

**Конструкция и технические  
характеристики  
электроустановок для сварки**

*Электросварка* — это способ получения неразъемного соединения металлических деталей путем их местного нагрева электроэнергией до жидкого или пластического состояния.

Электросварочные установки (ЭСУ), предназначенные для выполнения электротехнологических процессов сварки, подразделяют на установки для:

- дуговой и плазменной сварки;
- электрошлаковой сварки;
- индукционной сварки;
- электронно-лучевой сварки;

- лазерной сварки;
- сварки контактным разогревом;
- диффузионной сварки;
- дугоконтактной сварки (с разогревом до пластического состояния торцов свариваемого изделия возбужденной дугой, вращающейся в магнитном поле, с последующим контактным соединением их давлением).

Наиболее распространенные виды электросварки — дуговая и контактная.



Электросварка

Электросварочная установка – комплекс функционально связанных между собой элементов соответствующего электросварочного и общего назначения электротехнического, а также механического и другого оборудования, средств автоматики и КИП, обеспечивающих осуществление необходимого технологического процесса.

*Дуговая сварка* имеет несколько разновидностей

- а) Сварка открытой дугой с плавящимся электродом
- б) Ручная сварка открытой дугой с неплавящимся электродом
- в) Сварка (полуавтоматическая или автоматическая) закрытой дугой с плавящимся электродом

г) Сварка защищенной дугой и неплавящимся электродом

д). Сварка (полуавтоматическая или автоматическая) защищенной дугой (среда аргона или углекислого газа) и плавящимся электродом

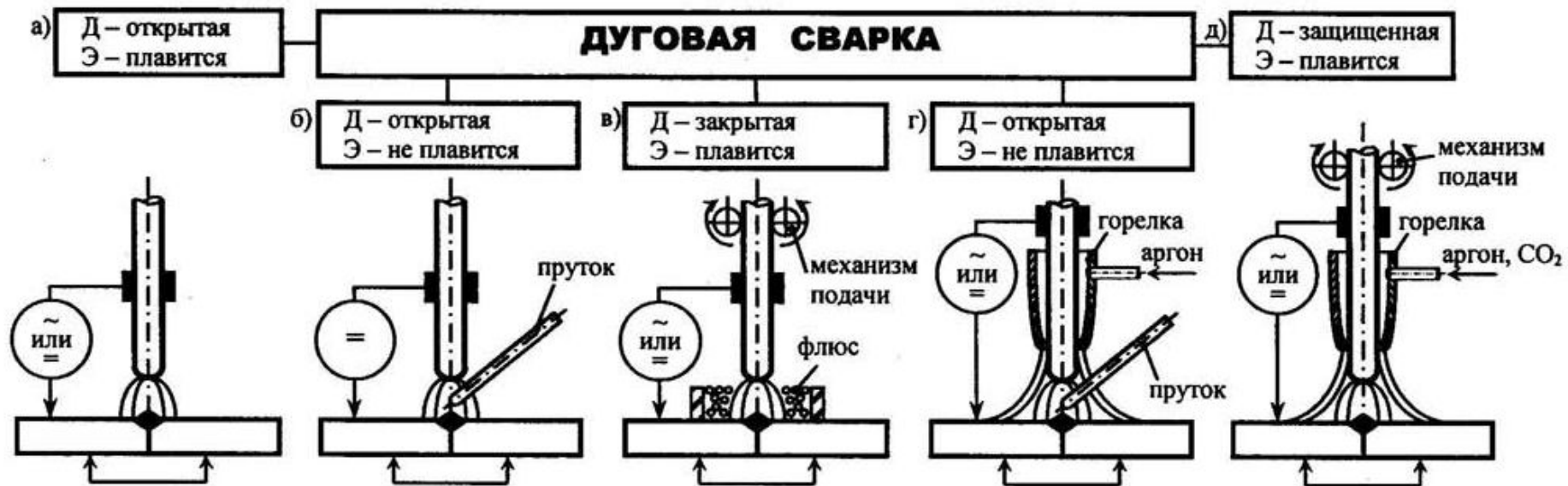
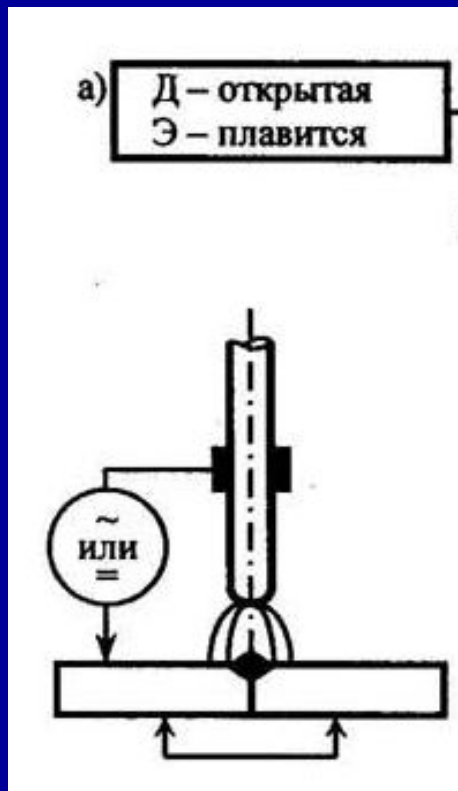


Рис.6.1. Разновидности дуговой сварки.

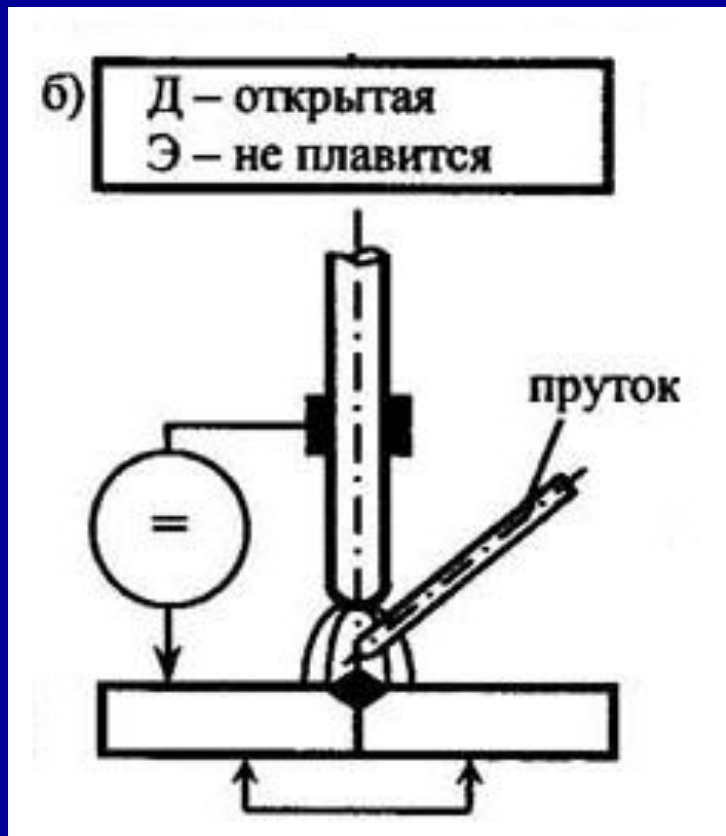
Сварка открытой дугой с плавящимся электродом (а) получила самое широкое применение для черных металлов.

Дуга получает питание от источника переменного или постоянного тока, горит в воздухе между свариваемыми деталями и электродом. В процессе сварки электрод плавится и участвует в образовании сварного шва.

Электрод из проволоки покрыт обмазкой. Она содержит вещества, которые при расплавлении образуют шлаки и газы, повышающие устойчивость дуги и защищающие расплавленный металл от окисления.



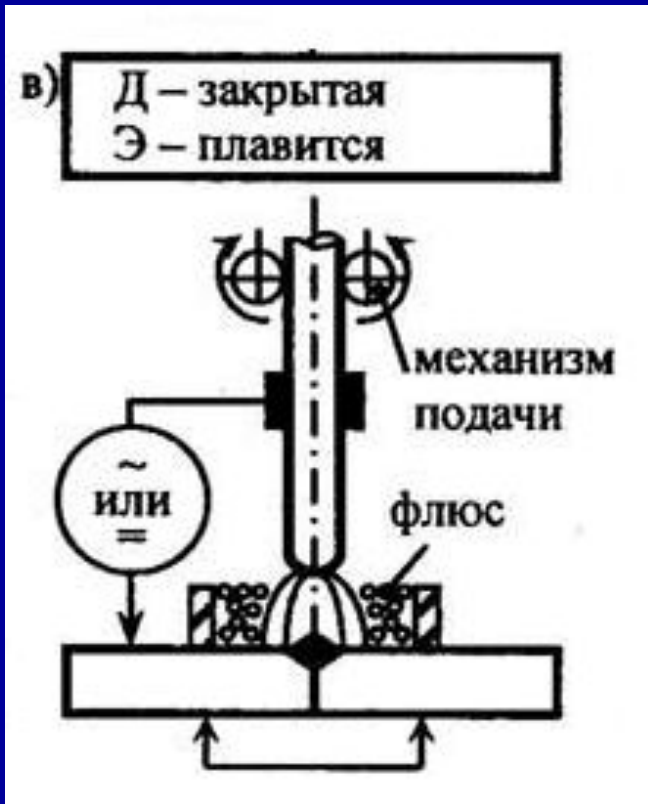




Ручная сварка открытой дугой с неплавящимся электродом (б) применяется обычно для соединения цветных металлов и сплавов.

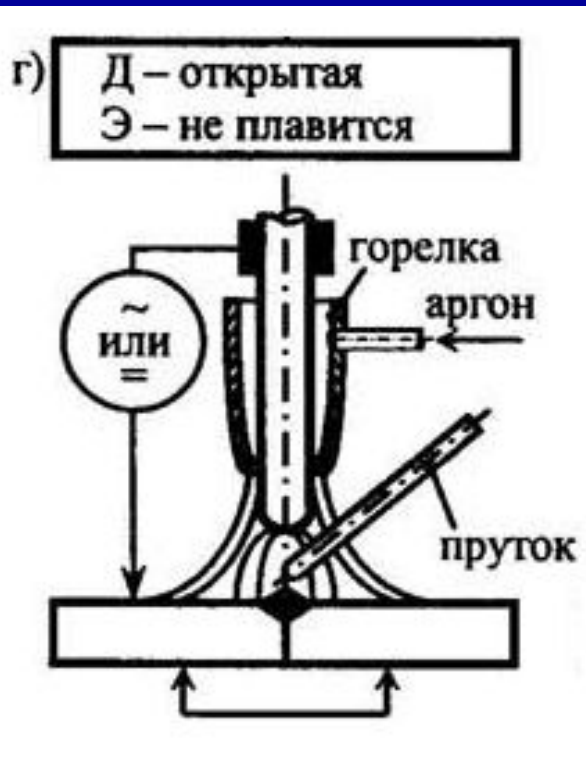
Питание дуги — от источника постоянного тока.

Дуга горит между свариваемыми деталями и угольным или графитовым электродом, а в зону сварки вводится присадочный пруток.



Сварка (полуавтоматическая или автоматическая) закрытой дугой с плавящимся электродом (в) под слоем флюса применяется для соединения любых металлов.

Дуга горит под слоем сыпучего вещества — флюса. Голая электродная проволока подается в зону сварки через флюс с помощью механизма подачи. Флюс плавится и образует газовый пузырь, оболочка которого защищает металл от действия кислорода и азота воздуха.



## Сварка защищенной дугой и неплавящимся электродом (г)

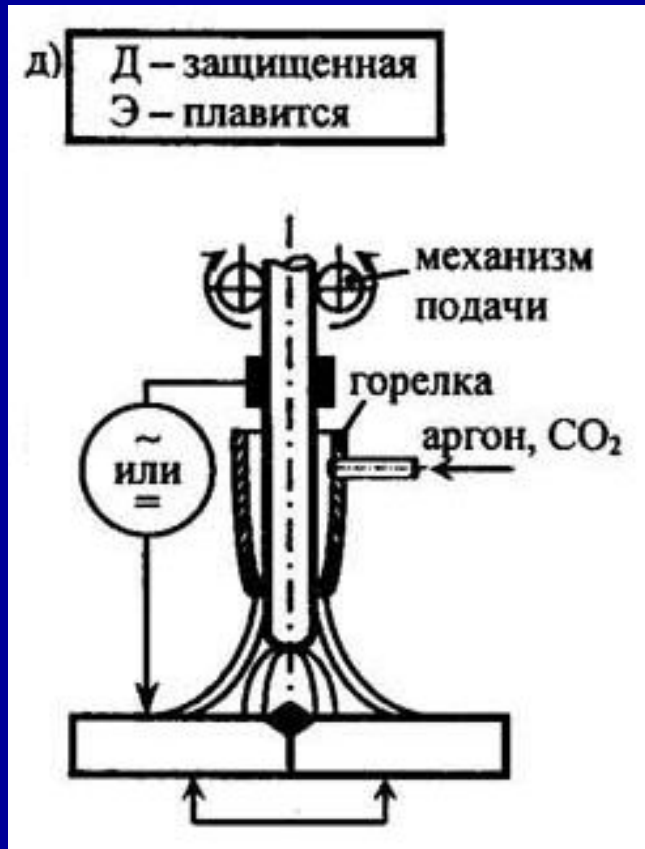
применяется для соединения нержавеющей и жаропрочных сталей. Защитной средой является аргон, смесь аргона с небольшим количеством активных газов или углекислый газ.

Питание дуги — от источника переменного или постоянного тока. Вольфрамовый электрод помещен в газоэлектрическую горелку, к которой под давлением подводится газ из баллона. Вытекающая из сопла горелки струя газа защищает место сварки.

Сварка (полуавтоматическая или автоматическая) защищенной дугой (среда аргона или углекислого газа) и плавящимся электродом (д).

Неизолированная электродная проволока подается в зону сварки через горелку с помощью механизма подачи. В горелку подается газ. Сварка в среде аргона (источник переменного и постоянного тока)

Сварка в среде углекислого газа — на постоянном токе.



# Электрооборудование электроустановок дуговой сварки

Основным элементом, обеспечивающим дуговой сварочный процесс является источник питания сварочной дуги.

Так как сварка возможна как на переменном, так и на постоянном токе, то необходимо иметь источники переменного, постоянного и выпрямленного тока.

Источники питания сварочной дуги переменного тока — это **сварочные трансформаторы**, одно- и трехфазные.

По количеству питаемых сварочных постов выполняются одно- и многопостовые.

По способу регулирования тока  
выделяются источники питания двух  
типов:

- трансформаторы с нормальным магнитным рассеянием и дроссельным регулятором тока (отдельным или встроенным),
- трансформаторы с повышенным магнитным рассеянием и катушечным, шунтовым или витковым ступенчатым регуляторами тока.

## *Аппараты с нормальным магнитным рассеянием*

выполняются двух видов:

а) с отдельными регуляторами тока (РТ).

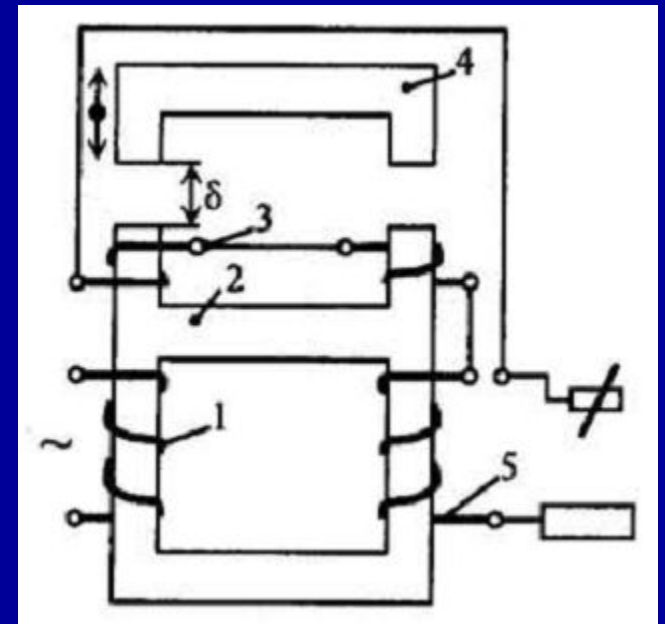
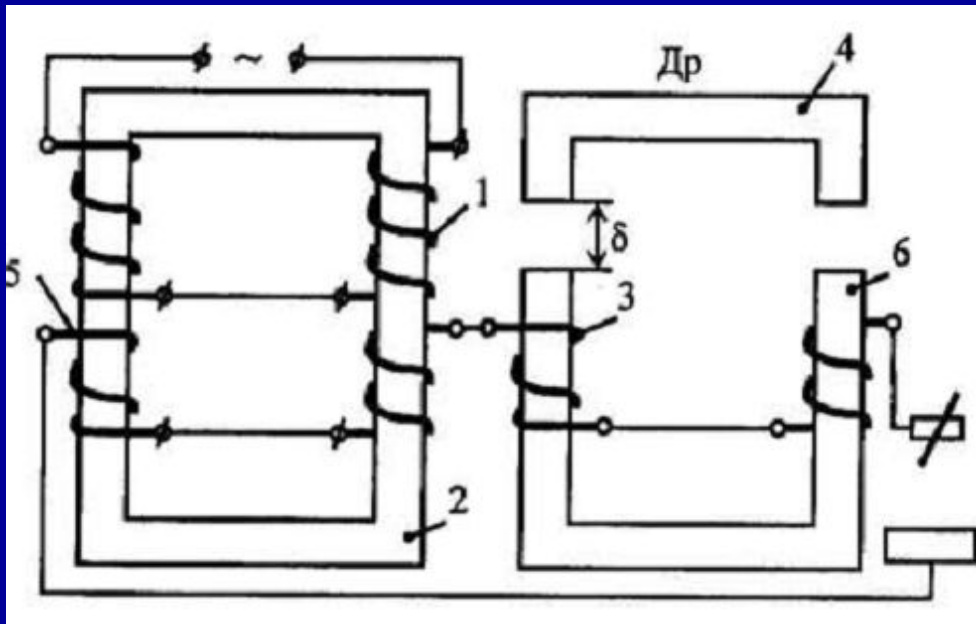
б) встроенными регуляторами тока (РТ).

Сварочный аппарат с *отдельным* РТ состоит из сердечника (2), на котором расположены первичная (1) и вторичная (5) обмотки. К первичной обмотке подводится напряжение ~220 В или -380 В, а вторичная создает напряжение холостого хода 60...65 В и соединяется последовательно с реактивной обмоткой (3) регулятора тока. РТ — дроссель (Др), состоящий из неподвижного магнитопровода (6) с обмоткой (3) и подвижного (4) магнитопровода, между которыми зазор «б».

# Схемы сварочных аппаратов с нормальным магнитным рассеянием

а) с отдельным дроссельным регулятором

б) со встроенным регулятором



1 - первичная обмотка; 2 - сердечник; 3 - реактивная обмотка;

4 - подвижный магнитопровод; 5 - вторичная обмотка;

6 - неподвижный магнитопровод;

Др - дроссель ; δ – воздушный зазор



Сопротивление (индуктивное) РТ может изменяться в широких пределах при изменении воздушного зазора с помощью винтового механизма (управление местное или дистанционное).

При увеличении зазора индуктивное сопротивление «Др» уменьшается, что приводит к увеличению сварочного тока, и — наоборот.

Сварочный аппарат *со встроенным РТ* отличается тем, что все три обмотки находятся на одном магнитопроводе.

К преимуществам трансформаторов данной системы относятся компактность их конструкции, меньший расход меди и трансформаторной стали.

Специфическим свойством сварочных источников тока является способность выдерживать многочисленные технологические короткие замыкания во вторичной цепи.

Кроме того, вследствие нелинейности ВАХ дуги, имеющей падающий, жесткий и восходящий участки, ВАХ источника питания должна иметь соответствующий вид.



Сварочные трансформаторы

**Источники питания постоянного тока** подразделяют на две основные группы: сварочные преобразователи и сварочные выпрямители.

***Сварочный преобразователь*** состоит из собственно генератора постоянного тока и первичного двигателя (электродвигателя или двигателя внутреннего сгорания).

Однопостовые сварочные генераторы в зависимости от схемы формирования падающей внешней характеристики подразделяются на три основные группы:

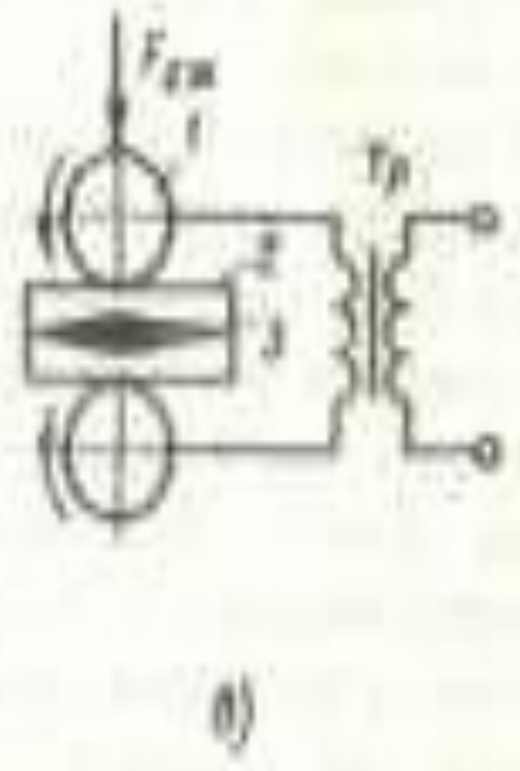
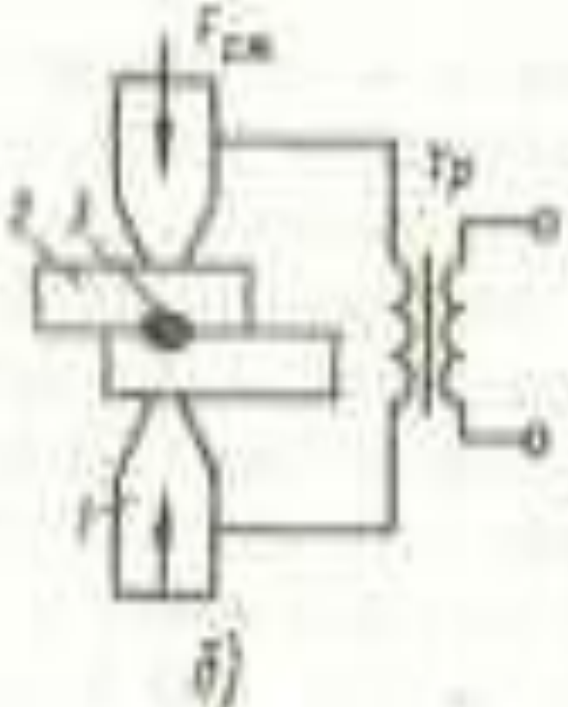
1. Генераторы с расщепленными полюсами и с поперечным полем.
2. Генераторы с независимым возбуждением. Питание независимой обмотки возбуждения осуществляется от генератора - возбудителя или выпрямителя.
3. Генераторы с намагничивающей параллельной и размагничивающей последовательной обмотками.

*Сварочные выпрямители* основаны на использовании полупроводниковой техники, применение которой позволяет значительно расширить номенклатуру источников питания для дуговой сварки. К их преимуществам следует отнести равномерную загрузку силовой сети переменного тока и лучшее использование трансформатора, питающего выпрямитель. Ток и напряжение изменяются при переходных процессах практически мгновенно. КПД выпрямителей несколько выше, чем у сварочных преобразователей с генератором постоянного тока.

По сравнению со сварочными трансформаторами трехфазные выпрямители обеспечивают большую стабильность дуги, особенно на малых токах, вследствие чего напряжение холостого хода их может быть снижено.

**Контактная сварка** объединяет большую группу методов сварки, отличительной особенностью которых являются надежность получаемых соединений, высокий уровень автоматизации и механизации, высокая производительность процесса и культура производства.

По способу получения соединений различают стыковую, точечную и шовную контактную сварки





Сварочные установки для контактной сварки имеют две основные части: *электрическую и механическую*. Электрическая часть состоит из сварочного трансформатора специальной конструкции, токопроводящих частей и устройств для включения и выключения сварочного тока. Механическая часть установок представляет собой устройство для импульсного сжатия свариваемых деталей.

## **Стыковая сварка**

Стыковая сварка - это способ контактной сварки, при котором детали соединяются по всей площади их касания. Различают два способа стыковой сварки - *сопротивлением и оплавлением*

## Точечная сварка

При осуществлении точечной сварки свариваемые детали помещают между двумя электродами, закрепленными в электрододержателях.

Посредством нажимного механизма электроды плотно сжимают свариваемые детали. После сжатия на электроды подается напряжение и проходящий через детали ток нагревает место сварки до необходимой температуры, при достаточном сжатии в этом месте образуется неразъемное сварное соединение. В центре сварочной точки температура несколько выше температуры плавления свариваемого металла, ее диаметр близок к диаметру электродов.

Машины точечной сварки различаются по *способу подвода тока*. Наиболее широко распространена *одноточечная двусторонняя* (нормальная) сварка.