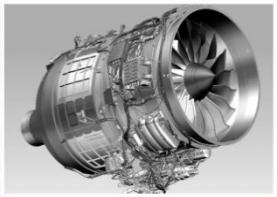
ПНИПУ

ОДК ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ

Кафедра «Газотурбинные технологии»

2017-2018 учебный год



Преподаватель: И.Г. Башкатов

2017

Тема 2: Сборочные работы при различных видах соединений

Объём: лекция – 1 часа; СРС – 1 час.

Литература:

С. Г. Ярушин. Технологические процессы в машиностроении. Москва, Юрайт, 2015

Б. С. Балакшин. Основы технологии машиностроения, учеб. для машиностроит. Вузов

А.А. Зуев. Технология машиностроения. Изд-во "Лань", 2003. – 496 с.

Ткачев, А.Г. Проектирование технологического процесса изготовления деталей машин. Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2007. – 48 с.

Понятия, определения

Содержание сборочных операций

Виды сборки

- Резьбовые соединения
- Сборка неподвижных соединений
- Пайка
- Сварка

Понятия, определения

Сборка – ***образование соединений составных частей изделия.***

Объектом сборки ***в процессе сборки являются составные части изделия или изделие в целом.***

В зависимости от объекта сборку подразделяют на общую, объектом которой является изделие в целом, и узловую, объектом которой является составная часть изделия – узел (сборочная единица).

Понятия, определения

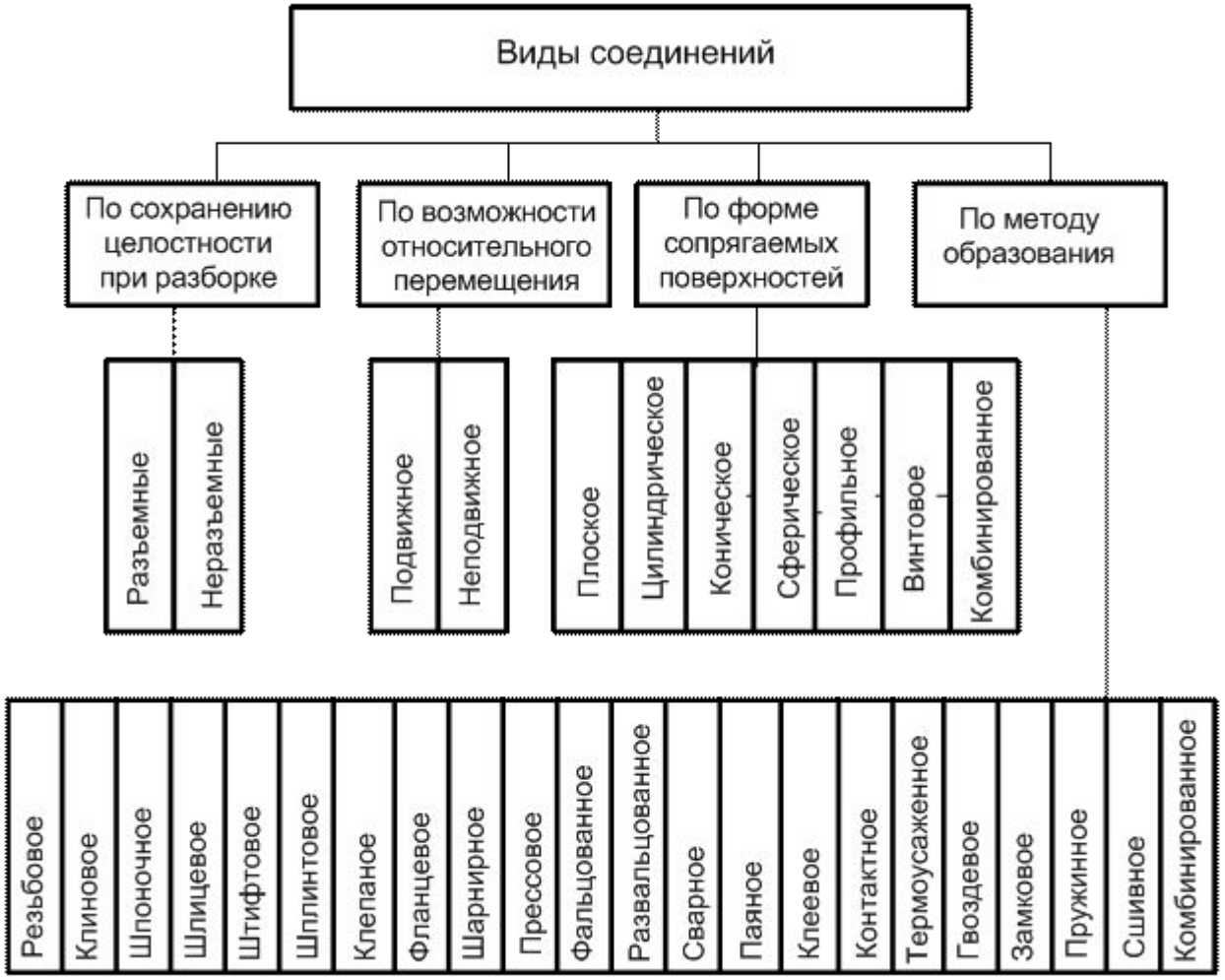
Стадия сборки характеризует процесс сборки по степени его законченности.

По стадиям различают:

- **предварительную** сборку с последующей разборкой с целью определения размера компенсатора;
- **промежуточную** – для совместной обработки сборочной единицы (например, отверстие под вкладыш подшипника растачивается совместно после сборки корпуса и крышки подшипника);
- **окончательную**.

ОДК ПЕРМСКИЕ МОТОРЫ

Понятия, определения



Содержание сборочных операций

Подготовительные – приведение деталей и покупных изделий в состояние, необходимое для сборки: расконсервация, мойка, сортировка на размерные группы, укладка в тару и т.п.

Пригоночные – обеспечение сборки соединений и технических требований к ним: опиливание, зачистка, шабрение, притирка, сверление, развертывание, правка, гибка и т.п.

Собственно сборочные – взаимное ориентирование и соединение двух и более деталей с целью получения сборочной единицы: свинчивание, запрессовка, сварка, склеивание, завальцовка и т.п.

Регулировочные – достижение точности взаимного расположения деталей и сборочных единиц в изделии.

Контрольные – проверка соответствия параметрам, установленным чертежом и техническими условиями на сборку.

Демонтажные – частичная разборка изделия с целью подготовки их к упаковке и транспортированию к потребителю.

В состав технологического процесса сборки включают также операции контроля и испытаний отдельных механизмов, узлов и машины в целом (точность, бесшумность, плавность движения и т.д.).

Содержание сборочных операций

Пригонка деталей при сборке обычно осуществляется в условиях единичного и мелкосерийного производств. Пригоночные работы при сборке выполняются с помощью механизированных универсальных и специализированных инструментов с электрическим, пневматическим и, реже, гидравлическим приводом.

Процесс пригонки может включать в себя следующие технологические операции:

- опиливание и зачистку;
- притирку;
- полирование;
- шабрение;
- сверление;
- развертывание;
- торцевание и шарошение;
- гибку.

Содержание сборочных операций

Опиливание и зачистка производится вручную или с использованием механических инструментов. После опиливания поверхность зачищают напильниками, надфилями, абразивными кругами, головками и брусками.

Притирку при сборке применяют в тех случаях, когда необходимо получить точный размер деталей за счет снятия очень малого припуска или для достижения плотного прилегания поверхностей, обеспечивающего гидравлическую непроницаемость соединения. Точность размеров, достигаемых при притирке до 0,1 мкм.

Существует два способа притирки деталей:

- одной детали по другой (притирка клапанов, пробок и др.);
- каждой из деталей по притиру (детали топливной аппаратуры, крышки, торцы, фланцы и буртики в плотных сопряжениях).

Полирование применяют при сборке для достижения меньшей шероховатости поверхностей, подвергавшихся опиливанию или зачистке.

Шабрение плоских поверхностей (плоскости разъема, направляющие) или цилиндрических поверхностей (вкладыши подшипников, втулки и др.) при сборке производят для обеспечения плотности прилегания и увеличения контурной площади контакта.

Содержание сборочных операций

Сверление при сборке применяют:

- когда требуемая точность совмещения отверстий достигается проще всего путем обработки двух или более деталей в сборе;
- если место сверления труднодоступно для обработки на станке, а отверстие небольшого диаметра и может быть просверлено с помощью механизированного инструмента:
- когда сверление не было предусмотрено при механической обработке (например, для постановки пробок, при обнаружении пористости в литых деталях: станине, картере, блоке, различных корпусах и т.д.), если это допускается техническими требованиями.

Сверление в сборочных цехах производится: на сверлильных станках, электрическими и пневматическими сверлильными головками.

Развертывание применяется при сборке для получения требуемой посадки в соединении или для обеспечения соосности отверстий монтируемых деталей.

Содержание сборочных операций

Гибочные работы при сборке машин выполняют главным образом в связи с пригонкой различных трубопроводов, а также для стопорения соединения деталей (шплинты и т.д.).

Медные и латунные трубки малого диаметра (до 8 мм) при больших радиусах закругления (более 10...12 диаметров), обычно гнут вручную в холодном состоянии. Трубопроводы с диаметром 8… 14 мм изгибают с надетой на место сгиба стальной пружиной. При больших диаметрах такая пружина вставляется внутрь трубы. Трубы диаметром более 20 мм гнут после наполнения их песком или расплавленной канифолью. Это делается, чтобы сохранить поперечное сечение трубы и предотвратить ее от появления микротрещин.

Виды сборки

резьбовые соединения

пайка;

сварка;

склеивание;

клепка;

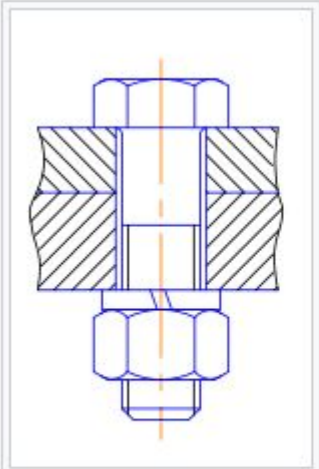
развальцовка;

пластическим деформированием материала деталей.

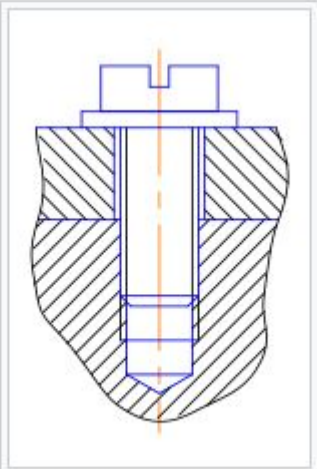
Виды сборки

Резьбовые соединения

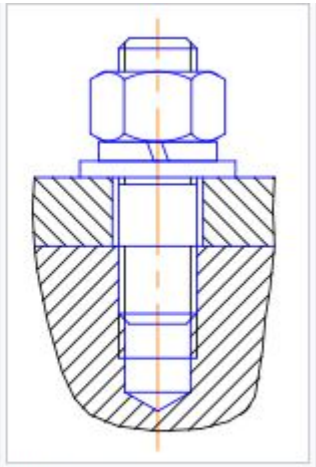
Резьбовое соединение — крепежное соединение посредством резьбы.



Болтовое соединение



Винтовое соединение



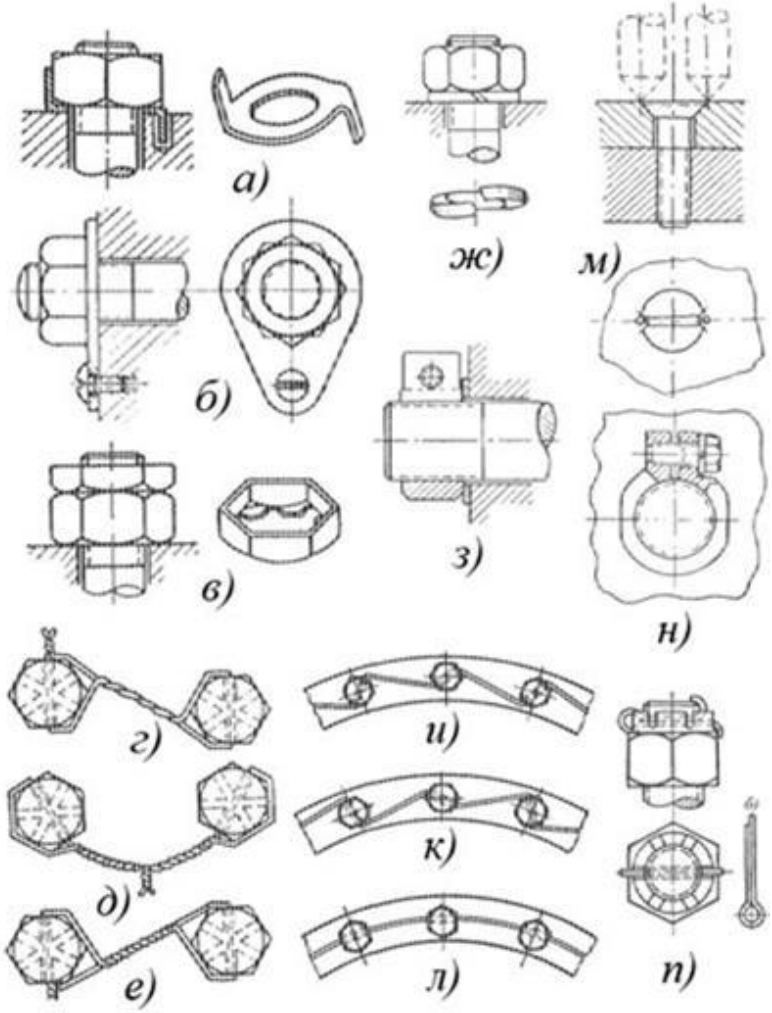
Шпилечное соединение

Достоинства:
технологичность;
взаимозаменяемость;
универсальность;
надёжность;
массовость.

Недостатки:
раскручивание (*самоотвинчивание*) при переменных нагрузках и без применения специальных устройств (средств).
отверстия под крепёжные детали, как резьбовые, так и гладкие, вызывают концентрацию напряжений.
для уплотнения (герметизации) соединения необходимо использовать дополнительные технические решения.

Виды сборки

Стопорение — предотвращение самоотвинчивания.

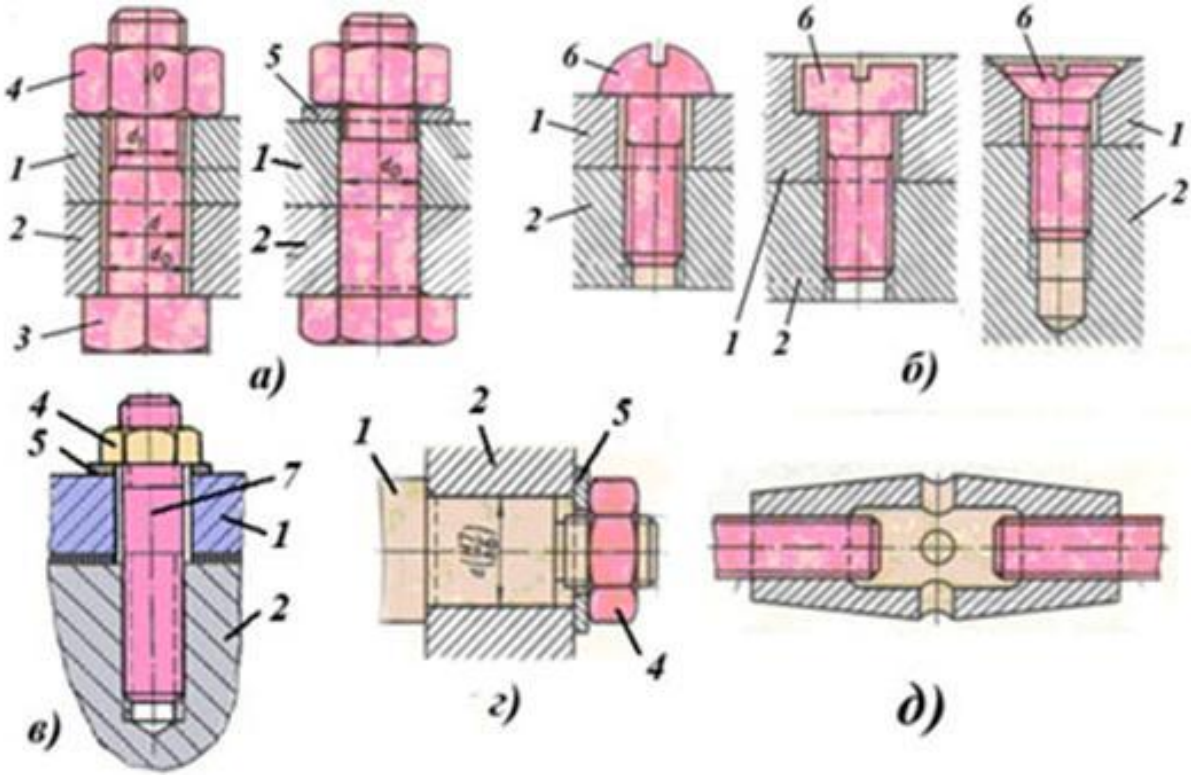


Методы стопорения резьбовых соединений

Виды сборки

Резьбовое соединение

Примеры резьбовых соединений



соединяемые детали;
3 – болт;
4 – гайка;
5 – шайба;
6 – винт;
7 – шпилька;
а – болтовое соединение;
б – соединение винтами;
в – соединение шпилькой;
г – крепление вала в корпусе гайкой;
д – стяжка

Виды сборки

Сборка неподвижных соединений

Сборку неподвижных неразъемных соединений осуществляют запрессовкой на прессах, а также путем термического воздействия (нагревом или охлаждением) на одну или обе сопрягаемые детали.

При сборке с нагревом охватывающей детали применяют электропечи, индукционные печи, для нагрева мелких деталей – масляные ванны и другие нагревательные устройства.

Сборка с охлаждением охватываемой детали выполняется на специальном оборудовании, в которых в качестве хладагента используется сжиженный газ (кислород, азот), твердая углекислота и т.п. Прочность соединений, полученных с охлаждением охватываемой детали выше в 2…2,5 раза, чем при запрессовке.

Пайка

Пайкой называют процесс получения неразъемного соединения заготовок без их расплавления путем смачивания поверхностей жидким припоем с последующей его кристаллизацией.

Образование соединения без расплавления основного металла обеспечивает при необходимости возможность распая соединения.

По прочности паяные соединения уступают сварным.

Паять можно углеродистые и легированные стали всех марок, твердые сплавы, цветные металлы, серые и ковкие чугуны.

При пайке металлы соединяются в результате смачивания, растекания жидкого припоя по нагретым поверхностям и затвердевания его после охлаждения. Прочность сцепления припоя с соединяемыми поверхностями зависит от физико-химических и диффузионных процессов, протекающих между припоем и основным металлом, и, как правило, определяется прочностными характеристиками припоя.

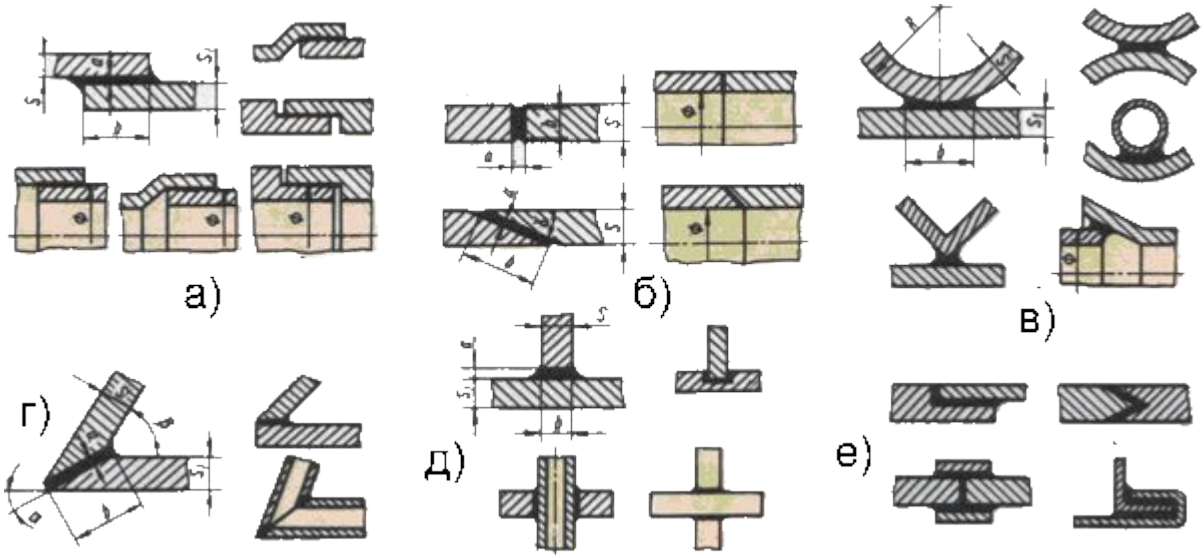
По условиям заполнения зазора пайку можно разделить на капиллярную и некапиллярную.

Этапы пайки:

подготовка поверхностей соединяемых деталей;
покрытие флюсом;
лужение;
пайка.

Пайка

формы соединений при пайке



а – соединения внахлестку;
б – соединения встык и в скос;
в – соприкасающиеся соединения;
г – соединения в угол;
д – соединения в тавр;
е – комбинированные соединения

Сварка

Сваркой называется технологический процесс получения неразъемных соединений из металлов, сплавов и других однородных или разнородных материалов, в результате образования атомно-молекулярных связей между частицами соединяемых заготовок.

При сварке поверхностные атомы металлов и кристаллических неметаллических материалов образуют общие для соединяемых заготовок кристаллические решетки, а на поверхности пластмасс происходит объединение частей молекулярных цепей.

Свариваемость – способность материалов образовывать сварные соединения.

При сварке однородных металлов и сплавов в месте соединения, как правило, образуется структура идентичная или близкая структуре заготовок. Этому случаю соответствует хорошая свариваемость материалов.

При сварке разнородных материалов в зависимости от различия их физико-химических свойств в месте соединения образуется твердый раствор с решеткой одного из материалов, либо химическое или интерметаллидное соединение с решеткой, резко отличающейся от решеток исходных материалов. В этом случае материалы относятся к категории удовлетворительно или плохо сваривающихся.

Сварка

Классификация методов сварки

Способы сварки можно классифицировать либо ***по методу объединения поверхностей соединяемых заготовок***, либо ***по виду применяемой энергии***.

По первому признаку их можно разделить на ***сварку плавлением*** и ***сварку с применением давления***.

При сварке плавлением происходит расплавление кромок свариваемых заготовок или присадочного материала для заполнения зазора между ними. В результате образуется общая сварочная ванна расплавленного материала. После затвердевания сварочной ванны образуется соединение в виде сварного шва.

Сварка

Виды сварки

дуговая сварка (ручная покрытым электродом, автоматическая под флюсом, газоэлектрическая и дуговой плазмой);

электрошлаковая;

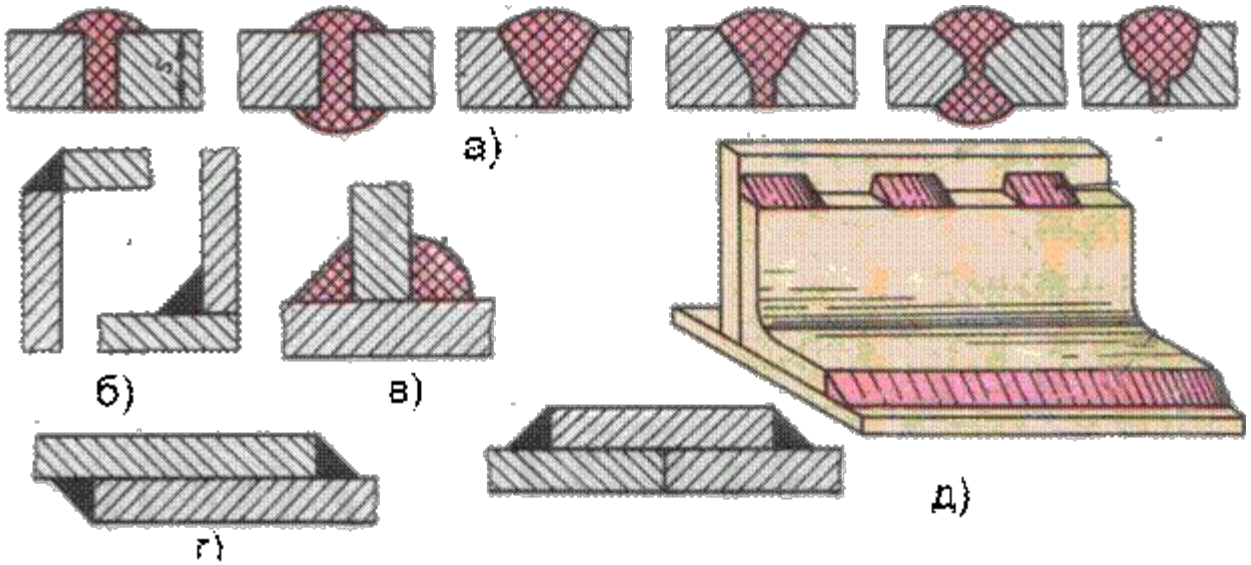
электронно-лучевая;

газовая;

лазерная;

плазменная.

Формы сварных швов



а – стыковые;
б – угловые;
в – тавровый;
г – внахлестку;
д – с накладками

Сварка

Виды сварки

При сварке давлением заготовки соединяются путем совместной пластической деформации соединяемых поверхностей.

Пластическая деформация осуществляется за счет приложения внешнего усилия, при этом материал в зоне соединения, как правило, нагревают для снижения сопротивления деформации.

контактная;

газопрессовая;

диффузионная;

термокомпрессионная;

ультразвуковая;

взрывом;

трением;

холодная.

Сварка

Виды сварки

Электродуговая сварка – наиболее распространенный способ соединения металлических деталей, при котором источником тепла является электрическая дуга.

Электрическая сварочная дуга представляет собой длительный мощный электрический разряд, происходящий в газовой среде между двумя электродами или электродом и изделием.

В зависимости от среды, в которой происходит дуговой разряд, различают:

- открытую дугу, горящую на воздухе без подачи из вне защитного газа или флюса;
- закрытую дугу, горящую под флюсом;
- дугу, горящую в среде защитных газов.

Сварочная дуга классифицируется по роду применяемого электрического тока.

При сварке на постоянном токе различают дугу ***прямой*** и ***обратной полярности***.

Сварка

Виды сварки

Электродуговая сварка

Два способа дуговой сварки:

неплавящимся электродом;
плавящимся электродом.

Виды сварки:

ручной;
полуавтоматической;
автоматической.

Ручной дуговой сваркой называется сварка штучными электродами, при которой подача электрода и перемещение дуги вдоль свариваемых кромок производится вручную.

Полуавтоматической называется сварка, при которой механизирована только подача электродной проволоки, а перемещение дуги осуществляется вручную.

При автоматической дуговой сварке перемещение плавящегося электрода и перемещения дуги вдоль свариваемых кромок механизированы.

Сварка

Виды сварки

Контактная сварка

Контактной называется сварка давлением, при которой нагрев; производится теплом, выделяемым при прохождении электрического тока через находящиеся в контакте соединяемые части.

По форме свариваемого соединения, определяющей тип сварочной машины, различают:

- точечную;
- шовную;
- стыковую;
- конденсаторную сварки

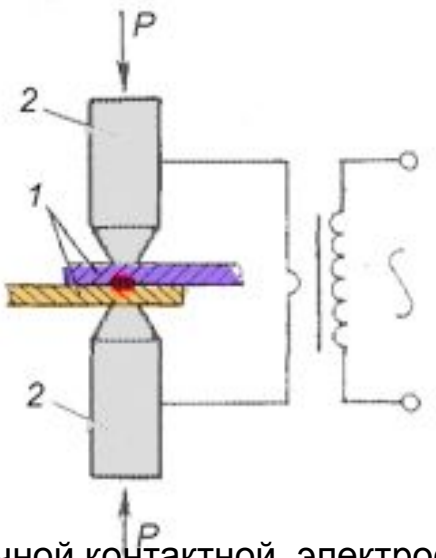


Схема точечной контактной электросварки

Сварка

Виды сварки

Точечная сварка: вид контактной сварки, при которой соединение элементов происходит на участках, ограниченных площадью торцов электродов, подводящих ток и передающих усилие сжатия.

Соединение может происходить одновременно в одной, двух или нескольких точках, положение которых определяется размещением электродов точечной машины.

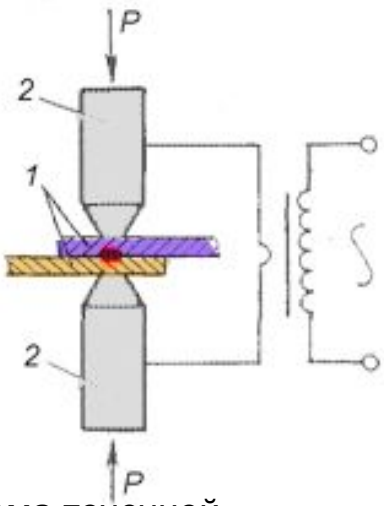


Схема точечной контактной электросварки

Шовная контактная сварка – вид контактной сварки, при которой соединение элементов выполняется внахлестку вращающимися дисковыми электродами в виде непрерывного или прерывистого шва.

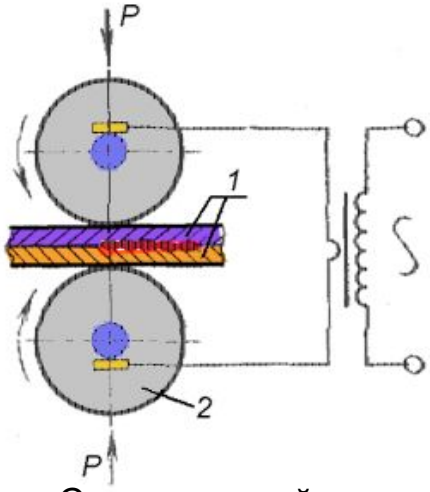
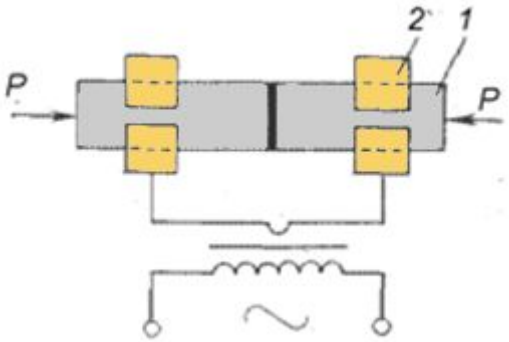


Схема шовной контактной электросварки

Сварка

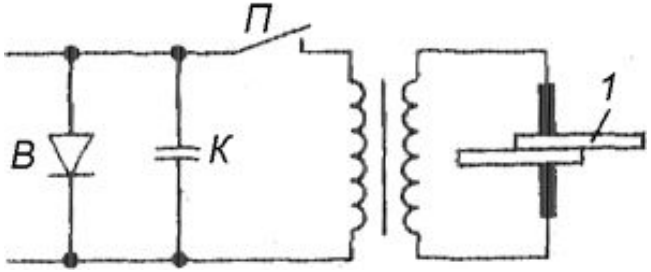
Виды сварки

Стыковая сварка может быть выполнена оплавлением и сопротивлением.
При стыковой сварке сопротивлением нагрев металла выполняется без оплавления соединяемых торцов.



Стыковая сварка

Конденсаторная сварка. Сущность этого прогрессивного способа сварки заключается в том, что кратковременные сварочные операции проводят благодаря энергии, накопленной в электрических конденсаторах. К первичной обмотке трансформатора (рисунок 8.10) подключают колебательный контур, состоящий из выпрямителя В, конденсатора К и прерывателя П.



Конденсаторная сварка

Процессы в машиностроительном производстве

Обеспечение чистоты

Чистота деталей и узлов – одно из условий достижения высокого качества как сборки изделий, так и их функционального назначения.

Металлические опилки, мельчайшие кусочки стружки остатки обтирочных материалов, абразивный порошок, попадая в отверстия или каналы деталей, могут впоследствии, при работе машины, попадать со смазкой в подшипники или зазоры других подвижных соединений и вызывать их интенсивный износ и задиры.

Для предотвращения этого детали и узлы в процессе сборки проходят ***специальные операции – очистки и мойки.*** Эти операции достаточно трудоемкие, и на их выполнение расходуется до 10% времени, затрачиваемого на изготовление деталей.

Очистка узлов и деталей от слоя антикоррозионной смазки, следов краски на поверхностях и других твердых загрязнений может быть осуществлена механическим путем, при помощи приводных и ручных щеток, с последующей мойкой и обдувкой сжатым воздухом.

Обеспечение чистоты

Для мойки деталей используются различные способы:

химический (мойка с окунанием и струйная мойка с применением органических растворителей);

электрохимический (в спокойном или принудительно возбуждаемом электролите):

ультразвуковой.

Процессы в машиностроительном производстве

Процессы в машиностроительном производстве

Процессы в машиностроительном производстве