

# Виды соединений

**Разъемные**

**Неразъемные**

**С  
резьбой**

**Без резьбы**

**Болтовое  
Винтовое  
Шпильчное**

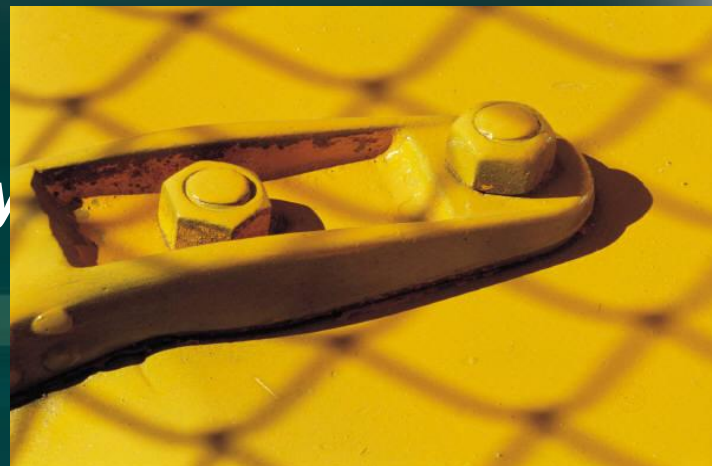
**Шпоночное  
Штифтовое  
Шплинтовое  
Шлицевое**

**Сварное  
Клепаное  
Клеевое  
Паяное**

К содержанию

## **К разъёмным соединениям**

относятся такие соединения, которые допускают многократную разборку и сборку без разрушения деталей и соединительных элементов, входящих в них



**К неразъёмным соединениям** относятся такие соединения, которые не подлежат разборке и могут быть разъединены только в результате разрушения соединяемых деталей либо элементов, их соединяющих

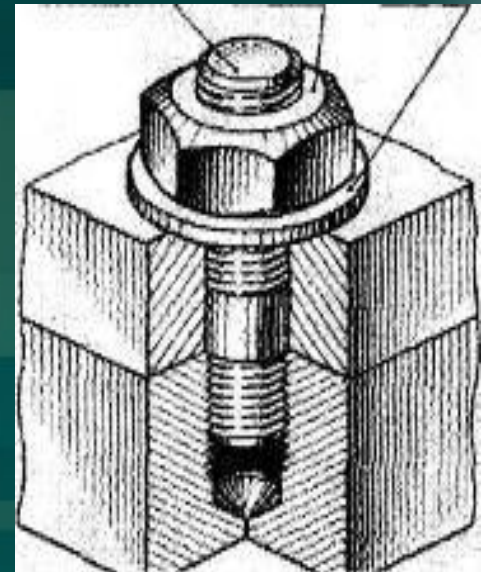
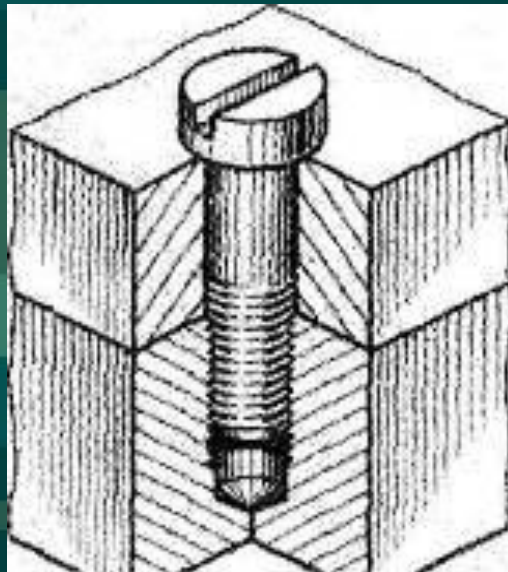
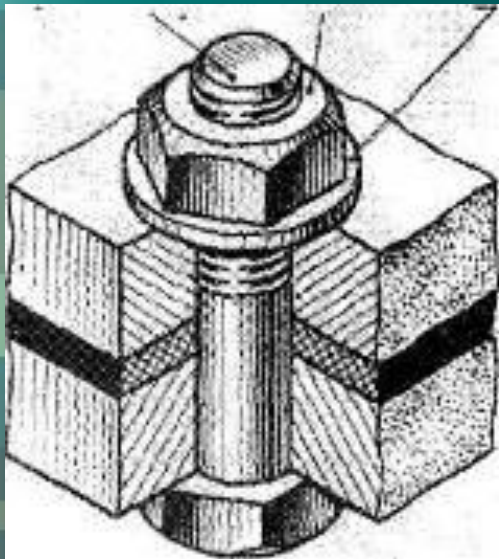


# Разъемные резьбовые соединения

Болтовое

Винтовое

Шпильчное

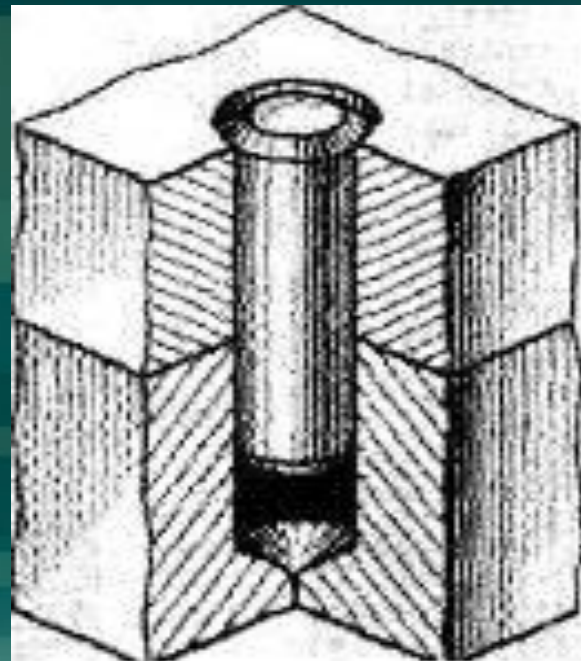
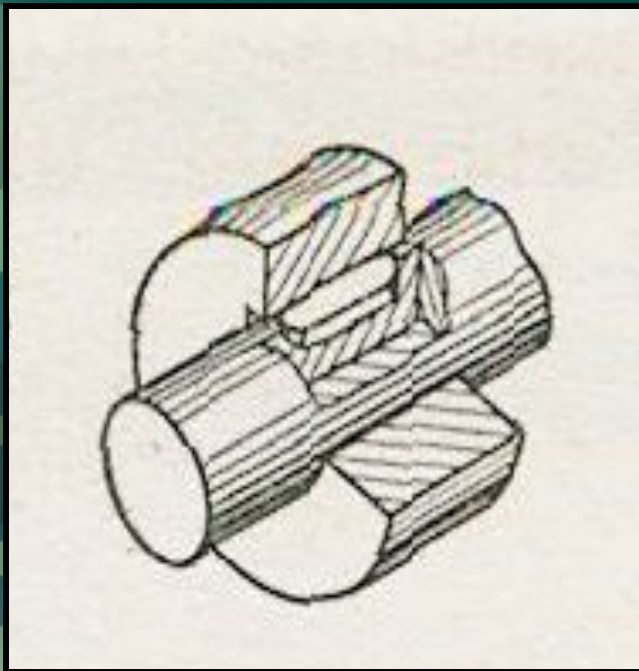


Почему они так называются?

# Разъемные соединения без резьбы

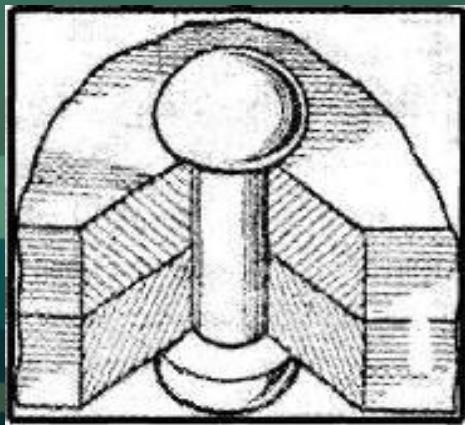
- Шпоночное

Штифтовое

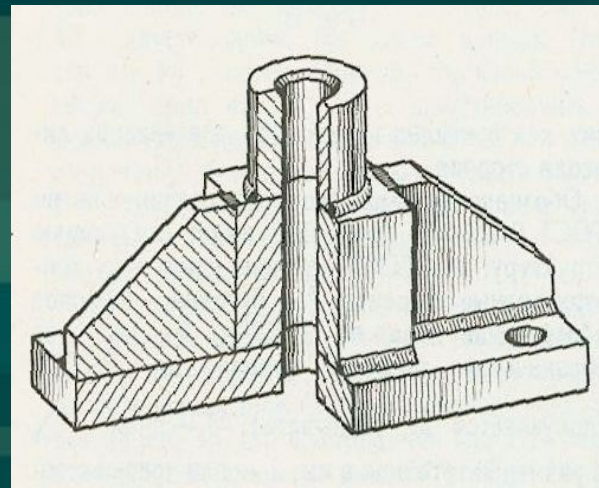


# Неразъемные соединения

- Клепаное



- Сварное



# Болтовые соединения

Болтовые соединения в строительных конструкциях начали применять несколько раньше заклепочных - одновременно с появлением чугунных конструкций (примерно с половины XVIII в.), а практика использования болтовых соединений также показала их надежность в работе

Болтовые соединения широко применяют при монтаже конструкций. Это объясняется простотой выполнения соединения и отсутствием сложного оборудования.



# Виды болтов



обычные болты (ГОСТ 22356 - 70\*),



болты анкерные (фундаментные)  
(ГОСТ 24379.1 - 80).



высокопрочные болты  
(ГОСТ 22356 - 77)

Болты обычные и высокопрочные используют для соединения элементов стальных конструкций друг с другом, а болты анкерные - для присоединения конструкций к фундаменту



# Виды обычных болтов





# Болты грубой точности

Для нерасчетных монтажных соединений следует применять болты класса точности С их ставят в отверстия, диаметр которых на 2...3 мм больше диаметра стержня болта. При этом достигается легкость постановки болтов в отверстия с небольшой "чернотой", т.е. с некоторым несовпадением стенок отверстий смежных соединяемых элементов конструкции



При приложении к такому соединению внешнего усилия имеют место значительные перемещения, обусловленные разностью в диаметрах болта и отверстия, а также неодновременностью вступления в работу всех болтов соединения. По этой причине болты класса точности С ставятся конструктивно без расчетов

[назад](#)

# Болты нормальной точности

Для соединений, воспринимающих расчетные усилия, - болты класса точности В и А

Болты класса точности В устанавливают в отверстия, диаметр которых на 1-1,5 мм больше диаметра стержня болта. Поэтому такие соединения менее деформативны по сравнению с соединениями на болтах класса точности С и требуют более высокой точности при образовании отверстий в соединяемых элементах конструкций

# Болты повышенной точности

Болты класса точности А устанавливают в отверстия, которые просверлены на проектный диаметр в собранных элементах и их диаметр больше диаметра стержня болта на 0,25 - 0,30 мм, а сами болты имеют только минусовой допуск на диаметр стержня. Такие болты изготавливают точением и поэтому имеют высокую стоимость.

При приложении нагрузки к такому соединению все болты практически одновременно вступают в работу и поэтому соединение малодеформативно, однако требует высокой точности исполнения отверстий в соединяемых деталях

# Подготовка поверхностей

В подготовку стыкуемых поверхностей входит:

- очистка от грязи, ржавчины, снега, льда, масла и пыли
- необходимо спилить напильником или срубить зубилом заусенцы на кромках деталей и отверстий
- тщательно выправить неровности, вмятины, погнутости деталей соединения, которые могли возникнуть во время транспортировки конструкций, при их погрузке или разгрузке

Без выполнения этих работ обеспечить плотное взаимное соприкосновение всех деталей стыка невозможно



# Требования к болтовым соединениям

- Соединение должно иметь не менее двух отверстий. В одно сначала вставляют колпачок ключа для совмещения другого отверстия, в которое устанавливают болт, и затягивают его. После этого ключ вынимают и в освобожденное отверстие вставляют второй болт. Для надежной работы болтового соединения гайки затягивают
- Резьба болта должна находиться вне отверстий соединяемых элементов, а гладкая часть стержня не должна выступать из шайбы



# Требования к гайкам

- Под головки и гайки постоянных болтов обязательно ставят шайбы. В местах примыкания головки или гайки к наклонным поверхностям ставят косые шайбы
- Обязательное требование: головки и гайки болтов должны плотно соприкасаться с плоскостями элементов конструкций. На каждом болте со стороны гайки должно оставаться не менее трех ниток с полным профилем резьбы
- Проверка качества затяжки болтов проводится простукиванием их молотком массой 0,3-0,4 кг. Если болт дрожит или смещается, значит, он затянут плохо. Плотность затяжки деталей проверяют щупом толщиной 0,3 мм, который не должен входить между собранными деталями более чем на 20 мм



# Сварные соединения

Сварными называют неразъемные соединения,

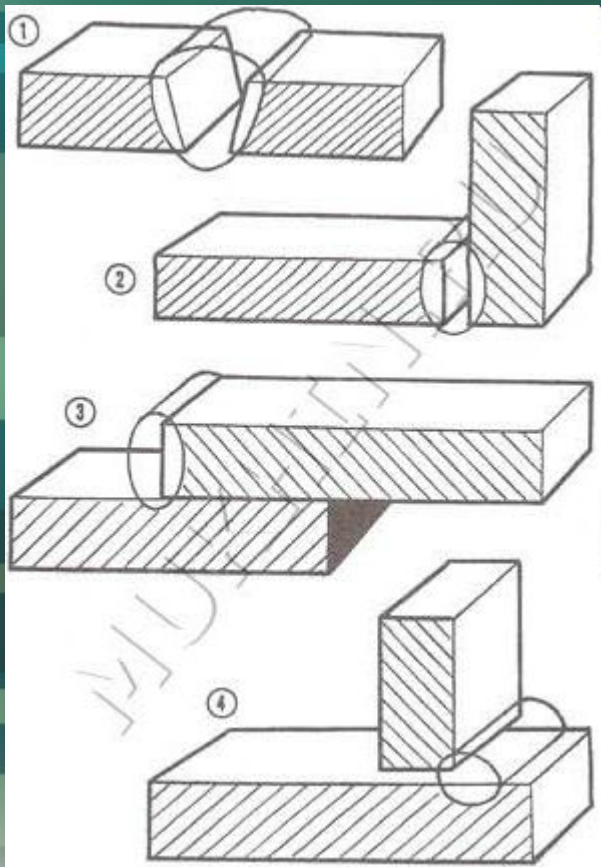
выполненные при помощи сварки

Они могут быть стыковыми, угловыми, нахлесточными, тавровыми и торцевыми



# Виды сварных соединений

Вид сварного соединения определяется взаимным расположением свариваемых элементов



Сварные соединения:

1 - стыковое;

2 - угловое;

3 - нахлесточное;

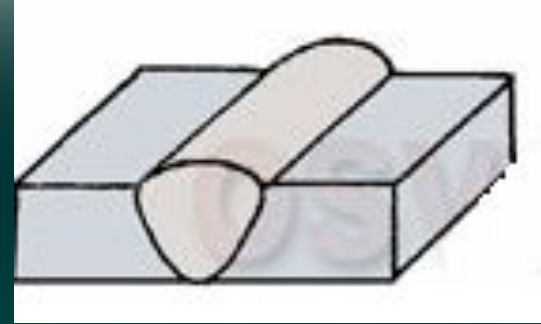
4 - тавровое

Проверь себя



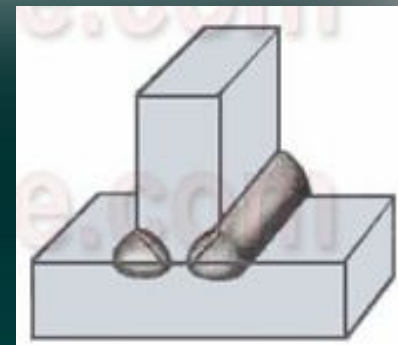


# Стыковые швы



Стыковые соединения наиболее рациональны по расходу присадочного металла и удобны для контроля качества сварного шва. Для обеспечения равномерного сквозного проплавления выбирают рациональную форму подготовки кромок. Разделку кромок применяют в том случае, когда односторонняя или двусторонняя сварка не позволяет обеспечить полный провар. Форма подготовки кромок зависит от толщины свариваемого металла и способа сварки

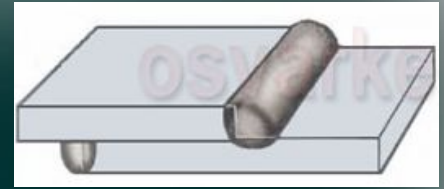
# Тавровые швы



Сварное соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен к боковой поверхности другого элемента

Угловые и тавровые соединения применяют при изготовлении сварных стержней (двутафров, швеллеров) и других конструктивных элементов. Для качественного выполнения сварного шва также предусматривают различные формы подготовки кромок

# Нахлесточные швы



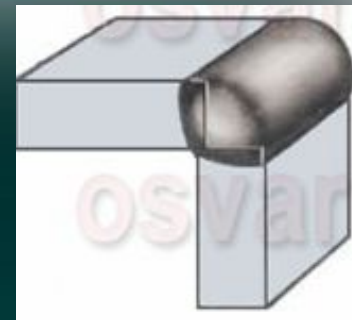
Сварное соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга

Нахлесточные соединения просты в сборке, обеспечивают возможность подгонки размеров за счет регулирования величины нахлестки, не требуют подготовки кромок. Недостатками нахлесточных соединений являются изменение направления силового потока и возможность образования щели между элементами

Не рекомендуется применять в конструкциях, воспринимающих переменные или динамические нагрузки, а также эксплуатируемые при низких температурах; проникновение влаги в щель между соединяемыми элементами может привести к щелевой коррозии и разрушению сварных швов за счет распирающего воздействия продуктов коррозии

назад

# Угловые швы



Сварное соединение двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев

Угловые соединения применяют при изготовлении сварных стержней (двутавров, швеллеров) и других конструктивных элементов. Для качественного выполнения сварного шва также предусматривают различные формы подготовки кромок

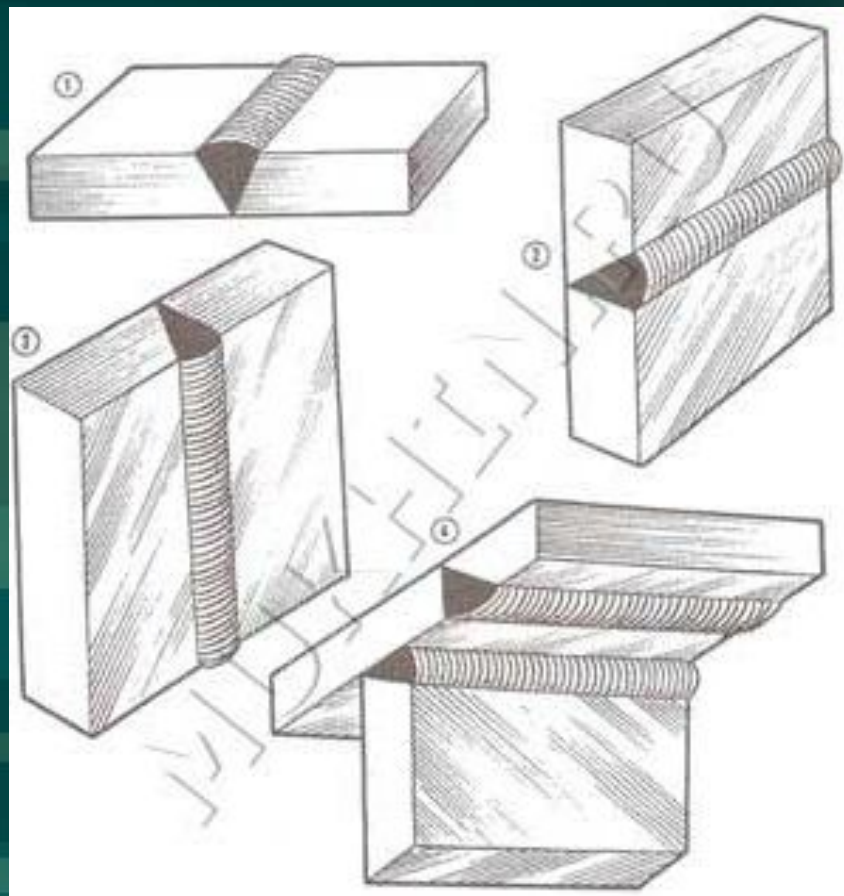
# Контактная сварка

Сварные соединения, выполненные контактной сваркой, определяются видом сварки. При точечной сварке соединение нахлесточное. Точечной контактной сваркой соединяют элементы, имеющие малые толщины - от долей до нескольких миллиметров. Однако не рекомендуется выполнять точечные соединения элементов, отношение толщин которых  $\geq 3$



# Пространственное положение швов

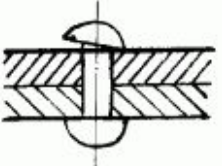

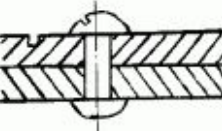
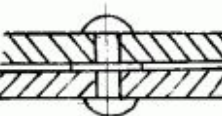
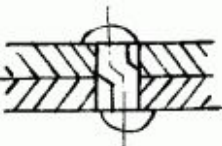
Пространственные  
положения швов: 1 -  
нижние; 2 -  
горизонтальные; 3 -  
вертикальные; 4 -  
потолочные



# Заклепочные соединения

Если сборочная единица (узел соединения) в процессе эксплуатации будет подвергаться большим динамическим нагрузкам и способ соединения пайкой не применим вследствие того, что детали изготовлены из металлов, обладающих плохой свариваемостью, то в этих случаях применяют заклепочные соединения



Вид брака	Схематическое изображение брака	Причина
Неплотное прилегание головки		Перекас обжимки при клепке
Смещение головок		Косо просверленное отверстие
Смещение одной головки		Скос на торце стержня заклепки
Зарубки на головке или около нее		Смещение обжимки при клепке
Маломерная замыкающая головка		Недостаточная длина стержня заклепки
Расплющивание стержня между поверхностями склепываемых деталей		Неплотное прилегание деталей друг к другу во время клепки
Изгиб стержня в отверстии		Несоответствие диаметра стержня диаметру отверстия

# Брак в заклепочных соединениях и его причины





# Устранение брака

- При обнаружении брака в заклепочных соединениях неправильно поставленные заклепки срубают или высверливают и производят клепку повторно
- Значительно облегчают клепку пневматические клепальные молотки с золотниковым воздухораспределителем. При небольшом расходе сжатого воздуха они отличаются высокой производительностью



---

**Спасибо за внимание!**

---