

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

**Кафедра Технологии машиностроения**

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЯ  
КОНТАКТНОЙ СВАРКИ**

**Методические указания для выполнения  
лабораторных работ по курсу  
технология и оборудования контактной сварки  
для студентов специальности:  
«Оборудование и технология сварочного производства».**

**Бишкек 2007**

Рассмотрено  
на заседании кафедры  
технология машиностроения  
Протокол №2 от 02.11.2006

Одобрено  
методическим советом факультета  
транспорта и машиностроения  
Протокол №3 от 24.11. 2006 г.

**УДК 621.791**

Составитель: **ЖУМАЛИЕВ Ж.М.**

«Технология и оборудования контактной сварки». Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Технология и оборудования контактной сварки» для студентов специальности: «Оборудование и технология сварочного производства» / КГТУ им И. Раззакова / Сост. Ж.М.Жумалиев., - Б.: ИЦ «Текник» 2007. 20с.

Излагается описание и методика выполнения двенадцати лабораторных работ.

Предназначены для студентов специальности: «Оборудование и технология сварочного производства» всех форм обучения при выполнении лабораторных работ.

Библ 3. назв. Табл.4

Рецензент: к.т.н., доцент Сапрыкин Ю.В.

## ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные работы по курсу «Технология, оборудование и автоматизация контактной сварки» привьют студенту навыки постановки экспериментальных работ, сделают более конкретными и закрепят в памяти студента сведения о деталях устройства и особенностях работы типовых конструкций контактных машин; сообщат студенту навыки наладчика контактных машин; помогут сопоставить данные лабораторных работ с теоретическими положениями и расчетными формулами, приведенными в курсе «Технология, оборудование и автоматизация контактной сварки».

Проведению каждой лабораторной работы предшествует изучение теоретических предпосылок, касающихся работы, по литературным источникам, указанным преподавателем или помещенным в конце раздела.

В процессе проведения работ студент обязан изучить 6—8 типов контактных машин (из них 2—3 типа подробно), овладеть методикой выявления технических данных и эксплуатационных свойств этих машин, получить навыки наладчика, накопить материал для последующего проектирования контактных машин.

Для выполнения работ в распоряжение студента предоставляются 6—8 типов контактных машин, описания, чертежи и схемы каждой из машин; необходимые справочные материалы и литература по сварке; лабораторный стол, приборы, инструмент, спецодежда, заготовки, реактивы и т. п.

Перед началом лабораторных работ и в процессе их проведения необходимо обратить серьезное внимание на инструктаж и мероприятия по технике безопасности (заземление, изоляционные коврики, сигнальные лампы, защитные очки и т. д.).

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

### ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ КОНТАКТНОЙ МАШИНЫ

Ц е л ь р а б о т ы — детально изучить конструкцию и принцип действия всех узлов контактной машины, получить навыки по расчету элементов внешнего контура и трансформатора, научиться пользоваться описаниями машин и справочными материалами.

#### Оборудование и материалы

1. Контактная машина (по указанию преподавателя).
2. Описания, чертежи, схемы и необходимые справочные материалы.
3. Переносная лампа, измерительная линейка, штангенциркуль, гаечные ключи и другие инструменты.

#### Порядок выполнения работы

1. По описанию и схемам ознакомиться с конструкцией машины и ее технологическими возможностями.

2. Подробно изучить:

а) внешний контур — совокупность элементов (и контактов между ними), подводящих ток от источника питания к свариваемым деталям, При этом сравнить расчетную и фактическую площади и плотности тока в двух контактах, определить схему нагружения контактов и рассчитать силы сжатия контактируемых поверхностей;

б) источник питания — в большинстве машин однофазный понижающий трансформатор ( $w_2 = 1$ ); обратить внимание на конструкцию элементов трансформатора: магнитопровод, первичная обмотка, вторичная обмотка, скрепляющие устройства и изоляция;

в) механизм и схему регулирования сварочного тока (чаще вторичной ножевой переключатель); в машинах с прерывателями типа ПИТ, ПИШ, ПИТМ существует дополнительный узел плавной регулировки величины сварочного тока (фазовращающий мост — «нагрев»);

г) механизм или схему включения тока (контактор);

д) механизм или схему устройства, обеспечивающего заданную последовательность и длительность всех операций сварочного цикла (кулачковый распределительный валик, электронное реле времени и т. д.);

е) механизм давления (рычажно-пружинный, кулачково-пружинный, пневматический, пневмогидравлический и др.). Изучить конструкцию и принцип работы воздушного редуктора, лубрикатора, дросселирующего клапана, электропневматического клапана (золотника) и других элементов;

ж) механизм вращения электродов шовной машины и перемещения плиты (у стыковой машины);

з) систему охлаждения элементов машины;

и) общую компоновку машины (станина, плита, направляющие и т. д.).

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

4. Произвести пробную сварку заготовок.

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

## Содержание отчета

1. Тип машины (указать заводской шифр и наиболее характерные признаки).
2. Технологические возможности машины.
3. Эскиз внешнего контура машины с размерами и указанием материала его элементов.
4. Эскиз двух контактов внешнего контура (по заданию преподавателя) с размерами и скрепляющими устройствами. Результаты сопоставления расчетной и фактической (допустимой) площади контактов и плотностей тока в них. Схема нагрузок, воспринимаемых контактом. Результаты определения расчетным путем силы сжатия в контактах.
5. Результаты определения плотностей тока или площадей сечения для двух элементов внешнего контура (по заданию преподавателя) и сравнения с допустимыми.
6. Принципиальная электрическая схема сварочного трансформатора; эскизы элементов трансформатора с размерами; схема взаиморасположения обмоток. Результаты сопоставления расчетного и фактического сечения сердечника трансформатора; результаты расчета площади сечения витков первичной и вторичной обмоток трансформатора.
7. Схема устройства, регулирующего величину сварочного тока. Результаты расчета плотности тока в переключателе (сравнить с допустимой).
8. Эскиз или схема контактора и реле времени. Пределы регулирования времени.
9. Схема (эскиз) механизма давления контактной машины (МТП, МТПГ и др.). Принципиальные схемы воздушного редуктора, лубрикатора, электропневматического клапана (золотника), дросселирующего клапана и других устройств.
10. График изменения давления и тока во времени.
11. Кинематическая схема привода вращения роликов. Конструкция вариатора. Пределы регулирования скорости сварки.
12. Кинематические схемы (эскизы) механизмов зажатия деталей и перемещения (осадки) у стыковых машин. График перемещения подвижной плиты во времени. Эскиз центрирующих устройств, обеспечивающих соосность заготовок.
13. Схема охлаждения элементов контактной машины.

## Контрольные вопросы

1. Каково назначение машины и ее основных узлов?
2. Каковы регулируемые параметры режима сварки, пределы регулирования?
3. Каковы назначение и принцип работы однофазного трансформатора контактной машины?
4. Каковы способы регулирования сварочного тока в данной машине и возможные способы регулирования сварочного тока?
5. Какие устройства применяются в контактных машинах для включения и выключения сварочного тока? Каков принцип действия контактора данной машины?

6. Как влияет режим работы (ПВ%) на величину сечения элементов первичного и вторичного контура контактной машины?

7. Каковы назначение и принцип действия воздушного редуктора, лубрикатора, дросселирующего клапана, электропневматического клапана?

8. Как изменится (увеличится или уменьшится) ток в сварочной цепи при увеличении числа витков в первичной обмотке сварочного трансформатора?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

### ВЫЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТНОЙ МАШИНЫ

Ц е л ь р а б о т ы — приобрести опыт работы с приборами в реальных условиях: выявить основные электрические параметры машины  $I_1; I_2; P_1$  на нескольких ступенях регулирования. Построить внешнюю характеристику машины  $U_2 = f(I_2)$ .

#### Оборудование и материалы

1. Контактная машина (по указанию преподавателя).
2. Описания, чертежи, схемы машины и необходимые справочные материалы.
3. Трансформатор тока типа УТТ-5, амперметр на 5 а, прибор для измерения величины сварочного тока во вторичном контуре (АСТ-2 или другой), вольтметры, ваттметр, добавочные сопротивления, провода и инструменты.

#### Порядок выполнения работы

1. Начертить схему включения приборов (увязав ее с принципиальной электрической схемой контактной машины) для измерения первичного и вторичного напряжения, первичного и вторичного тока, первичной мощности. При составлении схемы обратить внимание на пределы измерения имеющихся в наличии приборов, порядок величин измеряемых параметров, систему и класс точности приборов. Определить цену деления каждого прибора.

2. Подключить приборы, согласно составленной схеме. До проверки собранной схемы преподавателем машину в сеть не включать.

3. Произвести измерение электрических параметров при холостом ходе, коротком замыкании и нагрузке на 2—3 ступенях трансформатора (при работе на точечной машине в качестве нагрузки использовать медную или стальную трубу, охлаждаемую проточной водой).

Работая с приборами, будь осторожен! Напряжение 380 в!

4. Обработать полученные данные. Подсчитать  $\cos\phi$  при коротком замыкании и нагрузке. Построить семейство внешних характеристик исследуемой машины.

По справочным материалам расчетным или опытным путем определить  $R_{св}$ , включающее сопротивления двух деталей и контактов электроддеталь, деталь—деталь, деталь—электрод для одного-двух материалов и двух-трех толщин. Нанести лучи  $R_{св} = \text{const}$  на внешнюю характеристику машины (не забудьте о масштабных коэффициентах!). Для сварки предложенных преподавателем заготовок определить

необходимое напряжение холостого хода (ступень трансформатора), пользуясь семейством построенных внешних характеристик машины, величинами  $R_{CB}$  и  $I_{св}$  (по справочным материалам).

### Содержание отчета

Отчет содержит схему включения приборов с указанием их характеристик (система, класс точности и т. д.) и цены деления каждого прибора в данной измерительной схеме; результаты измерений и подсчетов в виде таблиц (табл. 1) и графиков (обратить внимание на масштаб); выводы по работе.'

Таблица 1

Форма записи результатов измерений и подсчетов

Ступень трансформатора	$U_1$ ,	$U_{2xx}$ ,	Коэффициент трансформации	$I_1$ , а	$I_2$ , а	$W_1$ , вт	$S_{1,в}$ а	$\cos\varphi$

### Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на величины активного и индуктивного сопротивлений внешнего контура?
2. Как влияют активное и индуктивное сопротивления машины на ее внешнюю характеристику?
3. Каково влияние активного и индуктивного сопротивлений машины на коэффициент мощности?
4. Как определить требуемую для данного сварного соединения ступень регулирования трансформатора по семейству внешних характеристик машины?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

### ВЫЯВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАСС НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТНЫХ МАШИН

Ц е л ь р а б о т ы — уяснить возможное влияние ферромагнитной массы, введенной во вторичный контур, на электрические параметры машины:  $I_1$ ;  $I_2$ ;  $P_n$  и  $\cos \varphi$ . Выявить зависимость этих параметров и, как следствие, прочности (плотности) сварных соединений от количества ферромагнитной массы (в  $см^2$ ), введенной в контур машины.

### Оборудование и материалы

1. Контактная машина (по указанию преподавателя).
2. Набор ферромагнитных масс.
3. Описания, чертежи, схемы машины и необходимые справочные материалы.

4. Трансформатор тока типа УТТ-5, амперметр на 5 а, вольтметры, ваттметр, добавочные сопротивления, провода и инструменты.

### Порядок выполнения работы

1. Начертить схему включения приборов («привязав» ее к принципиальной электрической схеме машины) для измерения первичного и вторичного напряжений, первичного тока и мощности. При составлении схемы обратить внимание на пределы измерения имеющихся в наличии приборов, порядок величин измеряемых параметров, систему и класс точности приборов. Определить цену деления каждого прибора.

2. Подключить приборы по составленной схеме. До проверки собранной схемы преподавателем машину в сеть не включать.

3. Измерить и занести в табл. 2 величины первичного и вторичного напряжений, первичного тока и мощности на одной из ступеней трансформатора:

Таблица 2

Форма записи результатов работы

Количество ферромагнитной массы, см <sup>2</sup>	$U_1$ ,	$U_{2xx}$ ,	Коэффициент трансформации	$I_1$ , а	$I_2$ , а	$W_1$ , вт	$S_{1,в.а}$	$\cos\varphi$	Результаты испытаний образцов

а) при отсутствии в контуре ферромагнитной массы;

б) при 4—5 величинах ферромагнитной массы, введенной во вторичный контур,

4. Подсчитать  $I_2$  и  $\cos\varphi$ . Построить график зависимости  $I_2$  и  $\cos\varphi$  от количества ферромагнитной массы во вторичном контуре.

5. Параллельно с выполнением п. 3 провести технологические испытания, для чего:

а) подобрать по справочным материалам режим для сварки образца (одноточечные соединения с последующим испытанием на срез или «карман», выполненный шовной сваркой, с последующим испытанием на плотность керосином);

б) сварить пробный образец, в случае необходимости внести поправки в подобранный режим;

в) сварить образцы при введении во вторичный контур различной величины ферромагнитной массы (по три образца на каждое количество ферромагнитной массы);

г) испытать образцы; результаты испытаний занести в табл. 2.

Отчет содержит эскиз вторичного контура с расположением ферромагнитной массы; схему включения измерительных приборов; данные и результаты



работы в виде таблиц и графика; выводы по 1

1. Как влияет ферромагнитная масса в контуре машины на величину сварочного тока? Причина этого влияния.

2. Каков характер изменения тока при сварке длинных продольных швов изделий из ферромагнитных металлов?

3. Какие возможны методы компенсации изменения сварочного тока в результате введения в контур различной ферромагнитной массы?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КОНТАКТОВ

Ц е л ь р а б о т ы — выявить влияние на электрическое сопротивление контактов: типа контакта (стыковой или точечной); рода металла контактируемых деталей; размеров сопрягаемых поверхностей; толщины металла контактируемых деталей; количества контактируемых деталей; степени и характера загрязненности поверхности деталей; рельефа поверхности (характера прилегания) деталей; силы сжатия контактируемых поверхностей; размеров электродов.

#### Оборудование и материалы

1. Пресс для осуществления сжатия контактируемых деталей (до 4000 *кГ*), оснащенный прибором для измерения силы сжатия.

2. Устройство для закрепления на прессе электродов и подвода к ним электрического тока,

3. Набор электродов.

4. Набор образцов из разного материала различных толщин и состояния поверхности,

5. Источник электроэнергии, позволяющий получить постоянный ток до 200 *а*.

6. Амперметр, милливольтметры до 10, 30, 150 *мв*; провода, штангенциркуль, инструменты.

7. Справочные материалы.

#### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с конструкцией и работой прессы.

2. Установить и закрепить на прессе электроды и испытываемые образцы.

3. Составить и собрать схему подключения к электродам источника электроэнергии и электроизмерительных приборов.

4. Произвести измерения сопротивлений различных типов контактов, позволяющие выявить влияние перечисленных в цели работы факторов на величину контактного сопротивления.

Характеристика сопрягаемых деталей	Величина тока, а	Падение напряжения, в	Сопротивление, ом

### Содержание отчета

Отчет содержит эскиз установки электродов и деталей на прессе; схему включения источника электроэнергии и приборов; результаты измерений и подсчетов в виде таблицы и графиков; выводы по работе.

### Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на электрическое сопротивление контактов? Каково влияние каждого фактора?
2. Как изменяется сопротивление сварочного контакта в процессе сварки?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

### ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ ВТОРИЧНОГО КОНТУРА И ВЫЯСНЕНИЕ ЕГО ВЛИЯНИЙ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОНТАКТНОЙ МАШИНЫ

Цель работы — овладеть методикой измерения сопротивлений отдельных участков вторичного контура; изучить влияние изменения сопротивления вторичного контура на электрические параметры контактной машины.

#### Оборудование и материалы

1. Контактная машина для точечной сварки (по указанию преподавателя).
2. Источник постоянного тока до 200 а.
3. Макет болтового соединения элементов вторичного контура, Электрододержатель из нержавеющей аустенитной стали.
4. Трансформатор тока типа УТТ-5, амперметр, милливольтметры (на 10—30 мв), провода, инструменты,
5. Справочные материалы.

#### Порядок выполнения работы

1. Вычертить эскиз вторичного контура контактной машины со спецификацией (номер контакта обозначать двумя цифрами, соответствующими номерам деталей, между которыми находится контакт).
2. Составить и собрать схему включения источника питания и приборов для косвенного измерения сопротивления отдельных участков вторичного контура.

3. Произвести измерения падения напряжений на контуре в целом и на всех контактах и деталях вторичного контура при двух значениях постоянного тока. Подсчитать сопротивление контура в целом и отдельных его элементов.

Таблица 4

Фирма записи результатов измерений и подсчетов

Номер контакта или элемента	Величина тока, а	Падение напряжения, а	Сопротивление, Ом	Примечание

4. Подключить к электродам машины макет болтового соединения двух элементов вторичного контура (для подключения воспользоваться механизмом давления машины). Выявить влияние затяжки болтов на сопротивление контакта.

Заменить латунный электрододержатель на электрододержатель из нержавеющей стали. Измерить его сопротивление.

5. Составить и собрать схему для измерения первичного тока ( $i$ ); выяснить влияние сопротивления вторичного контура на первичный ток:

а) при изменении сопротивления контакта макета болтового соединения;

б) при изменении сопротивления элемента контура (например, заменить латунный электрододержатель точечной машины на электрододержатель из нержавеющей стали).

Работу проводить на первой ступени трансформатора при коротком замыкании электродов на медную интенсивно охлаждаемую проточной водой прокладку.

#### Содержание отчета

Отчет содержит эскиз вторичного контура с размерами и спецификацией; схему включения приборов и источника постоянного тока; результаты измерений и подсчетов в виде таблицы и графика; выводы по работе.

1. Какие бывают типы контактов в сварочной цепи?

2. Какие вы знаете методы измерения сопротивления контактов?

3. Какие возможны причины повышенного сопротивления контактов?

4. Какие возможны последствия изменения сопротивления внешнего контура?

5. Какие существуют методы снижения сопротивления контактов внешнего контура?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

### ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ ТОЧЕЧНОЙ КОНТАКТНОЙ МАШИНЫ ТИПА МТП-200 ИЛИ МТПГ-75

Цель работы — ознакомиться с конструкцией машины, изучить взаимодействие всех узлов, пневматическую (пневмогидравлическую) и электрическую схемы машины (клевещей) для точечной контактной сварки.

#### Оборудование и материалы

1. Точечная машина (МТП-200 или МТПГ-75) с игнитронным контактором (КИА).
2. Электронное реле времени (РВЭ-7).
3. Описание машины, игнитронного контактора и электронного реле времени, чертежи и схемы.

#### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с типом и технологическими возможностями машины.
2. По прилагаемому описанию, схемам и чертежам разобрать конструкцию и взаимодействие всех узлов машины.
3. Изучить электрическую схему машины с игнитронным контактором и электронным реле времени.
4. При вынутом ноже переключателя ступеней опробовать работу машины. Включив машину в сеть, будь осторожен! Напряжение 380 В!
5. Произвести пробную сварку листовых заготовок (на первой ступени трансформатора).

#### Содержание отчета

Указать марку машины и ее применение; параметры, регулируемые на машине; пределы регулирования. Привести пневматическую схему машины с пояснениями; схему игнитронного контактора с пояснениями; блок реле времени с описанием его работы. Записать последовательность операций при включении машины.

#### Контрольные вопросы

1. Какие основные узлы точечной машины вы знаете? Каковы их назначение, принцип работы, конструктивное оформление?
2. Какова принципиальная электрическая схема машины и ее работа? (Ответ на вопрос сопровождать демонстрацией работы машины.)
3. Какова техника настройки машины на заданный режим?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

### ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ ШОВНОЙ МАШИНЫ ТИПА МШП-150

Цель работы — изучить конструкцию, взаимодействие узлов, пневматическую и электрическую схемы шовной машины.

#### Оборудование и материалы

1. Шовная машина типа МШП-150.
2. Описание машины, чертежи и схемы.

#### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с типом и технологическими возможностями машины.
2. По прилагаемому, описанию, схемам и чертежам разобрать конструкцию и взаимодействие всех узлов машины. Обратить внимание на возможности регулировки давления между электродами (роликами).
3. Изучить конструкцию узла верхнего ролика (привод вращения и токоподвод).
4. Изучить электрическую схему машины;
5. Познакомиться с конструкцией педальной кнопки.
6. При вынутом ноже переключателя ступеней опробовать работу машины. Включив машину в сеть, будь осторожен! Напряжение 380 *el*

#### Содержание отчета

Указать марку машины и ее применение; параметры, регулируемые на машине.

Привести кинематическую схему машины с указанием способов регулирования скорости сварки; пределы регулирования; эскиз верхней электродной головки (обратить внимание на токоподвод); пневматическую схему машины, пределы возможного регулирования давления между электродами; график изменения давления и тока при сварке (во времени).

Записать последовательность операций при включении машины

1. Какие вы можете назвать узлы шовной машины? Каковы их назначение, принцип работы, конструктивное оформление?
2. Какова принципиальная электрическая схема машины и принцип ее работы? (Ответ на вопрос сопроводить демонстрацией работы машины).
3. Каков характер изменения силы сжатия электродов в процессе сварки? Какова техника настройки машины на заданный режим

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

### ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ ИГНИТРОННОГО ПРЕРЫВАТЕЛЯ ТИПА ПИШ-100

Цель работы — изучить работу отдельных узлов игнитронного прерывателя; выяснить регулируемые параметры и возможные пределы их регулировки; проанализировать работу всей электрической схемы в целом.

## Оборудование и материалы

1. Игнитронный прерыватель типа ПИШ-100.
2. Описание и электрические схемы.
3. Электронный осциллограф.

### Порядок выполнения работы

1. Разделить прерыватель на два крупных узла — игнитронный контактор с управляемыми тиратронами в цепи поджигателя (исполнительный орган) и узел управления (или узел, задающий режим работы тиратронов); выяснить назначение каждого узла и разбив каждый узел на блоки, составить структурную схему прерывателя и приступить к детальному их изучению.

2. Изучить работу и взаимодействие блоков, входящих в узел управления (для каждого блока нарисовать характер выходного сигнала):

- а) выпрямительная группа с фильтрами;
- б) триггерная схема;
- в) дифференцирующая схема;
- г) фазовращающий мост и группа корректирования;
- д) блок лампы связи.

3. Изучить работу и взаимодействие блоков, входящих в игнитронный контактор:

- а) цепь управления сеткой тиратрона;
- б) цепь управления игнитроном;
- в) игнитроны.

4. Проанализировать работу всей схемы в целом (показать форму кривой сварочного тока).

5. Подключить прерыватель к сети при включенном на машине пакетном переключателе «Цепь управления».

6. Произвести пробные сварки листовых заготовок на первой ступени трансформатора с изменением регулируемых параметров: длительности импульса, длительности паузы, нагрева.

7. Изучить работу триггерной схемы, фазовращающего моста и блока лампы связи с помощью электронного осциллографа, для этого:

- а) найти на принципиальной схеме, а затем и на прерывателе точки, с которых можно снять выходной сигнал указанных блоков;
- б) познакомиться с электронным осциллографом;

в) изучить характер выходного сигнала с блоков и его изменение при изменении регулируемых параметров. Анализируя работу схемы с помощью осциллографа (или других приборов), приходится работать с открытой задней дверцей шкафа прерывателя. Будь осторожен! Напряжение 380 в!

Привести схематичное деление прерывателя на узлы и блоки — структурную схему (уметь объяснить работу отдельных блоков и всей схемы в целом).

Указать регулируемые параметры и пределы их регулирования.

Нарисовать выходные сигналы, рассмотренные с помощью осциллографа (тип осциллографа), указать точки (элементы), с которых они сняты.

Записать последовательность операций при включении прерывателя в сеть.

## Контрольные вопросы

1. Каково назначение прерывателя типа ПИШ?
2. Какова геометрия импульсов тока воспроизводимых прерывателем?
3. Каковы структурная схема прерывателя, назначение отдельных блоков и их взаимосвязь?
4. Каковы устройство и работа триггерного блока, фазовращающего моста, блока лампы связи и блоков поджигания?
5. Какова техника настройки прерывателя на заданный режим?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

### Изучение конструкции и принципа действия стыковой контактной машины типа мсм-150 или мсму-150

Цель работы — изучить конструкцию и взаимодействие узлов стыковой машины с моторно-кулачковым механизмом оплавления и осадки и пневматическим механизмом зажатия деталей.

1. Машина МСМ-150 или МСМУ-150.
2. Описание, чертежи и схемы машины.
3. Прибор для записи характеристики перемещения подвижной плиты с фиксацией момента выключения сварочного тока

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с типом и технологическими возможностями машины.
2. По прилагаемому описанию, схемам и чертежам разобрать конструкцию и взаимодействие всех узлов машины.
3. Изучить электрическую схему машины.
4. При вынутах ноже переключателя ступеней опробовать работу машины.
5. Записать кривые перемещения подвижной плиты во времени (при крайних положениях указателя вариатора скорости) с фиксацией момента выключения сварочного тока. Разграничить на графиках стадии оплавления, осадки под током, осадки без тока, выдержки после сварки и возврата подвижной плиты. Определить по графикам величины и средние скорости оплавления и осадки.
6. Произвести пробную сварку стержней 0 12-<sup>^</sup>-16 мм.

### Содержание отчета

Отчет содержит марку машины и ее применение; кинематическую схему машины; эскиз вариатора; пределы регулирования скорости вращения кулачка; максимальное усилие осадки; пневматическую схему машины; пределы регулирования; усилия зажатия заготовок; эскиз устройства, обеспечивающего соосность устанавливаемых заготовок; график перемещения подвижной плиты во времени (развертка профиля кулачка) с указанием всех стадий процесса сварки, величины скорости плавления и осадки; последовательность операций при включении машины в сеть.

## Контрольные вопросы

1. Какие вы можете назвать основные узлы стыковой машины? Их назначение, принцип работы, конструктивное оформление.
2. Каковы циклограмма процесса стыковой сварки непрерывным управлением и регулируемые на машине параметры режима?
3. Какова техника настройки машины на заданный режим?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10

### ВЫБОР РЕЖИМОВ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ

Ц е л ь р а б о т ы — научиться выбирать по справочным материалам (или рассчитывать) параметры режима точечной сварки; изучить влияние отдельных параметров на качество сварного соединения.

#### Оборудование и материалы

1. Машина МТП-200 (МТПГ-75, МТМ-50 или др.).
2. Разрывная машина на 5—10 Т.
3. Необходимые описания и материалы справочного характера.
4. Заготовки образцов из листовой холоднокатаной стали низко- и высоколегированных сплавов толщиной 0,5—2,5 мм.
5. Инструменты, мелкая наждачная бумага, реактивы для травления макрошлифов.

#### Порядок выполнения работы

1. По справочным материалам подобрать режим сварки данных листовых заготовок.

2. Установить подобранный режим на машине. Произвести сварку пробных заготовок. Внести поправки в подобранный режим.

3. Сварить одноточечные образцы для испытания на срез (отрыв), изменяя (по заданию преподавателя):

- а) величину тока;
- б) время протекания тока;
- в) величину давления;
- г) размер рабочей поверхности электродов;
- д) зачистку поверхностей деталей.

Испытать образцы на срез (отрыв). Сварить три пары пластин с шириной нахлестки 25 мм и разным шагом между точками. Разрезать пластины на образцы для испытания одноточечных соединений на срез (отрыв).

Испытать образцы.

4. Произвести сварку листовых заготовок разной толщины. По макрошлифу выяснить расположение ядра точки при одинаковой и разной площади контактной поверхности электродов

5. Сварить пакет из 3—4 заготовок толщиной 1—1,5 мм. Оценить качество сварки по макрошлифу.

#### Содержание отчета

Отчет содержит эскиз образцов, материал заготовок, схему испытания, подобранный режим (указать литературный источник); результаты испытаний одноточечных сварных соединений на срез (отрыв) в виде графиков; зарисовки макрошлифов с размерами; выводы по работе.

#### Контрольные вопросы

1. Каковы сущность процесса точечной контактной сварки и основные параметры режима его определяющие?
2. Какие вы знаете основные методы испытания точечных сварных



соединений?

3. Какие могут быть последствия при чрезмерном уменьшении шага между точками?

4. Каковы возможные последствия отклонения параметров режима от оптимальных значений?

5. Какие вы знаете методы регулирования степени нагрева металла в зоне сварки?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11

### ВЫБОР РЕЖИМОВ ШОВНОЙ СВАРКИ

Ц е л ь р а б о т ы — научиться выбирать по справочным материалам {или рассчитывать} параметры режима шовной сварки, изучить влияние отдельных параметров режима на качество сварного соединения.

#### Оборудование и материалы

1. я машина типа МШП-150 или др.
2. Игнитронный прерыватель типа ПИШ-100-
3. Описания и материалы справочного характера.
4. Заготовки образцов из листовой холоднокатаной стали,
5. низко и высоколегированных сплавов толщиной 0,5—1,5 мм Раствор мела и керосин.
6. Инструмент, мелкая наждачная бумага, реактивы для выполнения макрошлифа.

#### Порядок выполнения работы

1. По справочным материалам подобрать режим для сварки данных листовых заготовок.
2. Установить на машине подобранный режим. Произвести сварку.
3. Оцепить полученное соединение по внешнему осмотру (выплески, вмятины, ширина зоны цвета побежалости и т. д.) и по плотности (проба на керосин).
4. Внести необходимые поправки в первоначально выбранный режим. Повторить сварку заготовок.
5. Проанализировать влияние отдельных параметров режима (давление, сила тока, скорость сварки, «нагрев», длительность пауз и импульсов) на качество сварного соединения (проба на керосин).
6. Изготовить макрошлифы шва в поперечном и продольном направлениях.

#### Содержание отчета

Отчет содержит сведения о материале и толщине заготовок, подлежащих сварке; подобранном режиме (наименование источника); эскиз образца для испытания на плотность; результаты испытания полученного сварного соединения; поправки, внесенные в режим; влияние изменения параметров режима на качество сварного соединения; зарисовку макрошлифов с описанием и замерами; выводы по работе.

## Контрольные вопросы

1. Какова физика процессов непрерывной, прерывистой и шаговой роликовой сварки?
2. Каковы основные параметры режима прерывистой роликовой сварки?
3. Какие бывают методы испытания соединений, выполненных роликовой сваркой?
4. Какие возможны последствия отклонений параметров режима от оптимальных значений?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12 ВЫБОР РЕЖИМОВ СТЫКОВОЙ СВАРКИ ОПЛАВЛЕНИЕМ

Ц е л ь р а б о т ы — научиться выбирать по справочным материалам (или рассчитывать) параметры режима стыковой сварки. Изучить влияние отдельных параметров режима на качество сварного соединения.

### Оборудование и материалы

1. Стыковая машина МСМ-150.
3. Пресс для испытания образцов на угол загиба.
4. Описания и материалы справочного характера.

### Порядок выполнения работы

1. По справочным материалам подобрать режим для сварки стержней  $\varnothing 10\text{—}22$  мм (в соответствии с имеющимися в наличии).
2. Установить подобранный режим на машине. Произвести сварку. Оценить полученное соединение по внешнему осмотру (величина и равномерность грата, трещины) и углу загиба.
3. Внести необходимые поправки в первоначально подобранный режим. Повторить сварку.
4. Проанализировать влияние изменения отдельных параметров режима на качество сварного соединения (изменить величину сварочного тока, скорость оплавления, величину осадки под током и без тока), Отчет содержит материал и диаметр заготовок, подобранный режим (источник выбранного режима); результаты сварки, поправки, внесенные в режим; влияние изменения отдельных параметров режима на качество сварного соединения; выводы по работе.

1. Какова физика процессов стыковой сварки сопротивлением и стыковой сварки непрерывным оплавлением?

2. Каковы основные параметры режима стыковой сварки непрерывным оплавлением?

3. Каковы характер изменения сварочного тока, скорости перемещения подвижной плиты, усилия сжатия заготовок в процессе стыковой сварки непрерывным оплавлением?

4. Какие возможны последствия отклонений параметров режима от оптимальных значений?

## Библиографический список

1. Сварка и свариваемые материалы. Справочник Т.2/ под ред. В.Н.Волченко. М. 1996 г.
2. Теория сварочных процессов /Под ред. В.В.Фролова. М. 1988 г.
3. Лабораторные работы по сварке /Под редакцией Г.А.Николаева. М. 1989 г.

---

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу технология и оборудования контактной сварки для студентов специальности: «Оборудование и технология сварочного производства».

Составитель *Жумалиев Ж.М.*

Редактор *Мухатаева А.Ш.*

Тех.редактор *Исмаилбеков М.Э.*

---

Подписано к печати 19.12.06 г. Формат бумаги 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офс. Печать офс. Объем 1,25 п.л. Тираж 50 экз. Заказ 33  
Цена 20 с.

---

г.Бишкек, ул, Сухомлинова, 20. ИЦ “Текник” КГТУ, т.: 56-14-55, 54-29-43  
E-mail: [ict@ktu.aknet.kg](mailto:ict@ktu.aknet.kg), [beknur@mail.ru](mailto:beknur@mail.ru)

