротивления R₂₂ и R₂₄. По истечению заданной выдержки времени "сварка" сработает реле Р₂ включенное в анодную цепь второго триода лампы Л₁. Реле Р₂, своими контактами включит цепь питания реле Р₇, контакты которого в свою очередь включат контактор сварочного тока. Промежуток времени с момента срабатывания реле Р₁ (включение сварочного тока) до момента срабатывания реле Р₂ (включение сварочного тока) определяет время "сварка". Величина выдержки времени "сварка" регулируется потенциометром R₂₁. Вторая пара контактов реле Р₂ замкнет анодную цепь первого триода лампы Л₂, что приведет в действие цепь выдержки времени "проковка", так как сеточный конденсатор С₃₁ переключен на разряд и начал разряжаться на сопротивление R₃₂. По истечении выдержки времени "проковка" сработает реле Р₃ своими н.з. контактами разомкнет цепь питания реле Р₅ и Р₆, а своими н.о. контактами первой парой заблокирует н.о. контакт реле Р₂ в анодной цепи первого триода лампы Л₂ и второй парой замкнет анодную цепь второго ее триода, включив тем самым цепь выдержки времени "пауза". При

отпускании реле Р₆ разорвётся цепь питания электропневматического клапана. Выключение клапана снимает нагрузку с электродов машины и заставляет их раскрыться.

При отпускании реле Р₅ последовательно отпускают реле Р₁ и Р₂, и сеточные конденсаторы С₁₁ и С₂₁ переключаются на заряд, что подготовит цепи "сжатие" и "сварка" к следующему циклу работы регулятора. Вторая пара н.о. контактов реле Р₃ разблокирует педальную кнопку, что предотвратит повторение цикла работы, если педальная кнопка к этому моменту будет разомкнута. Промежуток времени с момента срабатывания реле Р₂ (включение сварочного тока) до момента срабатывания реле Р₃ (размыкание электродов машины) определяет время "проковка". Величина выдержки времени "проковка" регулируется потенциометром R₃₁. По истечении заданной выдержки времени "пауза" сработает реле Р₄ и своими н.з. контактами разорвет анодную цепь первого триода лампы Л₂.

При размыкании анодной цепи первого триода лампы Л₂ отпустит реле Р₃ и своими н.о. контактами переключит сеточные конденсаторы С₃₁ и С₄₁ на заряд, чем подготовит цепи "проковка" и "пауза" к следующему циклу работы. Одновременно реле Р₃, своими н.з. контактами подготовит цепь питания реле Р₅ и Р₆ для следующего цикла. Если педальная кнопка окажется замкнутой, то при этом сработают реле Р₅ и Р₆, и цикл повторится в описанной выше последовательности. Если же педальная кнопка замкнута не будет, то работа регулятора на этом прекратится, а все цепи регулятора придут в исходное положение и будут подготовлены к следующему циклу, т.к. конденсаторы С₁₁, С₂₁, С₃₁, С₄₁ окажутся заряжены вновь, при автоматической работе регулятора промежуток времени между срабатыванием реле Р₃ и Р₄ определит время "пауза" (время, в течение которого электроды машины остаются разомкнутыми). Величина выдержки времени "пауза" регулируется потенциометром R₄₁.

Оборудование и материалы

1. Точечная машина (МТ-1610).
2. Описания, чертежи, схемы и необходимые справочные материалы.
3. Заготовки образцов из листовой холодно катанной стали толщиной 0,5+0,5 мм

Содержание и методика выполнения работы

1. По описанию и схемам ознакомиться с конструкцией точечной машины и её технологическими возможностями, основные технические данные занести в таблицу 1.1.
2. Подробно изучить конструкции схемы отдельных узлов машины:
 - сварочного трансформатора;
 - вторичного контура;
 - механизмов сжатия электродов;
 - электрическую схему машины;
 - систему охлаждения;

- внешние характеристики машины

3. При выключенном сварочном токе опробовать работу и взаимодействие всех узлов машины.

4. Обратить внимание на регулируемые на машине параметры режима сварки (пределы регулирования).

5. Включить машину в сеть и произвести пробную сварку заготовки.

6. Приготовить заготовки для сварки с последующими испытаниями на разрыв. Выбрать параметры сварки (см. таблицу 1.2).

Таблица 1.2.

Режимы точечной сварки на машине МТ-1610

Толщина деталей	Сварочный ток, А	Длительность протекания тока, с	Усилие сжатия, Н	Свариваемые металлы
мягкие режимы				
0,5+0,5	4000-4500	0,1-0,2	500-1000	Низкоуглеродистые стали
1,0+1,0	5000-6000	0,2-0,3	1000-2000	
1,5+1,5	6000-7000	0,24-0,5	1500-3500	
2,0+2,0	7500-8000	0,36-0,6	2500-5000	
жесткие режимы				
0,5+0,5	6000-6500	0,08-0,1	1200-1800	Низкоуглеродистые стали
1,0+1,0	7000-8000	0,12-0,14	2500-3000	
1,5+1,5	9000-10000	0,16-0,22	4000-5000	
2,0+2,0	10000-11500	0,18-0,24	6000-7000	
0,5+0,5	4500-5000	0,08-0,12	2500-3000	Нержавеющие стали
1,0+1,0	5000-5700	0,16-0,18	3500-4500	
1,5+1,5	6000-7500	0,20-0,24	5000-6500	
2,0+2,0	7500-8500	0,24-0,30	8000-9000	

7. Установить на машине выбранные параметры режима точечной сварки.

8. Сварить образцы, изменяя параметры режима сварки:

- величину тока;
 - время протекания тока;
 - величину давления;
 - толщину свариваемых заготовок;
 - размеры рабочей поверхности - электрода

данные занести в таблицу 1.3.

Таблица 1.3.

Таблица параметров режима точечной сварки

No/№	Вторичное напряжение U_{20} , В	Первичный ток I_1 , В	Коэффициент трансформации k	Мощность машины P , кВт	Сварочный ток I_2 , А	Усилие сжатия P_{cb} , Н	Время сварки t_{cb} , с	Диаметр электрода d_3 , мм	Толщина металла s , мм	Внешний вид соединения
------	-----------------------------------	-------------------------	-------------------------------	---------------------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------

9. Испытать образцы на разрыв результаты измерений занести в таблицу 1.4.

Таблица 1.4.

№/№ образца	Усилие $P_{раз}$, Н	Площадь сварного соединения F , м ²	Напряжение среза $\tau_{ср}$, Н/м ²	Место разрушения

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Назначение и технические данные машины.
3. Электрическая схема машины
4. Результаты режимов сварки и механического испытания образцов, выводы к работе

Контрольные вопросы

1. Назовите основные узлы точечных машин для контактной сварки?
2. Опишите работу точечной машины с пневматическим приводом механизма сжатия
3. Каково назначение электронного регулятора времени и принцип работы РВЭ?
4. Как устроен и работает асинхронный контактор типа КИА?
5. Что входит в основные параметры режима точечной сварки?
6. Как влияют усилия сжатия, сварочный ток и время включения тока на качество сварной сварки.

Лабораторная работа № 2

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ СТЫКОВОЙ МАШИНЫ, ВЫБОР И НАЛАДКА РАЦИОНАЛЬНОГО РЕЖИМА СВАРКИ

Цель работы:

1. Ознакомиться с конструкцией стыковой машины. Научиться работать с описаниями и справочными материалами.
2. Выявить влияние способа и основных параметров режима стыковой сварки сопротивлением и оплавлением по заданному сечению и марке материала деталей.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Контактная машина МСМУ – 150 предназначена для стыковой сварки деталей из малоуглеродистых сталей компактного и развитого сечения. На машине можно осуществлять автоматическую сварку непрерывным оплавлением (сечение 1000мм²) и сварку оплавлением с предварительным подогревом (сечение 2000мм²).

Таблица 3.1.
Технические данные машин стыковой контактной сварки.

№	Характеристики	МСМУ-150	МСР-75	МС-3
1	Мощность сварочного трансформатора, кВА	150	75	3,0
2	Повторно-кратковременный режим ПВ, %	20	20	20
3	Первичное напряжение, В	380	380	380
4	Вторичное напряжение, В	4,05 - 8,1	3,2 – 5,9	0,97 – 1,94
5	Число ступеней	16	8	8
6	Сила зажатия при давлении воздуха 0, 44 МПа, Н	100000	-	-
7	Усилие осадки, Н	65000	30000	180
8	Производительность, свар/час	80	75	300
9	Расход охлаждающей воды, л/час	200	100	-
10	Номинальный сварочный ток, А	394	198	8,7

Машина МСМУ-150 состоит из следующих основных узлов: основания машины, зажимных устройств, привода оплавления и осадки, пневматического устройства, токоподвода и системы охлаждения,

Основание машины состоит из двух стоек, на которых установлена горизонтальная плита. В нижней части, стойки связаны двумя угольниками, которые используются для крепления на них сварочного трансформатора.

Зажимное устройство (рис. 3.1) предназначается для зажатия концов свариваемых деталей и для подвода к ним электрического тока. Левый зажим 1 неподвижен и электрически изолирован от корпуса машины. Правый зажим 2 подвижный; он закреплён при помощи болтов на двух направляющих, которые своими концами передвигаются в четырех подшипниках 19. Зажимы радиального типа с пневматическим приводом. Каждый зажим состоит из основания зажима 20, рычага в своей средней части, укрепленного посредством оси на основании зажима двух пневматических цилиндров 17,

верхней и нижней губок и медного контактного угольника, для крепления гибких шин.

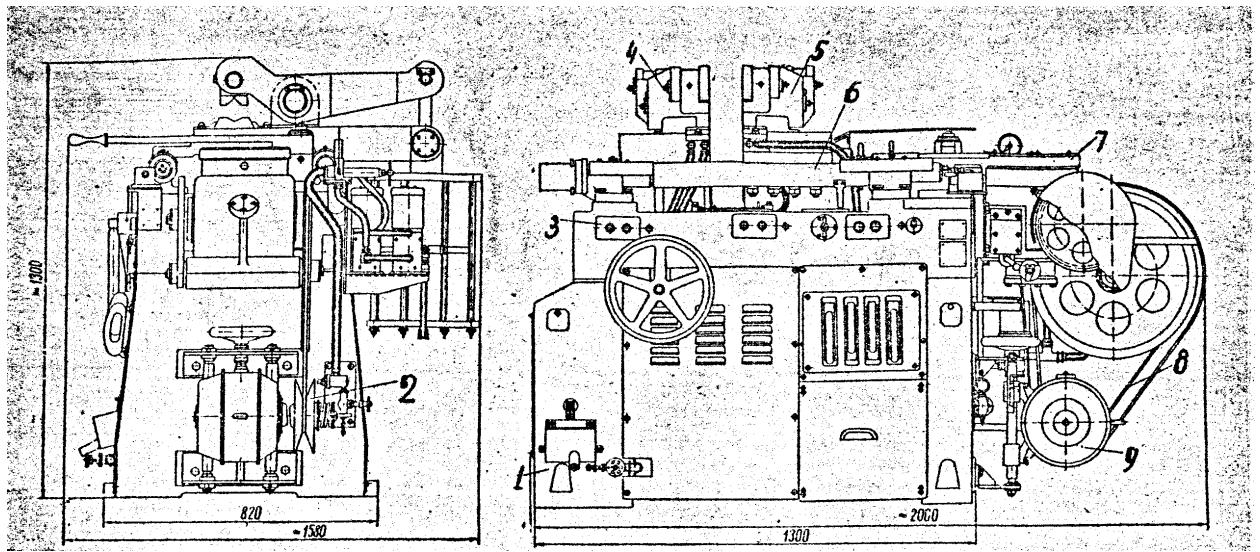


Рис. 3.1. Общий вид машиныстыковой сварки:

1 – корпус; 2 – регулятор скорости оплавления; 3 – кнопки управления; 4 – неподвижный зажим; 5 – подвижный зажим; 6 – направляющие; 7 – червячный редуктор; 8 – ременная передача; 9 – электродвигатель механизма осадки и оплавления

Пневматические цилиндры, расположенные один за другим, собраны в одном блоке. Блок пневматических цилиндров шарнирно укреплен на основании зажимов. Шток верхнего пневматического цилиндра шарнирно с концом рычага.

При зажатии деталей воздух под давлением подается в нижние полости пневматических цилиндров. Под воздействием сжатого воздуха поршни верхнего и нижнего цилиндров перемещаются вверх и поворачивают рычаг, верхняя губка при этом опускается вниз до соприкосновения с деталью и зажимает её.

Для раскрытия зажимов воздух подается под поршнем верхнего цилиндра.

Напряжение от сварочного трансформатора к свариваемой детали подводится посредством гибких шин, медных контактных угольников и нижних губок.

Привод оплавления и осадки служит для перемещения подвижного зажима 2 и создания необходимых усилий в процессе оплавления и при осадке. Он состоит из электродвигателя переменного тока 8, регулятора скорости 9 и редуктора механического привода с кулачком 4. Кулачок при своем вращении нанимает на ролик ползуна 3.

Ползун 3 соединен с подвижным зажимом посредством ходового винта и сообщает зажиму необходимую при оплавлении и осадке скорость.

Профиль кулачка, установленного на машине, обеспечивает сварку материала с контактным сечением.

В кулачке 4 имеется специальная каленная вставка, при помощи которой производится осадка в конце процесса оплавления.

Выточка глубиной 8 мм, сделанная вначале профиля кулачка, служит для предварительного ручного подогрева. На ползуне привода и на корпусе редуктора имеются стрелки. Совпадение стрелок свидетельствует сварщику о том, что ролик ползуна вышел из лунки и можно включить автоматическое оплавление.

Возвращение подвижного зажима в исходное положение производится автоматически при помощи пневматических цилиндров 18, укрепленных на двух подшипниках с левой стороны машины.

В пневматическое устройство входит: запорный вентиль 10, воздушный фильтр 11, воздушный редуктор 12, дросселирующий клапан 16, маслораспылитель 14, два электромагнитных клапана 15.

Сжатый воздух через фильтр подается в воздушный редуктор, где редуцируется до нужного давления. Поступая затем в маслораспылитель воздух насыщается маслом и попадает в электропневматические клапаны. Из электропневматических клапанов воздух подается либо в верхние (раскрытие зажимов), либо в нижние (закрытие зажимов) полости пневматических цилиндров. Одновременно с раскрытием зажимов воздух подается в пневматические цилиндры, которые возвращают направляющие в исходное положение.

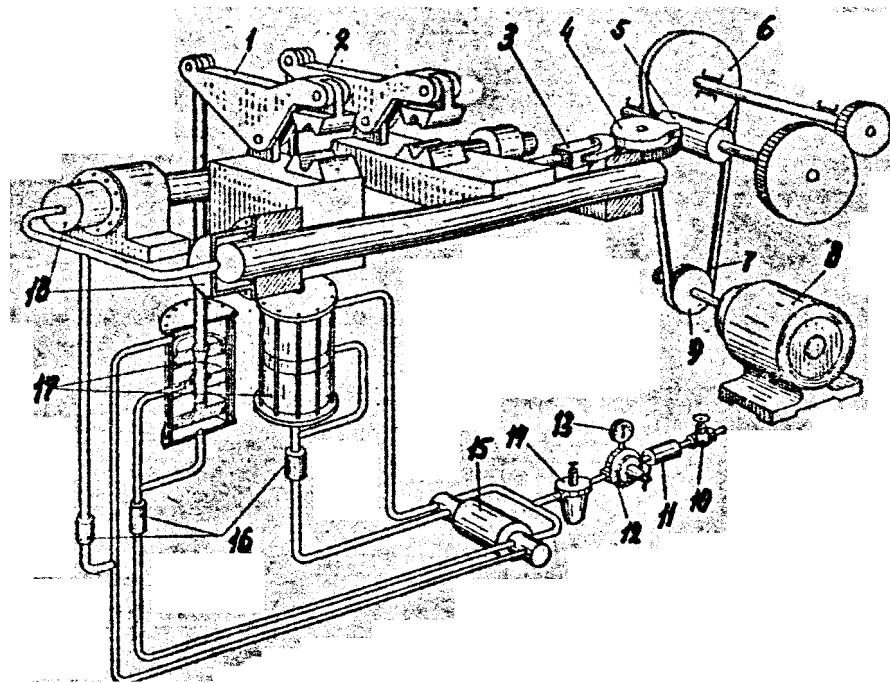


Рис. 2.2. Кинематическая схема машины:

1 – неподвижный зажим, 2 – подвижный зажим, 3 – ползун, 4 – кулачок, 5 – одноходовой червяк, 6 – шкив, 7 – клиновый ремень, 8 – электродвигатель механизма осадки и оплавления, 9 – регулятор скорости оплавления и осадки, 10 – вентиль, 11 – воздушный фильтр, 12 – воздушный редуктор, 13 – воздушный манометр, 14 – лубрикатор, 15 – электромагнитный клапан, 16 – дросселирующие клапаны, 17 –

пневматические цилиндры механизма зажатия, 18 – пневматические цилиндры возврата подвижной плиты

Работа схемы

Работа электрического устройства машины поясняется принципиальной электрической схеме рис 2.3.

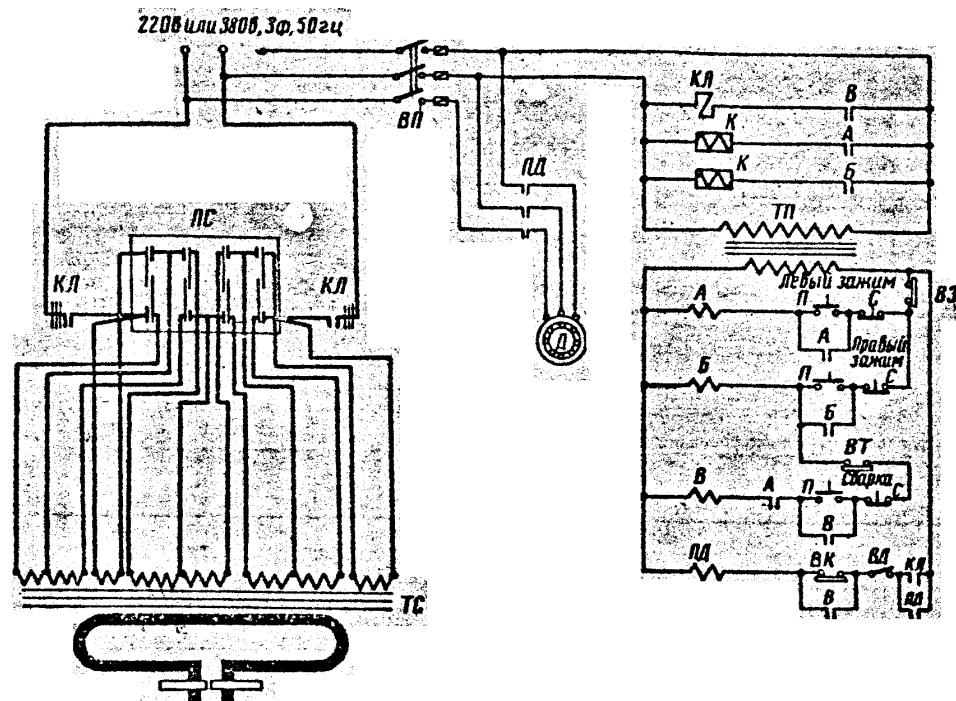


Рис. 2.3. Электрическая схема машины:

ПД – пускатель двигателя; ПС – кнопка управления механизма зажатия; ВТ – конечный микровыключатель; ВД – выключатель двигателя; ВК – концевой выключатель двигателя; ВЗ – концевой выключатель зажима деталей; ТП – понижающий трансформатор

Схема машины предусматривает автоматическое управление процессам сварки.

Перед началом сварки необходимо установить и зажать свариваемые детали. Зажатие деталей производиться с помощью пневматических зажимов, управляемых электропневматическими клапанами. Зажатие деталей осуществляется путем нажатия на кнопки "не подвижных зажимов" и "подвижных зажимов". При неправильном зажатии детали зажимы можно выключить кнопками "стоп". После зажатия деталей можно начинать сварку. Для этого необходимо нажать на кнопку "Сварка", при этом включается реле В, которое своим контактом должно включить сварочный контактор КЛ. Контактор КЛ своим блокконтактором включает магнитный пускатель ПД электродвигателя механического привода. Пускатель ПД своим блокконтактором берет себя самопитание. По мере сближения свариваемых деталей, осуществляемого приводом оплавления и осадки, в конце оплавления нажимается конечный выключатель ВЗ, который отключает реле В. Реле В выключает сварочный контактор ВЛ, а следовательно и ток. При

дальнейшем сближении деталей в конце осадки выключается конечный выключатель ВЗ, который выключает электропневматические клапаны зажимов, и далее выключается конечный выключатель ВК, выключающий электродвигатель механического привода.

С помощью выключателя ВД, можно вручную включить двигатель механического привода. В случае выхода из строя предохранителей ПР, процесс сварки остается не законченным.

Для приведения машины в рабочее положение необходимо:

- отключить машину от сети;
- вынуть изделие из машины;
- заменить предохранители.

Затем нажатием кнопки "ПУСК аварийный" привести зажимы машины в исходное положение. Далее процесс подготовки машины в сварке производится согласно инструкции. Включение электропневматических клапанов зажимов и сварочного контактора осуществляется с помощью промежуточных реле, катушки которых включаются с помощью кнопок и конечных выключателей.

Оборудование и материалы

1. Машины для стыковой сварки с различными приводами механизма осадки MCP-75, МСМУ-150- и МС-3.
2. Описания, схемы, чертежи и необходимые справочные материалы машины МСМУ-150.
3. Образцы для сварки Ø8-20 мм

Содержание и методика выполнения

1. По описанию и схемам ознакомиться с устройством стыковой машины марки МСМУ-150, MCP-75, МС-3 и её технологическими возможностями, основные технические данные занести в таблицу 2.1.
2. Подробно изучить конструкции отдельных узлов машины:
 - механизм подачи и осадки;
 - зажимные устройства;
 - вторичный контур машины;
 - систему охлаждения;
 - электрическую схему машины МСМУ-150;
 - общую компоновку машин.
3. При выключенном сварочном токе опробовать работу и взаимодействие всех узлов машины. Выбрать параметры сварки (см. табл. 2.2 и 2.3).

Таблица 2.2.

Режимы стыковой сварки стержней сопротивлением на машине MCP-75

Площадь сечения стержня, мм^2	Плотность сварочного тока, $\text{A}/\text{мм}^2$	Время нагрева, С	Установочная длина стержня, мм	Припуск на осадку, мм		Удельное давление, МПа	Свариваемые металлы	Ступень трансформатора
				под током	без тока			
25	200	0,6	6+6	0,5	0,9		Низко-	2

50	160	0,8	8+8	0,5	0,9	10 – 30	углеродистая сталь	4
100	140	1,0	10+10	0,5	1,0			6
250	90	1,5	12+12	1,0	1,8			8

Таблица 2.3.
Режимы стыковой сварки стержней оплавлением на машине МСМУ-150

Площадь сечения стержня, мм^2	Плотность тока при оплавлении, $\text{A}/\text{мм}^2$	Плотность тока при осадке, $\text{A}/\text{мм}^2$	Скорость оплавления, $\text{мм}/\text{с}$	Скорость осадки, $\text{мм}/\text{с}$	Удельное давление осадки, МПа	Установочная длина, мм	Припуск на оплавление, мм	Припуск на осадку, мм	Величина осадки под током, мм	Величина осадки без тока, мм
100	20 – 15	60 – 40	3,5 – 4,5	50 - 60	50 – 100	$l_1 = (0,7 – 1,0)d$	5	3	0,5 – 0,8	1 – 1,5
250	18 – 13	40 – 35	3 – 4				8	3,5	1 – 1,5	1,5 – 2,5
500	15 – 12	45 – 40	2,5 – 3,5				10	4	1,5 – 2,5	2 – 3
1000	12 – 10	35 – 30	2 – 2,5				14	4	1,5 – 2,5	2,5 – 4
1500	6 – 5	25 – 20	1,8 – 2,5				18	5	2 – 3	2,5 – 4

4. Установить на машине выбранные параметры режима стыковой сварки сопротивлением и оплавлением, результаты занести в таблицы 2.4 и 2.5

Таблица 2.4.

Параметры режима сварки сопротивлением

№/№	Диаметр образца d , мм	Установочная длина l_1 , мм	Вторичное напряжение U_2 , В	Коэффициент трансформации K	Усилие осадки P_{oc} , мм	Время сварки t_{cb} , с	Первичный ток I_1 , А	Сварочный ток I_2 , А	Величина осадки Δ_{oc} , мм	Внешний вид соединения
Выбор										
Эксперимент										

Параметры режима сварки сопротивлением

№/№	Диаметр образца d , мм	Установочная длина l_1 , мм	Вторичное напряжение U_2 , В	Коэффициент трансформации K	Усилие осадки P_{oc} , мм	Время сварки t_{cb} , с	Скорость оплавления $v_{опл}$, $\text{мм}/\text{сек}$	Скорость осадки v_{oc} , $\text{мм}/\text{сек}$	Величина осадки Δ_{oc} , мм	Величина осадки Δ_{oc} , мм	Сварочный ток I_2 , А
выбор											
эксперимент											

5. Сварить образцы, изменяя один из параметров:

- величину тока;
- время протекания тока;
- величину давления;
- скорости оплавления;
- установочную длину образца

6. Испытать образцы на соосность, изгиб и на разрыв, результаты занести в таблицы 2.4 и 2.5

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Назначение и технические данные машины
3. Кинематическую схему машины МСМУ-150.
4. Результаты режимов сварки образцов и их испытания.
5. Выводы к работе.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные узлы машины и их назначение.
2. Опишите работу стыковой машины?
3. Опишите устройство сварочного трансформатора?
4. Опишите электрическая схема машины?
5. Опишите система охлаждения?
6. Опишите устройства перемещения подвижной губки?
7. Назовите основные параметры режима стыковой сварки и их влияние на качество соединения?

Лабораторная работа №3

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШОВНОЙ МАШИНЫ, ВЫБОР И НАЛАДКА РАЦИОНАЛЬНОГО РЕЖИМА СВАРКИ

Цель работы:

1. Изучить конструкцию, взаимодействие отдельных узлов, пневматическую и электрическую схемы шовной машины для контактной сварки. Изучить работу отдельных узлов игнитронного (тиристорного) прерывателя. Выяснить регулируемые параметры и возможные пределы их регулировки. Проанализировать работу всей электрической схемы в целом.
2. Выявить влияние подготовки поверхности деталей и основных параметров режима сварки на качество сварного соединения.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Машины типов МШ - 1601 и МШ - 3201 предназначены для контактной шовной сварки изделий из малоуглеродистых и легированных сталей и сплавов без покрытий.

На машинах работа производится методом прерывистой шовной сварки, при которой сварочный шов осуществляется отдельными импульсами сварочного тока, чередующимися с паузами. Для этой цели каждая машина комплектуется специальным регулятором цикла сварки (РЦС) с тиристорным контактором.

Таблица 3.1.

Технические данные машин шовной контактной сварки:

№	Характеристики	МШ-1601	МШ-3201
1	Номинальная мощность, кВА	75	323
2	Номинальный сварочный ток, кА	16	32
3	Вторичное напряжение, В	2,14 - 4,28	5,6 - 8,2
4	Номинальный сварочный ток, А	186	850
5	Число ступеней	8	6
6	Усилие сжатия электродов, Н	5000	11750
7	Скорость сварки, м/мин		
8	Диапазон толщин свариваемых деталей из низкоуглеродистых сталей, мм	0,5 - 1,5	0,8 - 3,0
9	Расход охлаждающей воды, л/час	450	2500
10	Расход сжатого воздуха, м ³ /час	1,5 - 2,5	1,5 – 2,5

Описание устройства машины.

Машина МШ - 3201 прессового типа для шовной сварки (рис 3.1.) состоит из сварного корпуса 1, на верхнем кронштейне которого установлен пневматический привод 10 сжатия электродов. К ползуну привода прикреплено верхнее электродное устройство 9. Нижнее электродное устройство 8 размещено в кронштейне 7, закрепленном на корпусе 1. Электродные устройства токоподводами соединены с колодками сварочного трансформатора 4. Принудительное вращение от электромеханического привода 3 типа ПМСМ (привод механический со скользящей муфтой)

передается на электродное устройство с помощью карданного вала. Внутри корпуса 1 размещены элементы электрического устройства, регулятор 2 цикла сварки и автоматический выключатель 5. На верхнем кронштейне корпуса установлены элементы пневматического устройства 11. Корыто 6 предназначено для слива воды при наружном охлаждении сварочных роликов.

Переналадку машины на сварку продольных швов производят заменой нижнего электродного устройства для поперечной сварки электродным устройством для продольной сварки и поворотом верхнего электродного устройства на 90° вокруг вертикальной оси.

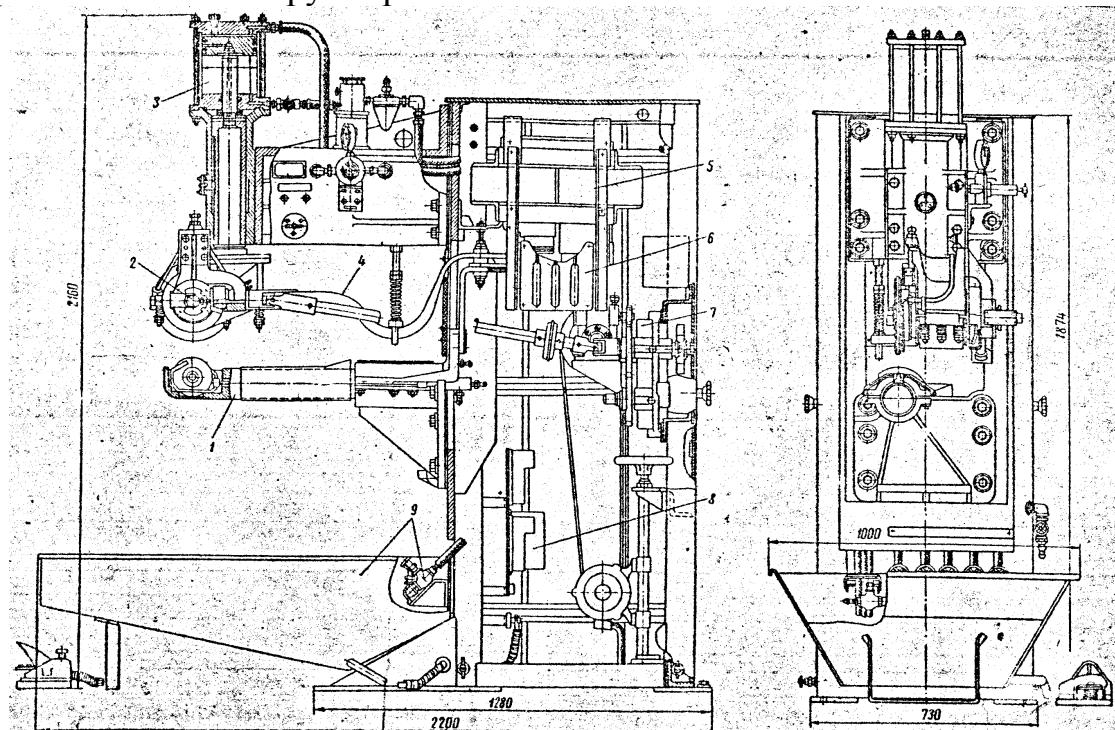


Рис. 3.1. Общий вид машины шовной контактной сварки

Электрическое устройство шовной машины контактной сварки

Сварочный трансформатор - однофазный, броневого типа, рассчитан на включение в сеть переменного тока 50 Гц с напряжением 380 В.

Первичная и вторичная обмотки - дисковые чередующиеся; первичная обмотка имеет ответвления, подведенные к штепсельному переключателю, с помощью которого можно изменять число витков первичной обмотки, включаемых в сеть.

Переключатель имеет три ножа, перестановкой которых можно получить восемь значений числа витков первичной обмотки, включаемых в сеть. Величины получаемых при этом напряжений холостого хода между сварочными роликами составляет 5,6 - 8,2 В.

Вторичная обмотка сварочного трансформатора выполнена в виде одного витка и состоит из четырёх алюминиевых дисков с водяным охлаждением.

Сварочный трансформатор включается в сеть через тиристорный контактор и регулятор времени сварки, который предназначается для

осуществления прерывистой сварки. Регулятор времени сварки выполняется в виде самостоятельного устройства, комплектуемого с каждой машиной, с приложением описания и инструкции.

Управление электропневматическим клапанов, двигателем для вращения сварочных роликов и регулятора времени осуществляется от блока управления.

Управление машиной осуществляется педальной кнопкой, расположенной впереди малины в удобном для сварщика месте и связанной с машиной гибкой связью.

Поочередное включение цепей в педальной кнопке осуществляется через контакты барабана, снабженного храповым механизмов и поворачиваемого лепестком кнопки.

При первом нажатии лепестка КП педальной кнопки включается катушка электропневматического клапана ЭПК (рис. 3.1). При этом выпускается сжатый воздух из нижней камеры пневматического цилиндра, что вызывает опускание верхней электродной части и зажатие свариваемого изделия.

В случае неправильного зажатия изделия для исправления его положения подъем и опускание электродной части осуществляется вручную выключателем ВО-1, расположенным на верхнем кронштейне машины.

При втором нажатии лепестка КП сначала включается катушка П пускателя, который включает электродвигатель Д привода сварочных роликов, и затем включается катушка А, включающая тиристорный контактор и регулятор времени сварки. Таким образом, при втором нажатии лепестка КП педальной кнопки начинают вращаться сварочные ролики и включается сварочный ток.

При третьем нажатии лепестка КП (после окончания сварки) выключается катушки клапана ЭПК, пускатель П и А, схема приводится в исходное состояние.

При этом включается сварочный ток, прекращается вращение сварочных роликов и поднимается ползун с верхней электродной частью. Для обеспечения возможности опробования действия механизма машины без сварочного тока (при монтаже или ремонте) предусмотрен выключатель ВО-2, который служит для разрыва цепи управления тиристорного контактора.

Система охлаждения

Охлаждение активных частей машины осуществляется проточной водой, подаваемой из водопроводной сети.

Спереди машины, внизу корпуса, в корыте установлены вентили. Первый слева является магистральным, а остальные служат для регулирования количества воды, необходимой для охлаждения: верхней электродной части, нижней электродной части, вторичной обмотки сварочного трансформатора и тиристорный лампы.

Сливные шланги закреплены скобой на корыте под магистральным ниппелем в той же последовательности. Как закрытому внутреннему

охлаждению, так и наружному охлаждению ролику, обеспечен сток в корыто. Из корыта воде поступает в сливную трубку, расположенному в самой нижней части корыта.

Оборудование и материалы

1. Шовная машина типа МШМ-25 (МШМ-3201) с игнитронным (тиристорным) прерывателем ПШ-50.
2. Описание машины, чертежи, схемы и необходимые справочные материалы
3. Набор сменных шестерен.
4. Заготовки образцов из листовой холоднокатаной стали толщиной 0,5 - 1,0 мм (80x200 мм).

Содержание и методика выполнения работы

1. По описанию и схемам ознакомиться с устройством шовной (роликовой) машины марки МШМ-25 (МШ-3201) и её технологическими возможностями, основные технические данные занести в таблицу 3.1.
2. Подробно изучить конструкции и схемы отдельных узлов машины:
 - механизм сжатия, вращения роликов и способы изменения скорости сварки;
 - вторичный контур машины;
 - систему охлаждения;
 - пневматическую схему;
 - электрическую схему машины;
3. Ознакомиться с устройствами и электрической схемы игнитронного (тиристорного) прерывателя, найти его основные узлы, уяснить их назначения.
4. Опробовать при выключенном сварочном токе работу всех узлов машин и прерывателя. Выбрать параметры режима сварки (см. табл. 3.2).

Таблица 3.2.
Режимы шовной сварки на машине МШМ-25

Толщина деталей, мм	Ширина ролика, мм	Усилие сжатия, Н	Длительность тока, с	Длительность паузы, с	Скорость сварки, м/мин	Сварочный ток, А	Свариваемые металлы
без прерывателя							
0,2+0,2	4	800	-	-	1,0	2500	Низко-углеродистые стали
0,5+0,5	5	1000	-	-	1,0	3000	
1+1	5	1200	-	-	1,0	3500	
с прерывателем							
0,25+0,25	5	1750	0,04	0,02	2,0	8000	Низко-углеродистые стали
0,5+0,5	5	2250	0,04	0,04	1,9	11000	
1+1	6	4000	0,06	0,06	1,75	15000	
0,5+0,5	5	3000-3500	0,1 – 0,12	0,12 – 0,16	0,8 – 0,9	7000-8000	Низколегированные закаливающиеся стали
0,8+0,8	5	3500-4000	0,12 – 0,14	0,14 – 0,20	0,7 – 0,8	7500-8500	
1+1	6	5000-6000	0,14 – 0,16	0,18 – 0,24	0,6 – 0,7	9500-10500	
0,5+0,5	5	3000-3500	0,02 - 0,04	0,06 - 0,08	0,6 – 1,3	5000 – 7000	Нержавеющие стали
0,8+0,8	5	4000-5000	0,04 - 0,06	0,08 - 0,12	0,5 – 1,0	7000 – 8000	
1+1	6	5000-6500	0,06 - 0,08	0,12 - 0,16	0,5 – 0,8	9000 - 11000	

5. Установить на машине выбранные параметры режима шовной сварки, результаты занести в таблицу 3.3.

Таблица 3.3.

Параметры режима шовной сварки

№/№	Толщина металла s , мм	Ширина ролика b_p , мм	Усилие сжатия $P_{сж}$, Н	Вторичное напряжение U_2 , В	Скорость сварки $v_{св}$, мм	Сварочный ток I , А	Длительность паузы $t_{пауз}$, с	Длительность паузы $t_{пауз}$, мм	Внешний вид соединения и его герметичность

6. Сварить образцы в виде кармана. Испытать плотность и прочность сварного соединения;

7. Сопоставить качество сварного соединения (плотность и внешний вид) при изменении основных параметров: (давление, сила тока, скорость сварки).

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Назначение машины и прерывателя
3. Технические данные шовной машины
4. Параметры режима сварки и испытания образцов, выводы к работе.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные узлы шовных машин?
2. Опишите работу шовных машин с педальным, электромеханическим и пневматическим приводами?
3. Как устроены механизмы вращения электродов?
4. Каково назначение прерывателя тока?
5. Как регулируют продолжительность сварки и паузы?
6. Как влияют усилия сжатия, сварочный ток, время, скорость сварки на качество сварного соединения?
7. Как влияет шунтирование тока на размеры и качество соединения?

Список используемой литературы:

1. Бачин В.А., Кvasницкий В.Ф., Котельников Д.И. и др. Теория, технология и оборудование диффузионной сварки. М.: Машиностроение, 1991. 352с.
2. Бердычевский А.Е., Редькин Е.Н., Эллик К.А. Многоэлектродные машины для контактной сварки. Л: Энергоатомиздат, 1984. 264с.
3. Вилль В.И. Сварка металлов трением. Л.: Машиностроение, 1970. 176с.
4. Гельман А.С. Основы сварки давлением. М.: Машиностроение, 1970. 321с.
5. Гуляев А.И. Технология и оборудование контактной сварки. М.: Машиностроение, 1985. 256с.
6. Кабанов Н.С. Сварка на контактных машинах. М.: Высшая школа, 1985. 271с.
7. Кочергин К.А. Сварка давлением. Л.: Машиностроение, 1972. 216с.
8. Орлов Б.Ю., Чакалов А.А., Дмитриев Ю.В. Технология оборудования контактной сварки. М.: Машиностроение, 1986. 352с.
9. Рыськова З.А., Федоров П.Д., Жемерева В.И. Трансформаторы для электрической контактной сварки. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. 454с.
10. Холопов Ю.В. Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов. Л.: Машиностроение, 1988. 224с.
11. Чулошников П.Л. Точечная и роликовая электросварка легированных сталей и сплавов. М.: Машиностроение, 1974. 232с.