



Строительный факультет
Кафедра «Строительные конструкции и
строительное производство»

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»

Лекция 5

Тема 5. Соединение деталей.

Лектор: Горелова Дарья Юрьевна

ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ

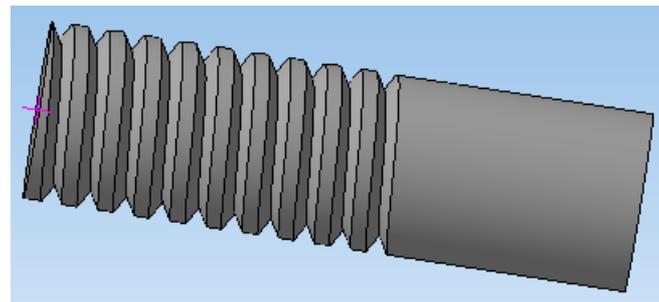
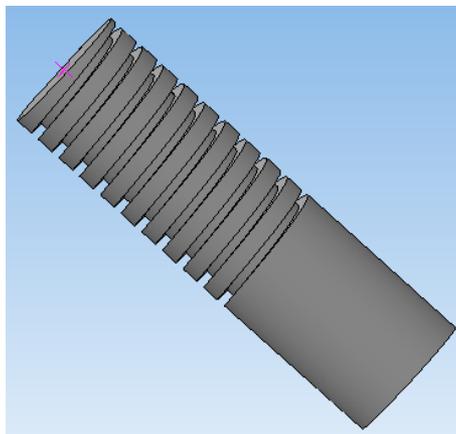
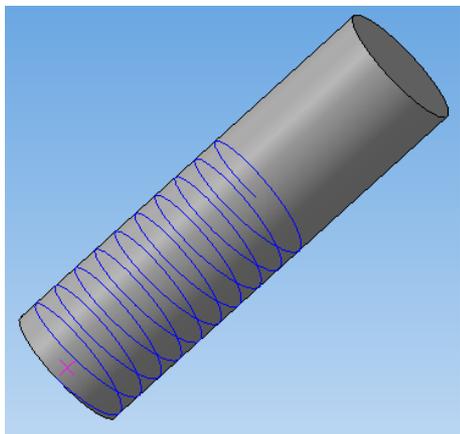
- Все соединения в машиностроении можно разделить на разъемные и неразъемные.
- Соединения деталей, которые нельзя разобрать, не поломав их составляющих называются **неразъемными**.
- К ним относятся: соединения с помощью заклепок, сварки, прессования, склейки, пайки.
- Соединения, которые можно разъединить, не разрушая форму детали называются **разъемными**.
- К ним относятся: резьбовые, шпоночные, шлицевые, клиновые.

Разъемные соединения – соединения деталей, которые можно многократно разъединять и соединять, не деформируя при этом ни соединяемые, ни крепежные детали.

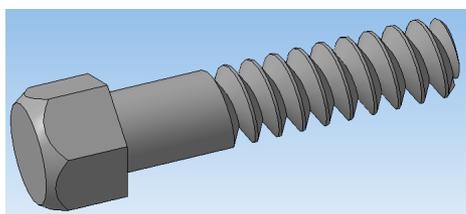
Неразъемные соединения – соединения, которые могут быть разобраны лишь при повреждении, хотя бы одной из образующих соединения деталей. Так, для разборки заклепочного соединения необходимо сломать заклепку.

Разъемные	Неразъемные
Резьбовые Шпоночные Шлицевые Штифтовые Зубчатые Червячные	Сварные Паяные Клеевые Армированные С помощью пластической деформации

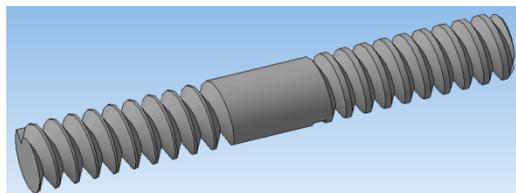
- **Резьбовое соединение** – соединение деталей, выполненное по резьбе и обеспечивающее их относительную неподвижность или перемещение одной детали относительно другой.
- В резьбовом соединении одна деталь имеет наружную резьбу, другая - внутреннюю.
- **Резьба** – это поверхность, образованная при винтовом вращении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.
- Изображение резьбы **ГОСТ 2.311-68**



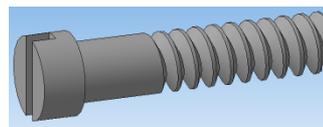
Резьбовые изделия – изделия, содержащие резьбу



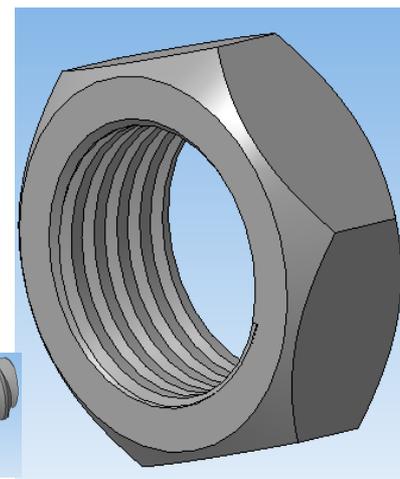
Болт



Шпилька



Винт



Гайка

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ



Резьбовые соединения , классификация

Признак	Название резьбы
Число заходов	Однозаходная
	Многозаходная
Направление заходов	Правая
	Левая
Величина шага	Крупный (нормальный)
	Мелкий
Эксплуатационное назначение	Крепежная
	Крепежно-уплотнительная
	Ходовая

Резьбовые соединения, классификация

Признак	Название резьбы
Форма профиля	Треугольная (метрическая)
	Трапецеидальная
	Упорная
	Прямоугольная
	Круглая и прочие
Форма поверхности, на которой расположена резьба	Цилиндрическая
	Коническая
Расположение резьбы	Наружная
	Внутренняя

В резьбовом соединении одна из деталей имеет наружную резьбу, другая – внутреннюю.

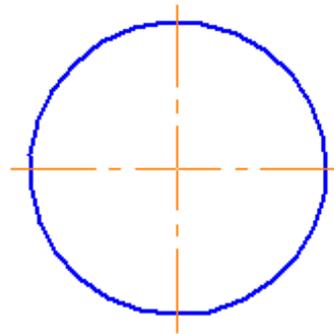
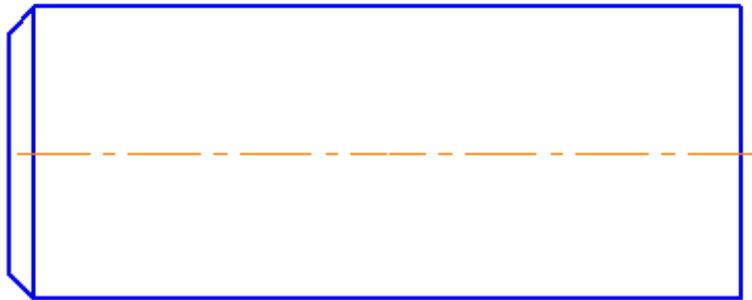
Наружная резьба выполняется на стержне, который носит название «болт», «винт» и др., а сама образует охватываемую поверхность.

Внутренняя резьба выполняется в отверстии детали, называемой «гайкой», «гнездом» и является охватывающей поверхностью

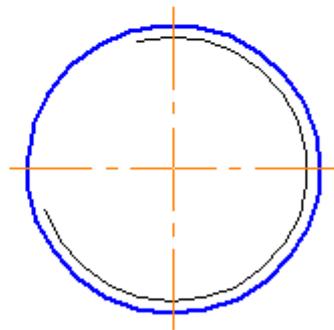
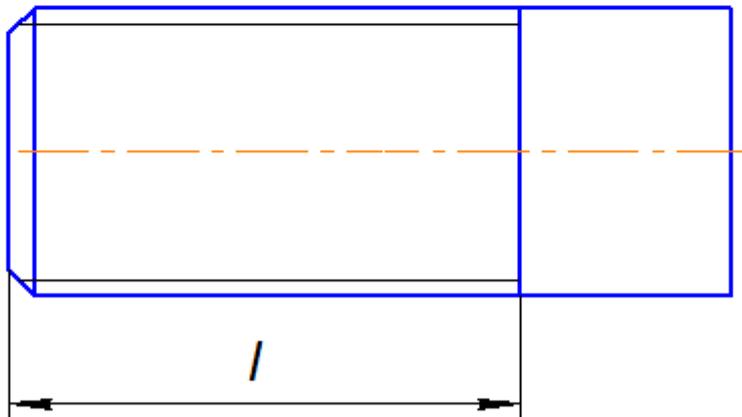
Изображение резьбы на чертеже

Изображение наружной резьбы

Цилиндрический стержень
(без резьбы)



Цилиндрический стержень
с резьбой при длине нарезанной части l



Резьба на поверхности.

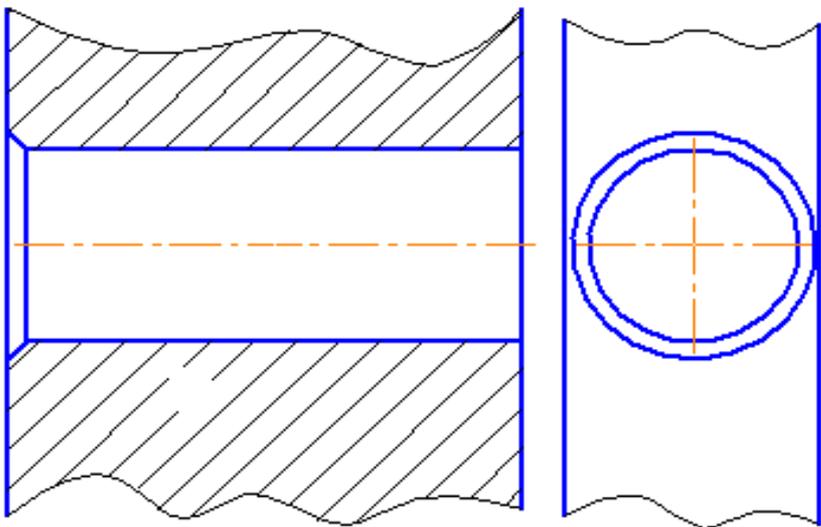
Изображают

сплошными основными
линиями по наружному
диаметру и сплошными

тонкими по
внутреннему диаметру.

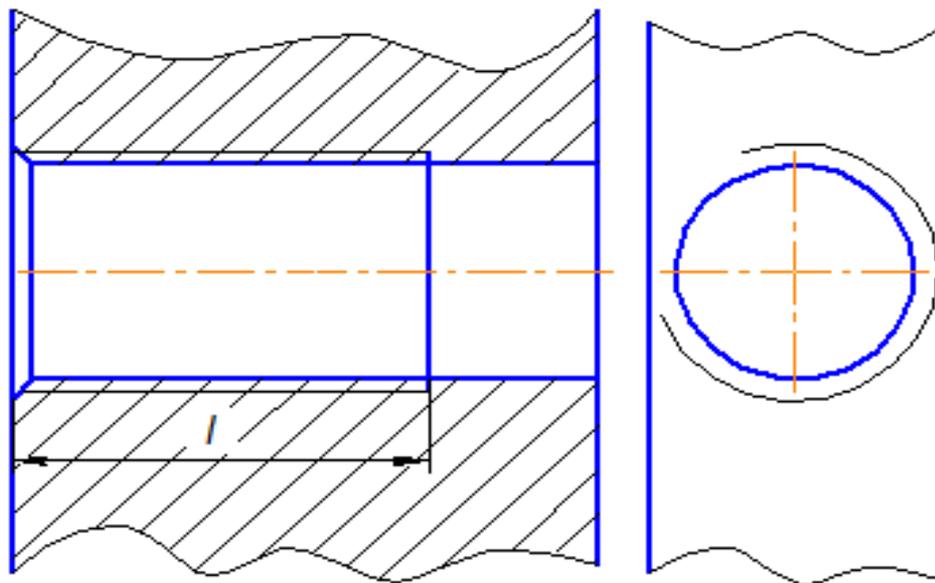
Изображение внутренней резьбы

Отверстие без резьбы



Резьба в отверстии.

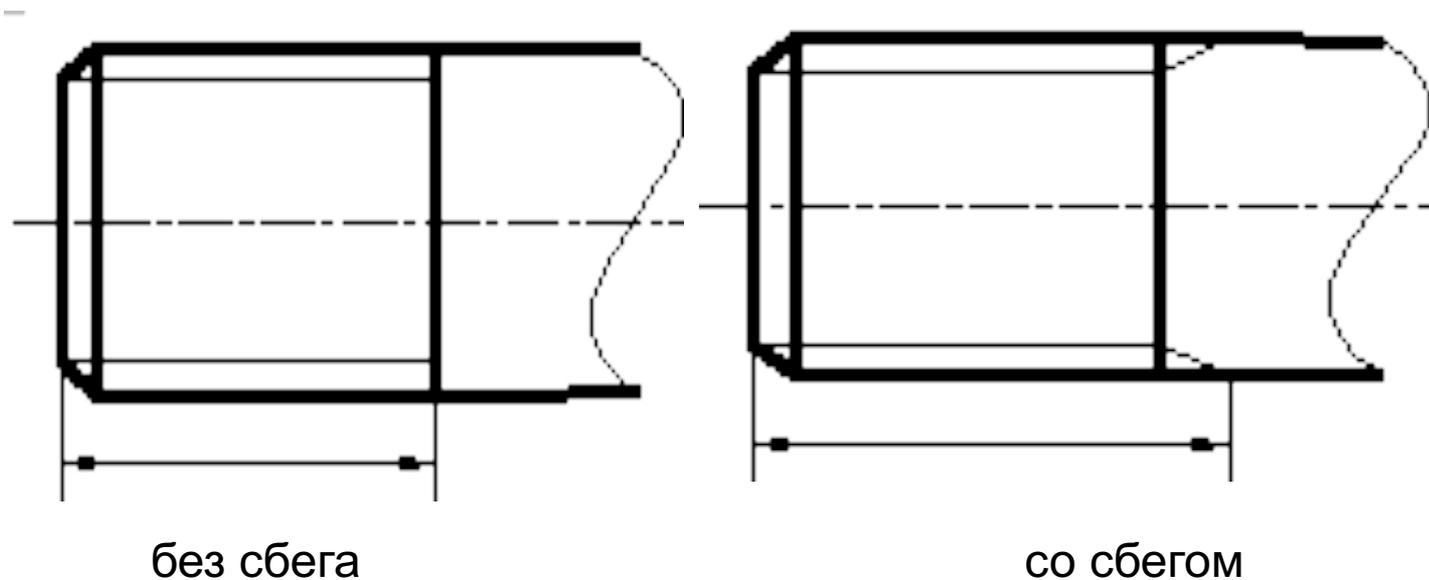
Изображают – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими по наружному диаметру.



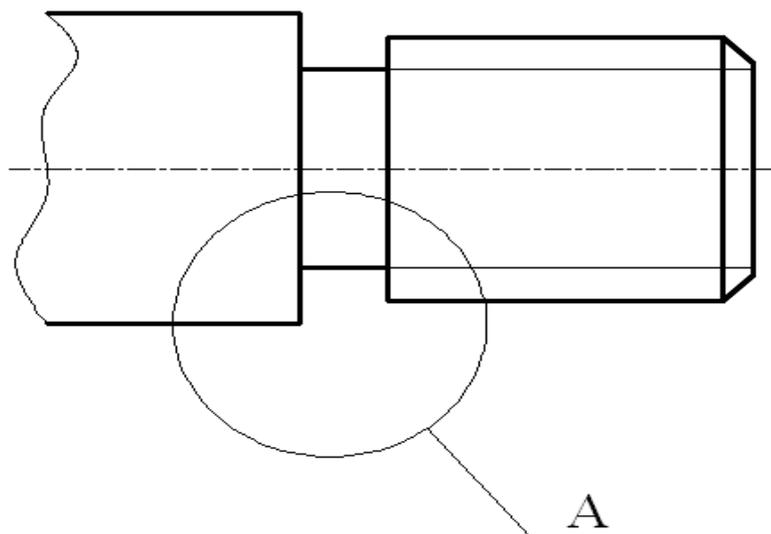
Отверстие с резьбой при длине нарезанной части /
* Фаска на виде слева не изображается

Технологические элементы резьбы

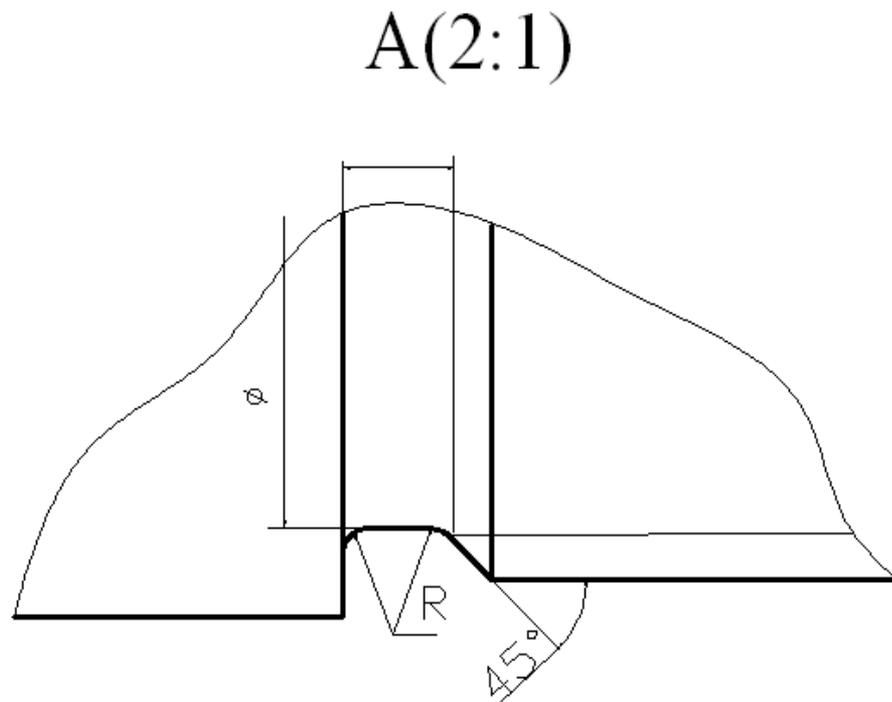
Сбегом называют участок резьбы, на котором режущий инструмент, выходя из металла (или другого материала) на поверхность, нарезает резьбу с постепенным уменьшением высоты профиля.



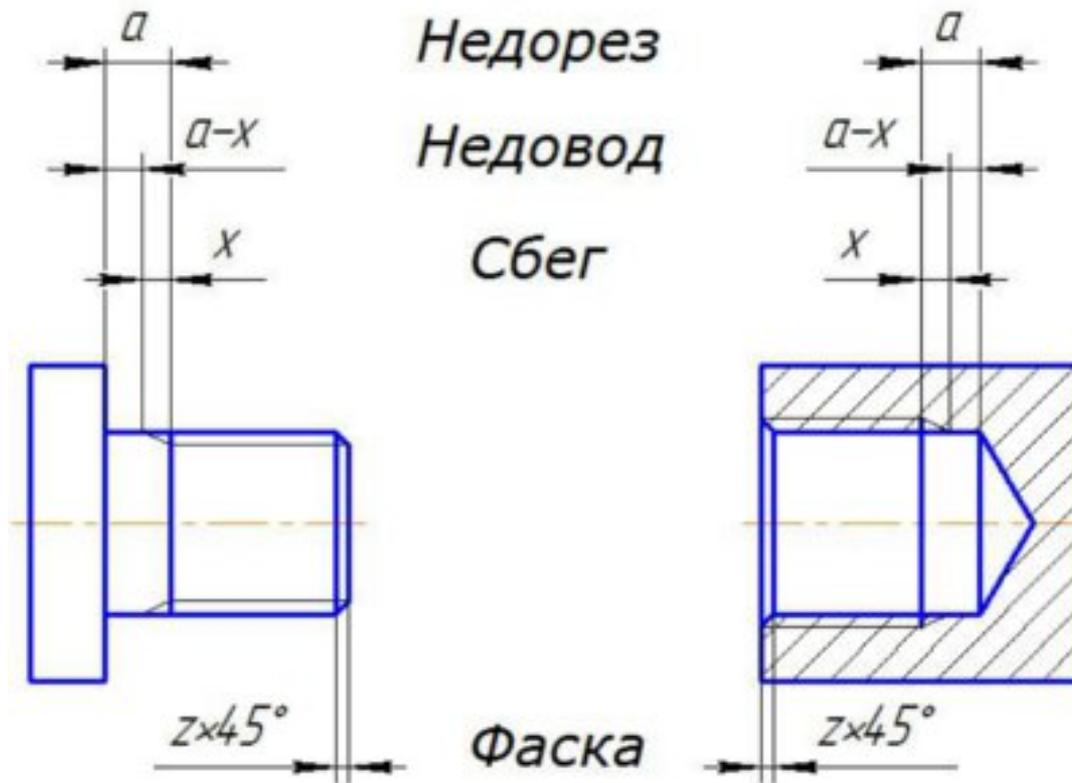
Проточка – кольцевой желобок на стержне или в отверстии - необходима для обеспечения свободного выхода режущего инструмента. Размеры проточек стандартизированы ГОСТ 10549-80.



Наружная проточка



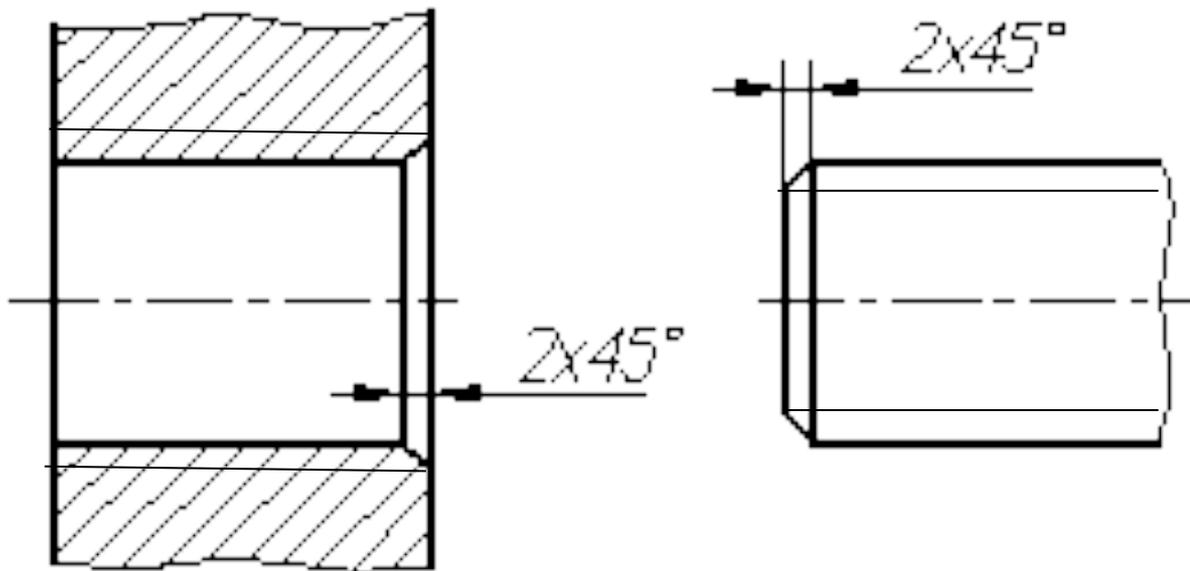
Недорезом называют участок, включающий в себя сбег и оставшуюся ненарезанной часть стержня или отверстия.



Фаска – срезанный угол торца детали на стержне или в отверстии.

Для наружной резьбы высоту фаски условно принимают равной шагу резьбы, угол наклона образующей фаски к оси резьбы – 45 градусов. Фаска служит для обеспечения удобного центрирования деталей, устранения острой кромки, предохранения резьбы от забоин и др.

Обозначение фаски под углом 45 градусов



ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ

- M** – метрическая резьба (ГОСТ 9150– 81);
- G** – трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357– 81);
- T_r** – трапецеидальная резьба (ГОСТ 9484– 81);
- S** – упорная резьба (ГОСТ 10177– 82);
- Rd** – круглая резьба (ГОСТ 13536– 68);
- R** – трубная коническая наружная (ГОСТ 6211– 81);
- Rr** – внутренняя коническая (ГОСТ 6211– 81);
- Rp** – внутренняя цилиндрическая (ГОСТ 6211– 81);
- K** – коническая дюймовая резьба (ГОСТ 6111– 52).

ПРИМЕРЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ

Поле допуска и класс точности резьбы на учебных чертежах можно не проставлять.

M 30 – метрическая резьба с наружным диаметром 30 мм и крупным шагом резьбы;

M 30 x 1.5 – метрическая резьба с наружным диаметром 30 мм, мелким шагом 1.5 мм;

G 1 1/2-A – трубная цилиндрическая резьба с размером $1 \frac{1}{2}$, класс точности А;

T_r 40x6 – трапецеидальная резьба однозаходная с наружным диаметром 40 мм и шагом 6 мм;

T_r 20 x 8 (P4) – трапецеидальная резьба двухзаходная с наружным диаметром 20 мм, ходом 8 мм и шагом 4 мм;

S 80 x 10 – упорная резьба однозаходная с наружным диаметром 80 мм и шагом 10 мм;

S 80 x 20 (P10) – упорная резьба двухзаходная с наружным диаметром 80 мм, ходом 20 мм и шагом 10 мм;

Rd16 – резьба *круговая* с наружным диаметром 16 мм;

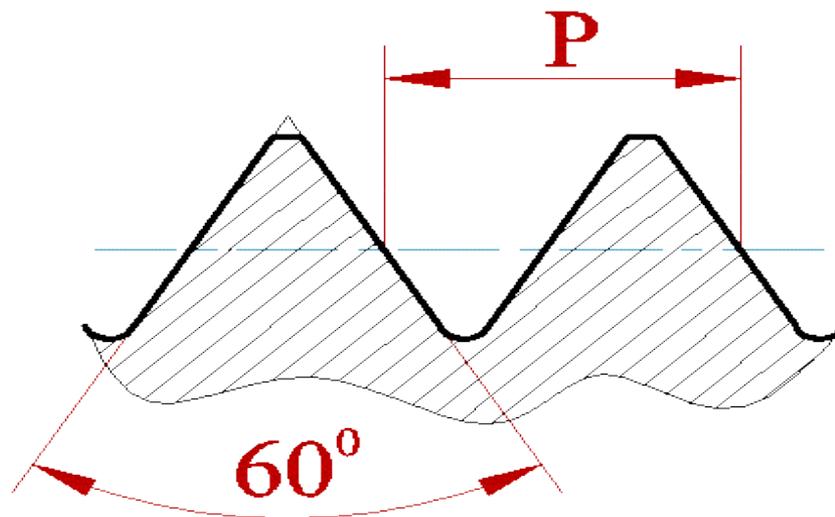
Rd16LH – резьба круглая с диаметром 16 мм, левая;

R 1 1/2 – резьба трубная коническая с размером $1 \frac{1}{2}$.

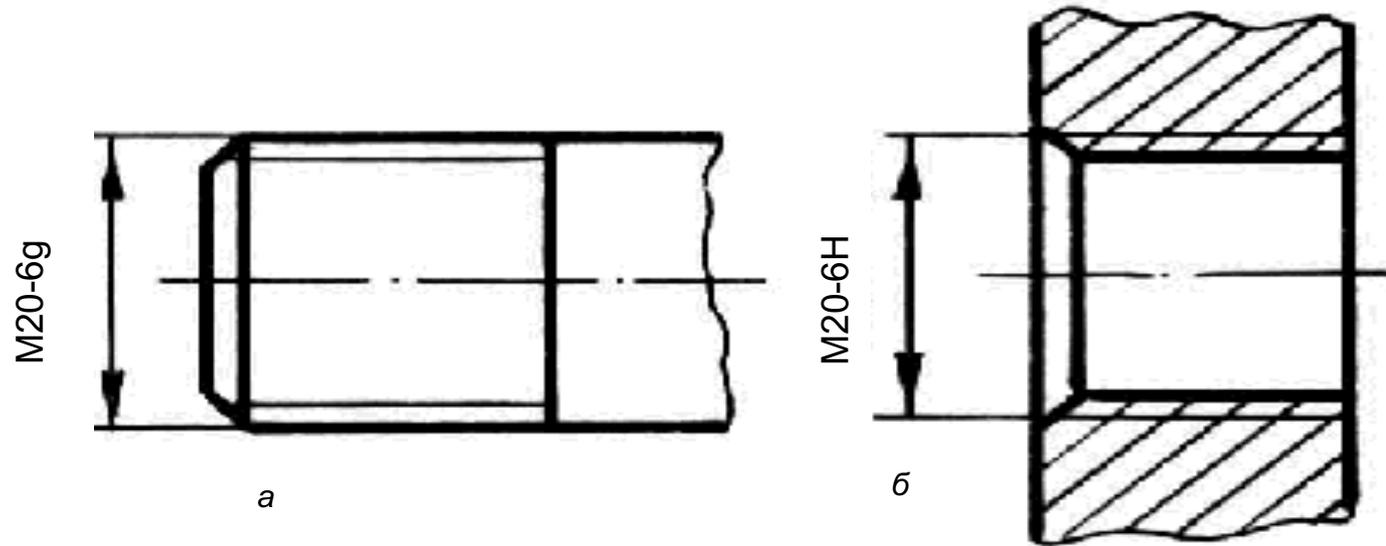
K 1 1/2 ГОСТ 6111– 52 – резьба коническая дюймовая с размером $1 \frac{1}{2}$.

Метрическая резьба

Резьба с профилем равностороннего треугольника (с углом при вершине 60°) называется **метрической** (с таким профилем выполняется также **коническая дюймовая резьба**). Основные элементы и параметры резьбы определяются по ГОСТ 11708–82, на метрическую резьбу установлены следующие стандарты: ГОСТ 9150–81 – на профиль, ГОСТ 8724–81 – на диаметры и шаги.



Обозначение метрической резьбы



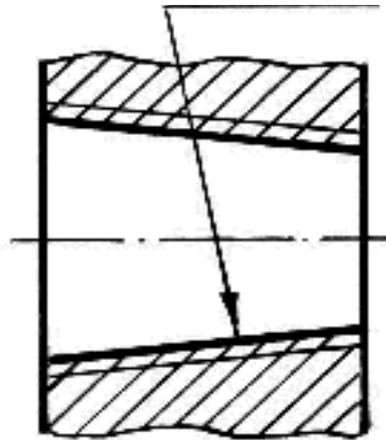
Условное изображение и обозначение метрической резьбы:
а – наружной; б - внутренней

Метрические резьбы могут выполняться с **крупным** (единственным для данного диаметра резьбы) и **мелким шагом**, которых для данного диаметра может быть несколько.

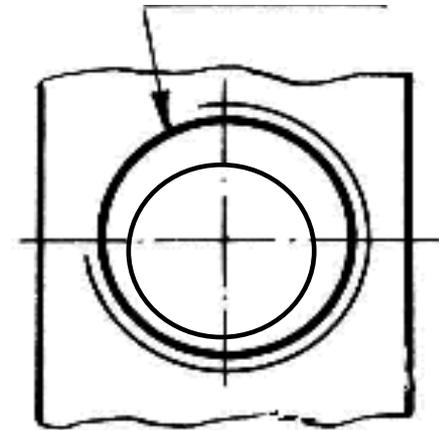
Метрическая резьба может выполняться на конических поверхностях.

Метрическая коническая резьба выполняется с конусностью 1:6 и номинальным диаметром от 6 до 60 мм по ГОСТ 25229 – 82.

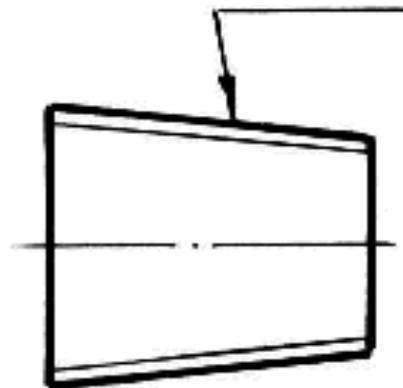
MK12 x1,5



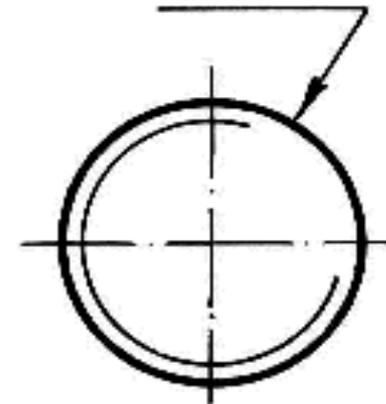
MK12 x1,5



MK12 x1,5

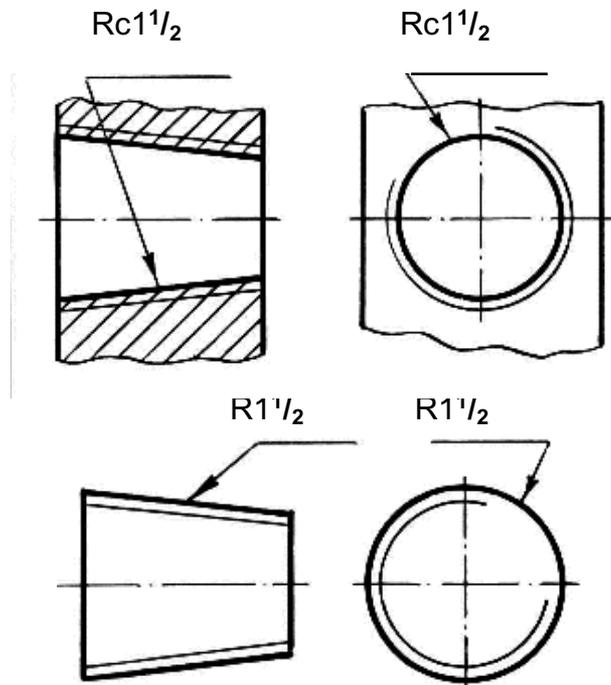


MK12 x1,5

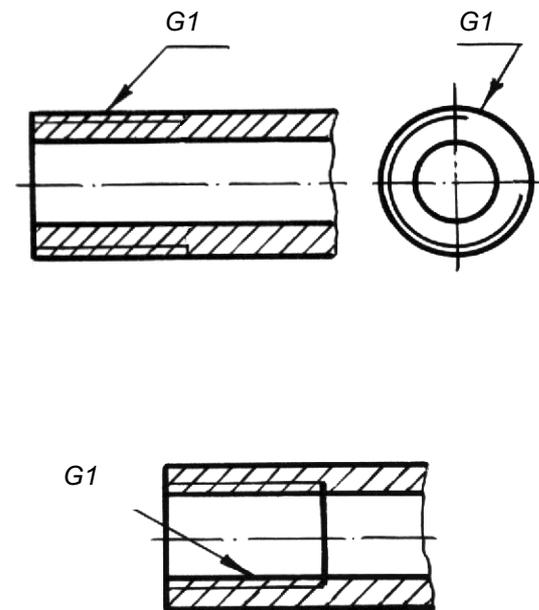


Трубная цилиндрическая резьба

В соответствии с ГОСТ 6367–81 имеет профиль дюймовой резьбы, равнобедренный треугольник с углом при вершине, равным 55° .

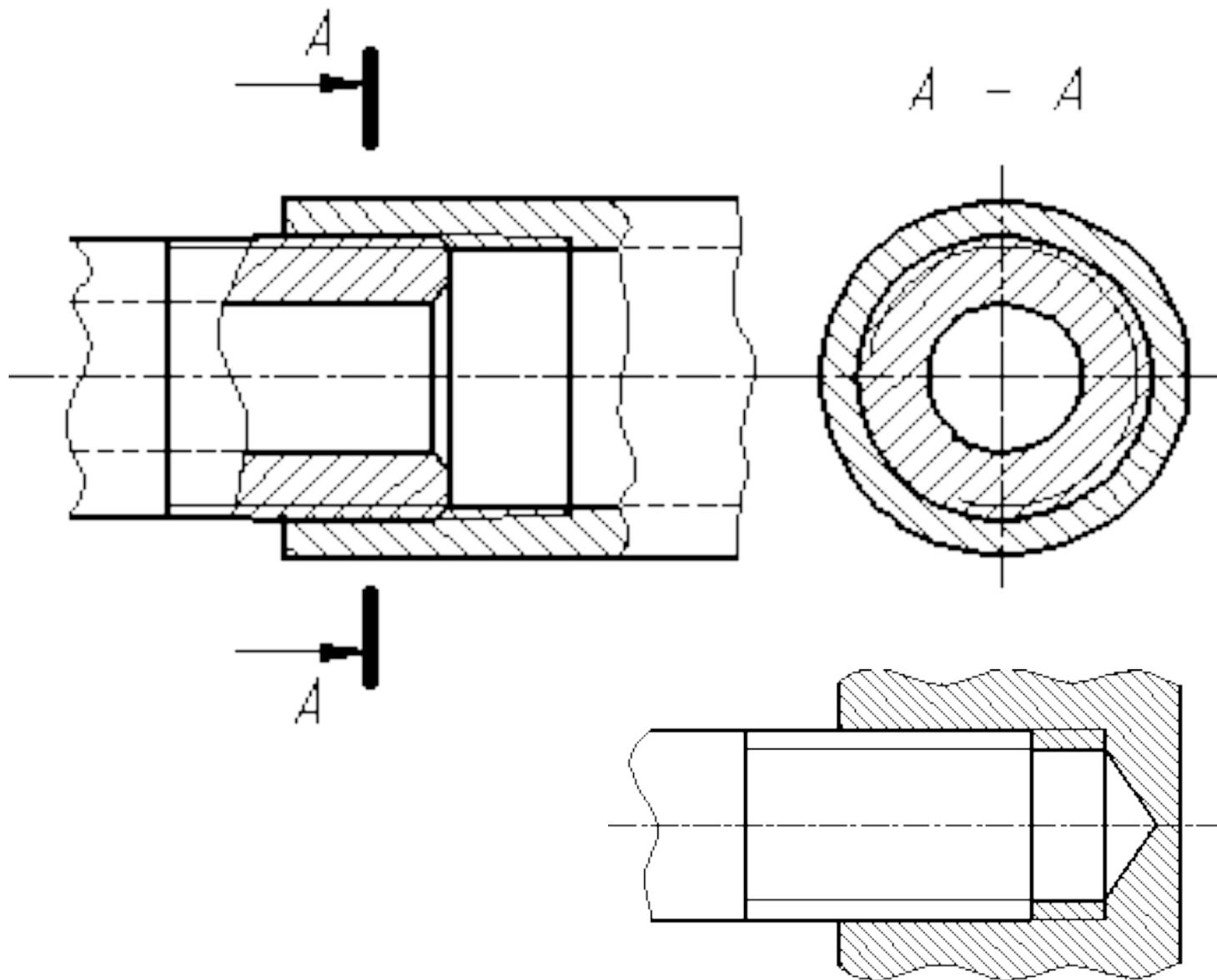


Условное изображение и обозначение трубной конической резьбы



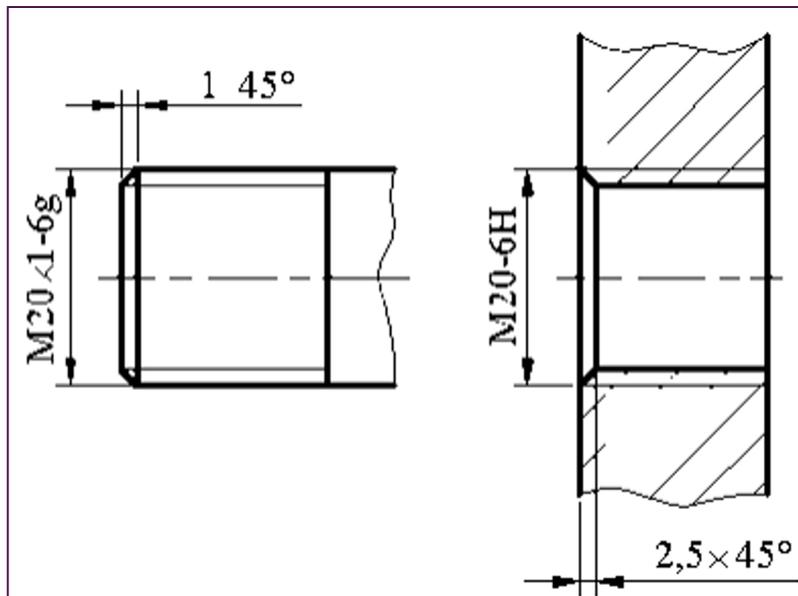
Условное изображение и обозначение трубной цилиндрической резьбы

Изображение резьбового соединения на разрезах

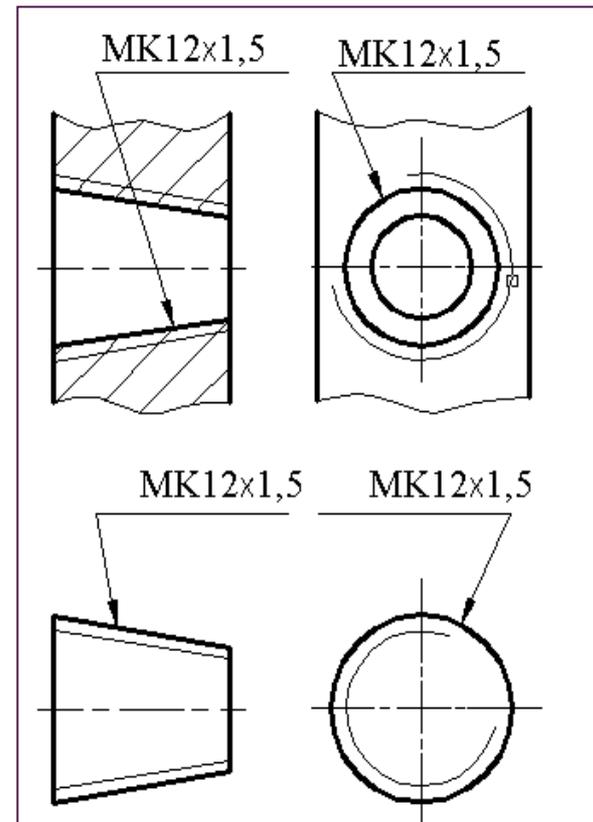


Резьбовые соединения изображение и обозначение

Условное изображение
метрической резьбы

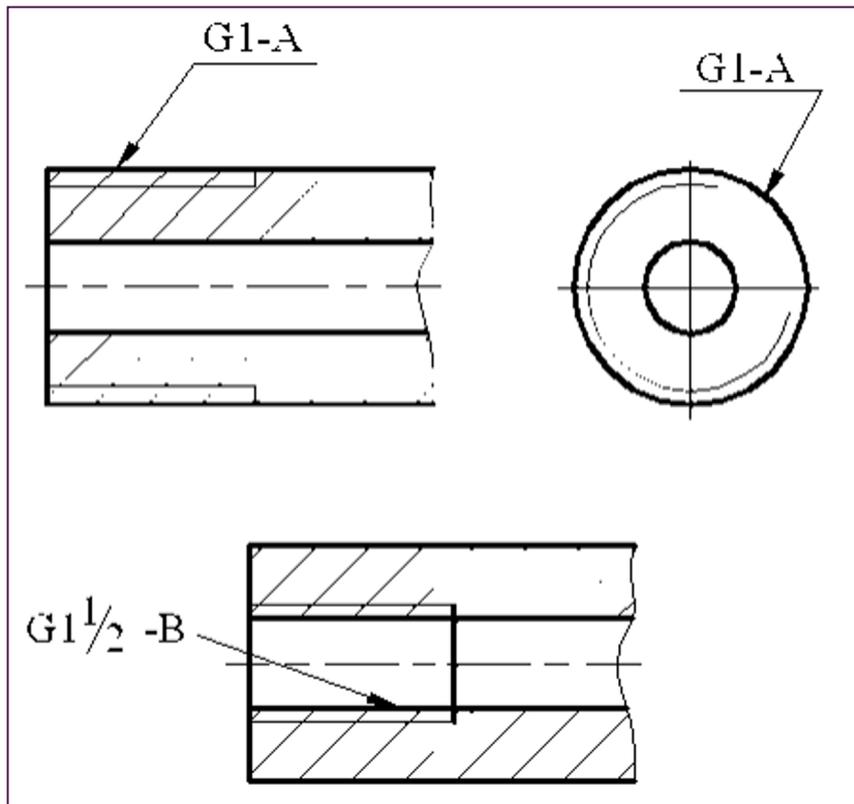


Условное изображение
метрической конической
резьбы

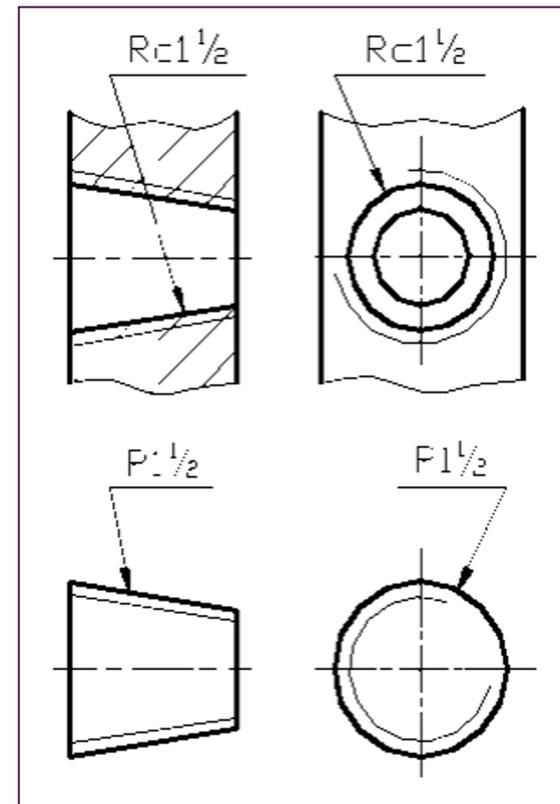


Резьбовые соединения изображение и обозначение

Условное изображение
трубной
цилиндрической резьбы

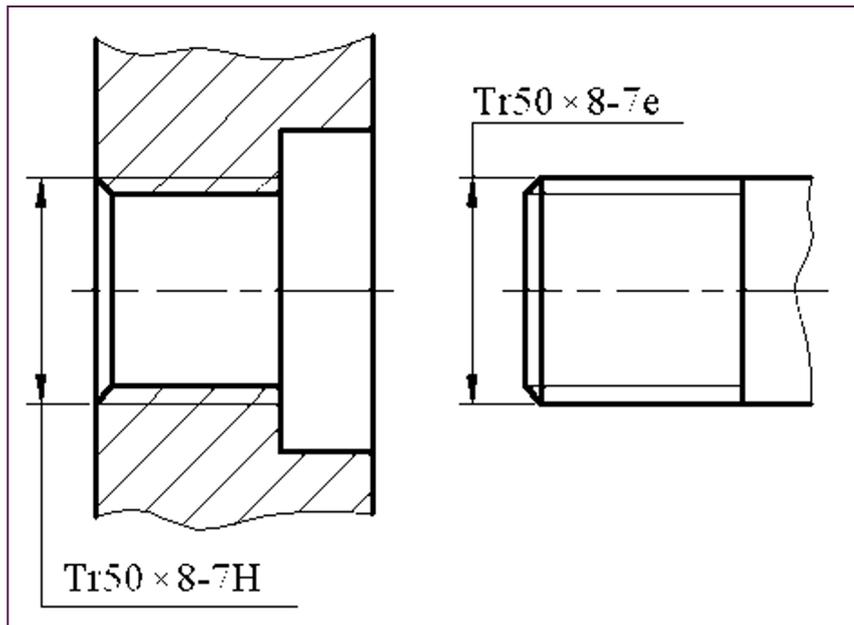


Условное изображение и
обозначение трубной
конической резьбы

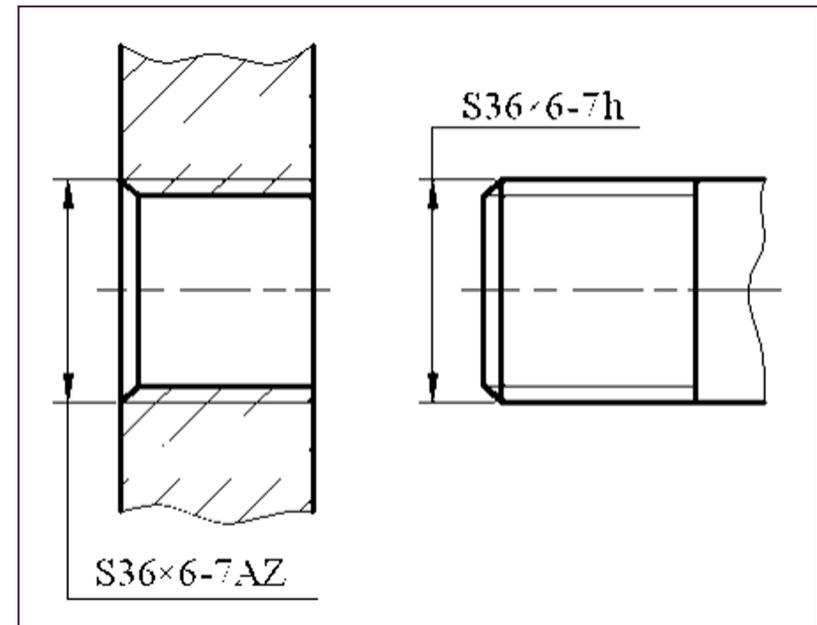


Резьбовые соединения изображение и обозначение

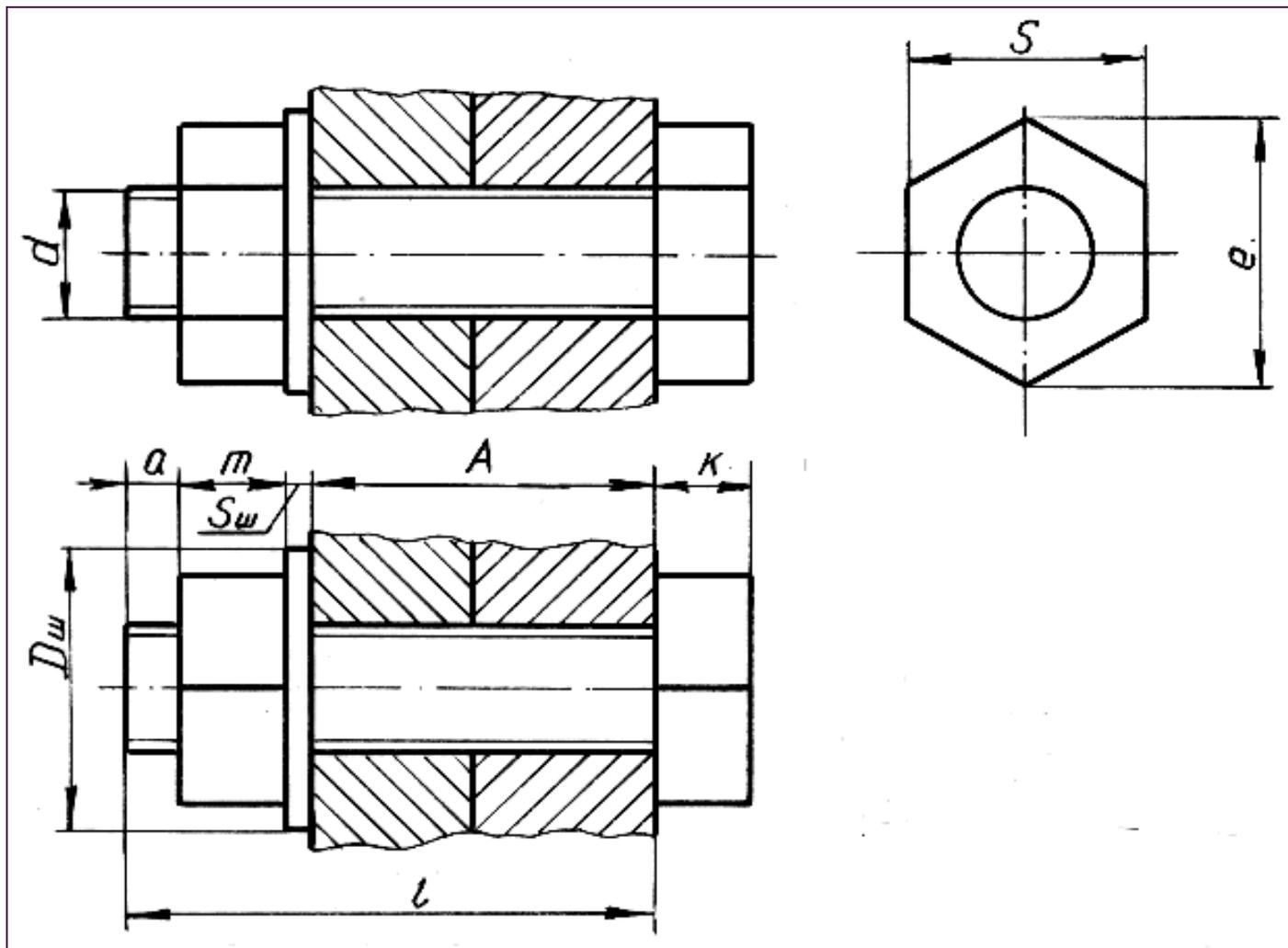
Условное изображение
трапецеидальной резьбы



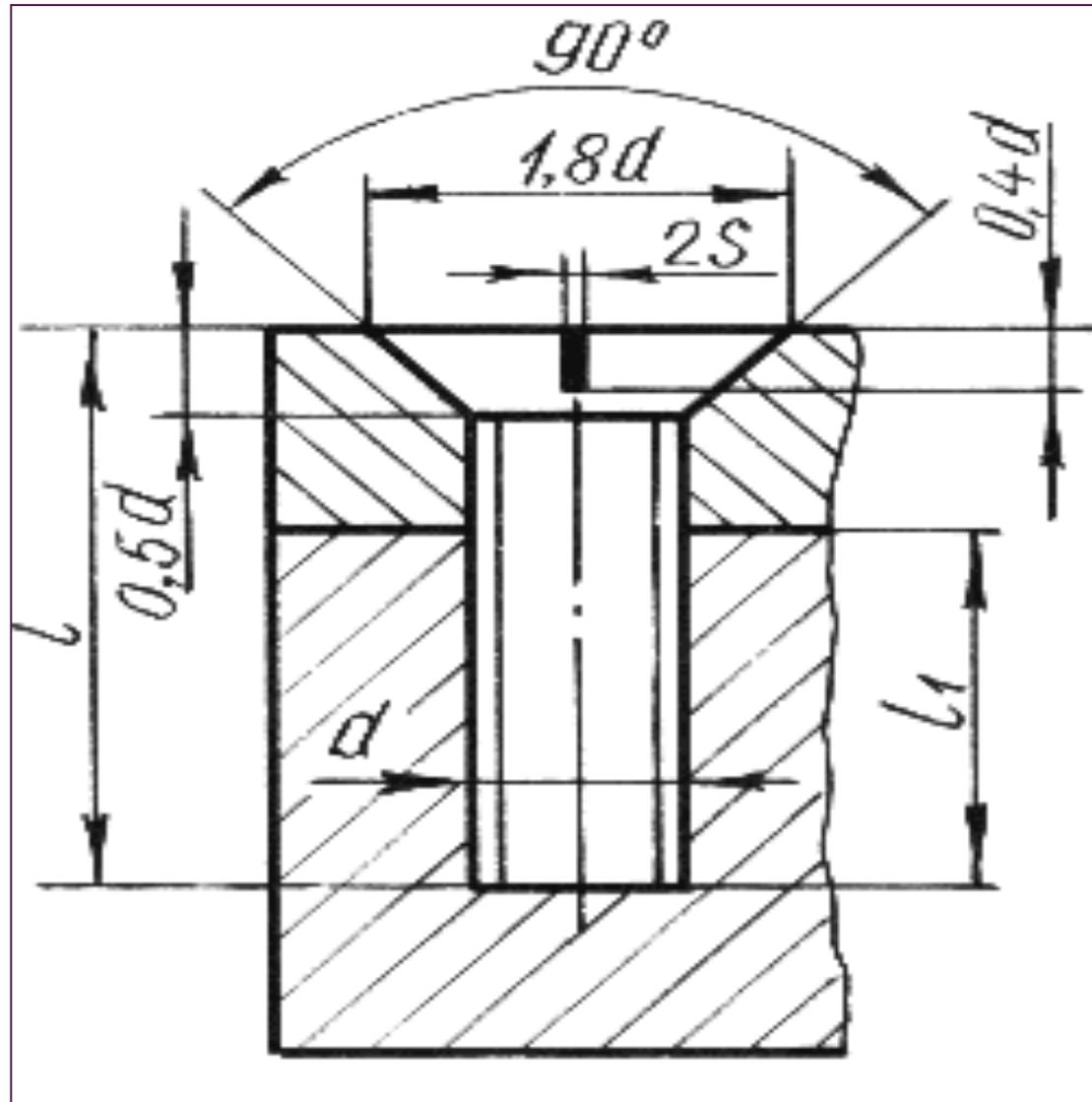
Условное изображение и
обозначение упорной
резьбы



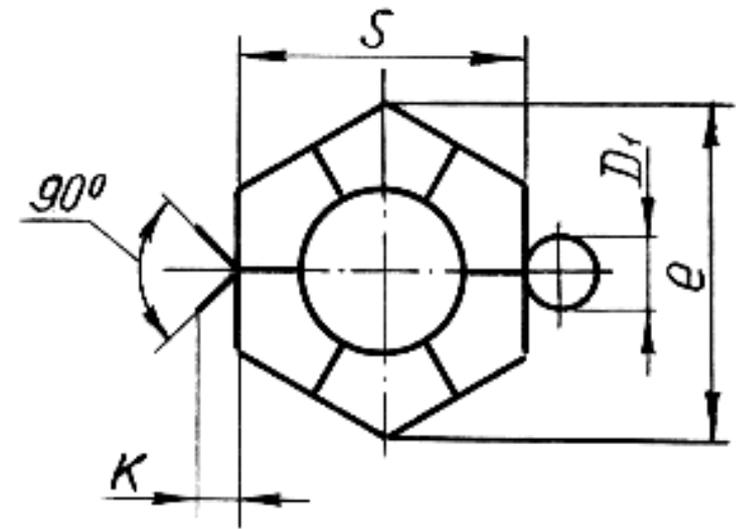
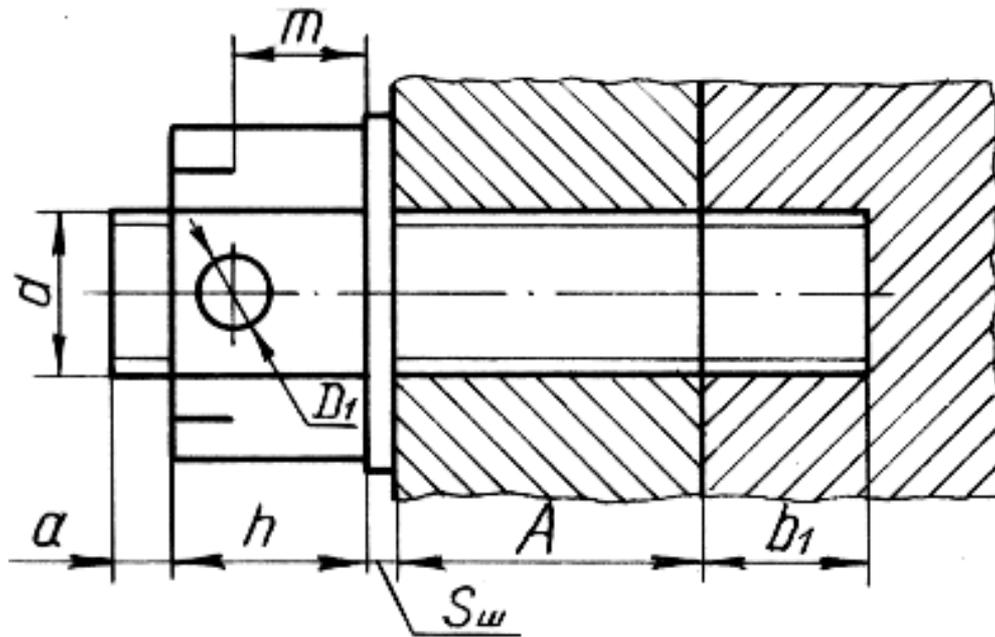
ИЗОБРАЖЕНИЕ БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ



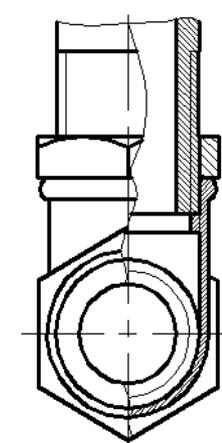
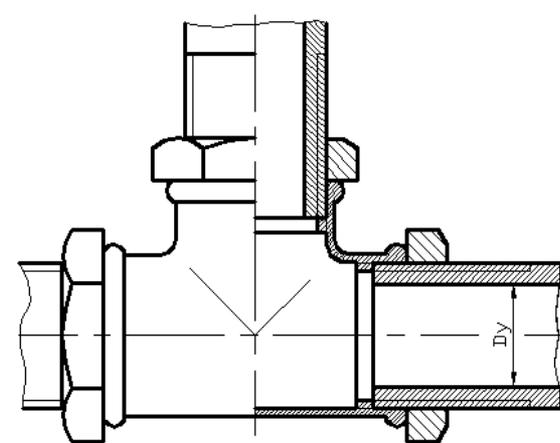
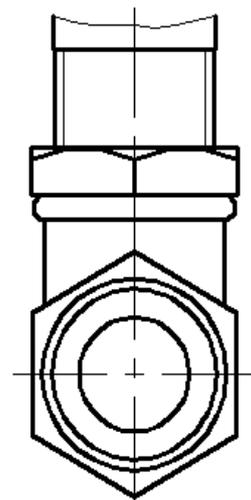
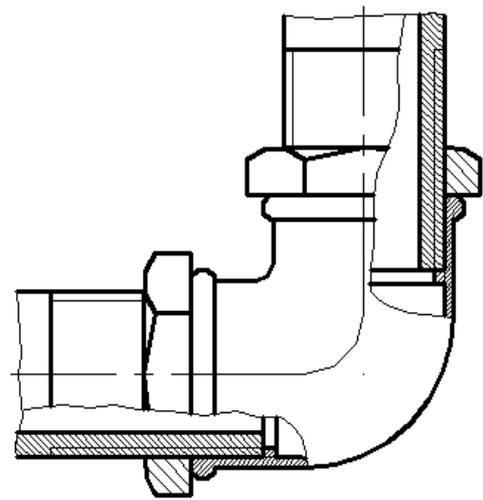
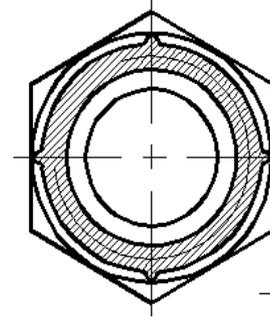
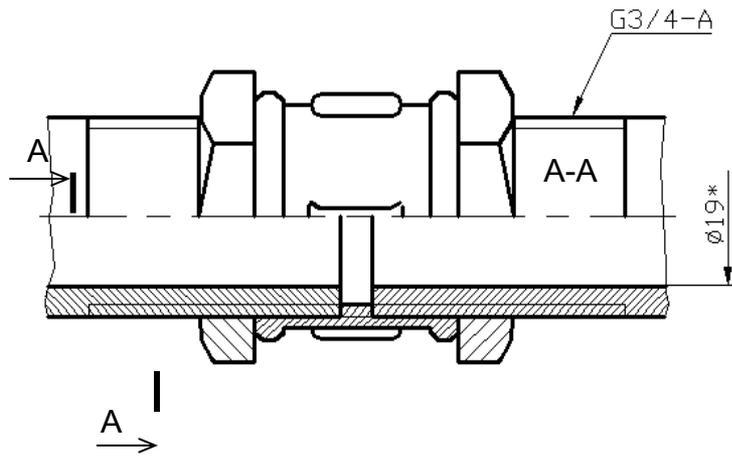
Изображение соединения винтом с потайной головкой



ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЯ ШПИЛЬКОЙ



ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Обозначение стандартных крепежных резьбовых изделий в конструкторских документах

Обозначение гайки:

Гайка 2М20×1,5--6Н8.028 ГОСТ 5915 – ...

*Номер стандарта позволяет выяснить конструкцию изделия:
в данном случае речь идет о шестигранной гайке нормальной точности.*

*По цифре 2 («исполнению 2») определяем,
что гайка должна быть с одной фаской.*

Обозначение М20×1,5–6Н:

*резьба метрическая; наружный диаметр 20 мм;
шаг мелкий 1,5 мм; поле допуска 6Н.*

*Цифра 8 указывает класс прочности,
характеризующий механические качества материала,
из которого изготавливается гайка;*

028 нужно читать отдельно: 02 и 8.

*Первые две цифры – это обозначение вида покрытия
(в данном случае – кадмиевое с хромированием),
а цифра 8 – толщина покрытия в микрометрах.*

ОБОЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ КРЕПЕЖНЫХ РЕЗЬБОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТАХ

Обозначение болта:

Болт 2М20×1,5–6g×60.56.016 ГОСТ 7798–...

Запись читается так:

болт с шестигранной головкой;

нормальной точности (определяется по номеру стандарта);

исполнение 2 – с отверстием под шплинт в стержне болта;

диаметр резьбы 20 мм;

шаг резьбы мелкий, равный 1,5 мм;

поле допуска резьбы – 6g;

длина стержня равна 60 мм;

класс прочности – 5.6;

покрытие цинковое с хромированием (01), толщина 6 мкм.

Обозначение шпильки:

Шпилька М16–6g×120.58026 ГОСТ 22032–...

Запись читается так:

*шпилька с ввинчиваемым концом,
равным диаметру резьбы – 16 мм;*

*нормальной точности (определяется по номеру
стандарта);*

*диаметр резьбы 16 мм; длина шпильки 120 мм;
шаг резьбы – крупный (в обозначении не указывается);*

поле допуска – 6g;

*шпилька изготовлена из материала класса прочности 5.8
(точка в обозначении не указывается);*

*покрытие кадмиевое с хромированием (02),
толщина 6 мкм.*

Обозначение стандартных крепежных резьбовых изделий в конструкторских документах

Обозначение винта:

Винт А I М8–6g×50.48 ГОСТ 17475–...

Запись читается так:

винт с потайной головкой;

степень точности А, исполнение 1;

диаметр резьбы 8 мм;

шаг резьбы – крупный;

поле допуска резьбы – 6g;

длина винта 50 мм; класс прочности 4.8;

без покрытия.

Сварные соединения

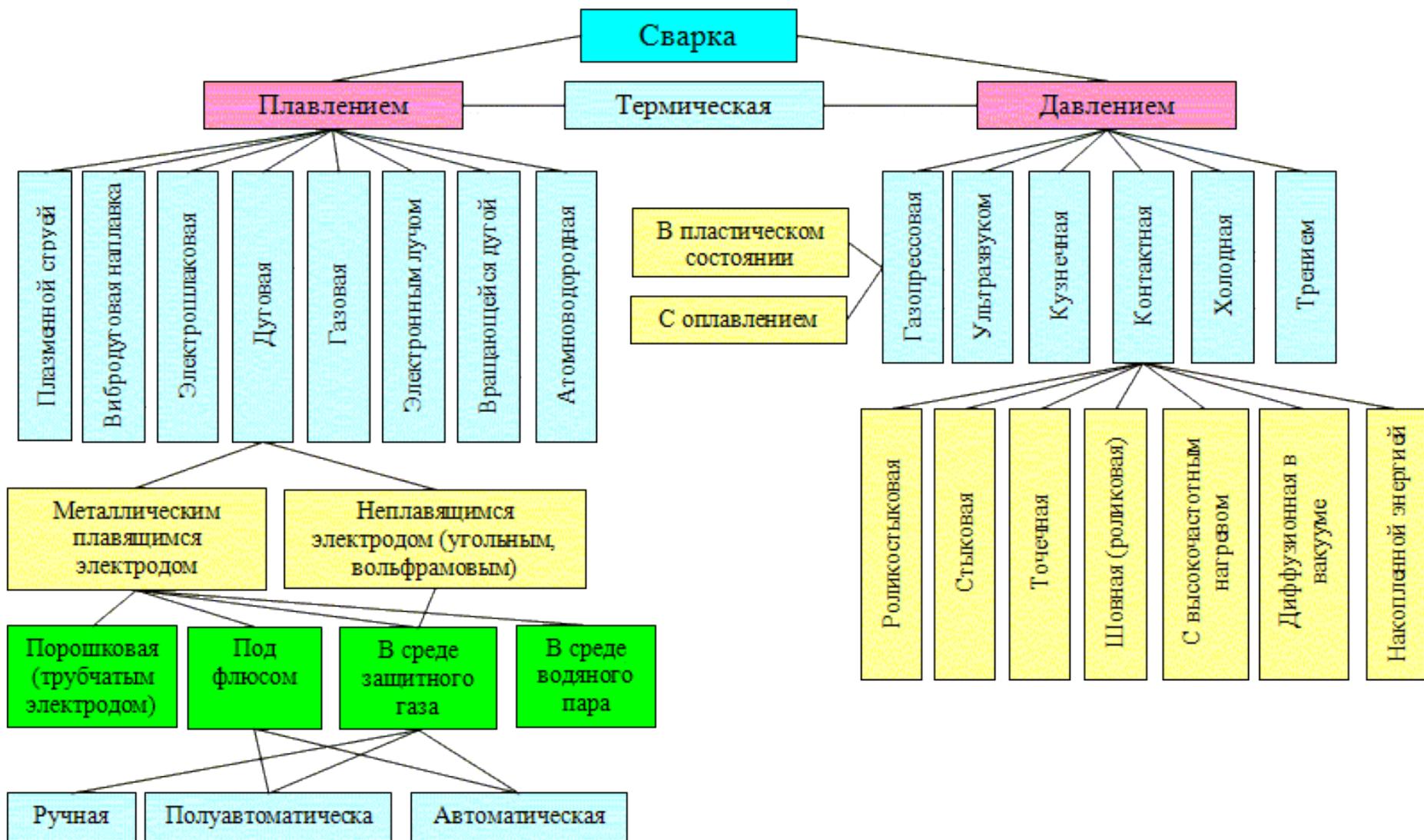
являются наиболее совершенными неразъемными соединениями.

Прочность сварных соединений при статических и ударных нагрузках доведена до прочности деталей из целого металла. Освоена сварка всех конструкционных сталей, включая высоколегированные, цветных сплавов и пластмасс.

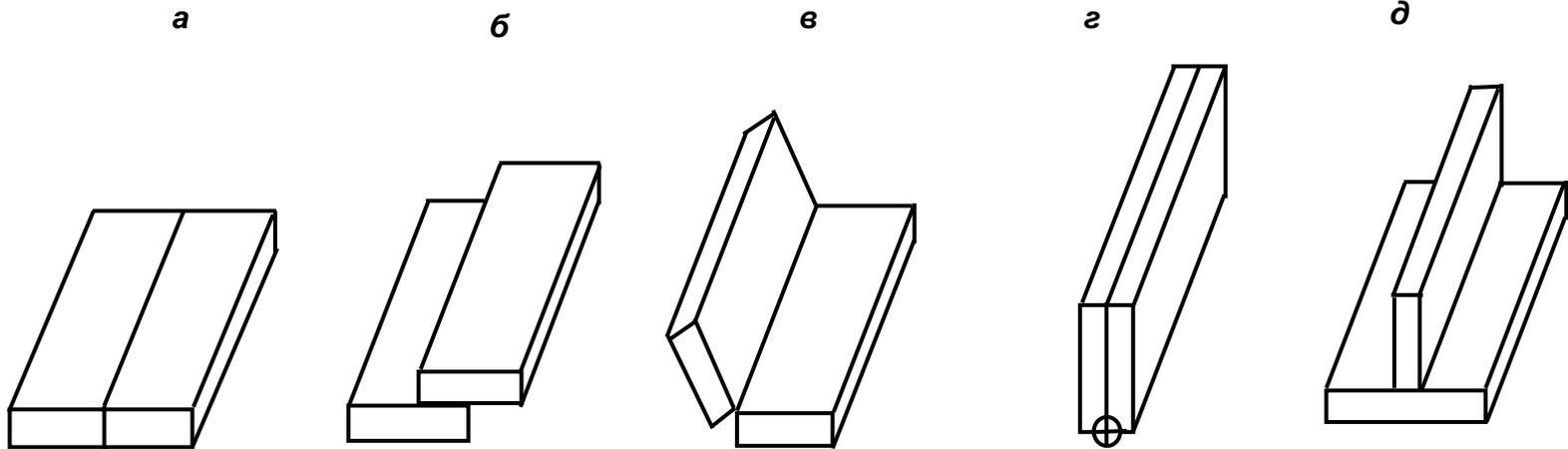
Способы сварки определяются формой энергии для образования сварного соединения, видом источника энергии (**дуговая, газовая, электронно-лучевая, лазерная** и др.), техническими и технологическими признаками.

Сваркой называется процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого (ГОСТ 2601-84).

Места соединения деталей с помощью сварки называют сварными швами.



Виды сварных соединений



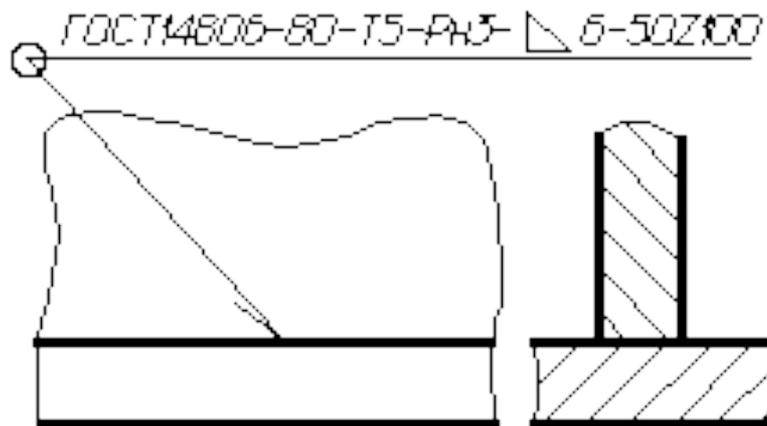
a – стыковые (**С**); *б* – внахлестку (**Н**); *в* – угловые (**У**);
г – торцовое; *д* – тавровые (**Т**)

Способы сварки обозначают:

Г – газовая; **Э** – электросварка дуговая; **Ф** – электросварка дуговая под флюсом; **З** – электросварка дуговая в защитных газах;
Ш – электрошлаковая; **Кт** – контактная; **Уз** – ультразвуковая;
Тр – трением; **Х** – холодная; **Пз** – плазменная дуговая;
Эл – электронно-лучевая; **Дф** – диффузионная, **Лз** – лазером;
Вз – взрывом; **И** – индукционная; **Гп** – газопрессовая;
Тм – термитная

Условное обозначение швов сварных соединений

На чертежах наносят согласно ГОСТ 2.312-72.



Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый дуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом по замкнутой линии. Катет шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.

СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПАЙКОЙ

Пайка - это процесс соединения материалов, находящихся в твёрдом состоянии, расплавленным припоем. При пайке происходят взаимное растворение и диффузия основного материала и припоя, который заполняет зазор между соединяемыми частями изделия.

Чтобы создать необходимые условия для образования сплава и одновременно очистить поверхности деталей от грязи, жира и окисной пленки, на место пайки наносят **флюс**: канифоль, хлористый цинк, нашатырь, буру, плавиковый шпат и др. (в зависимости от материала припоя).

Пайка широко применяется в области радиотехники, электроники, приборостроения.

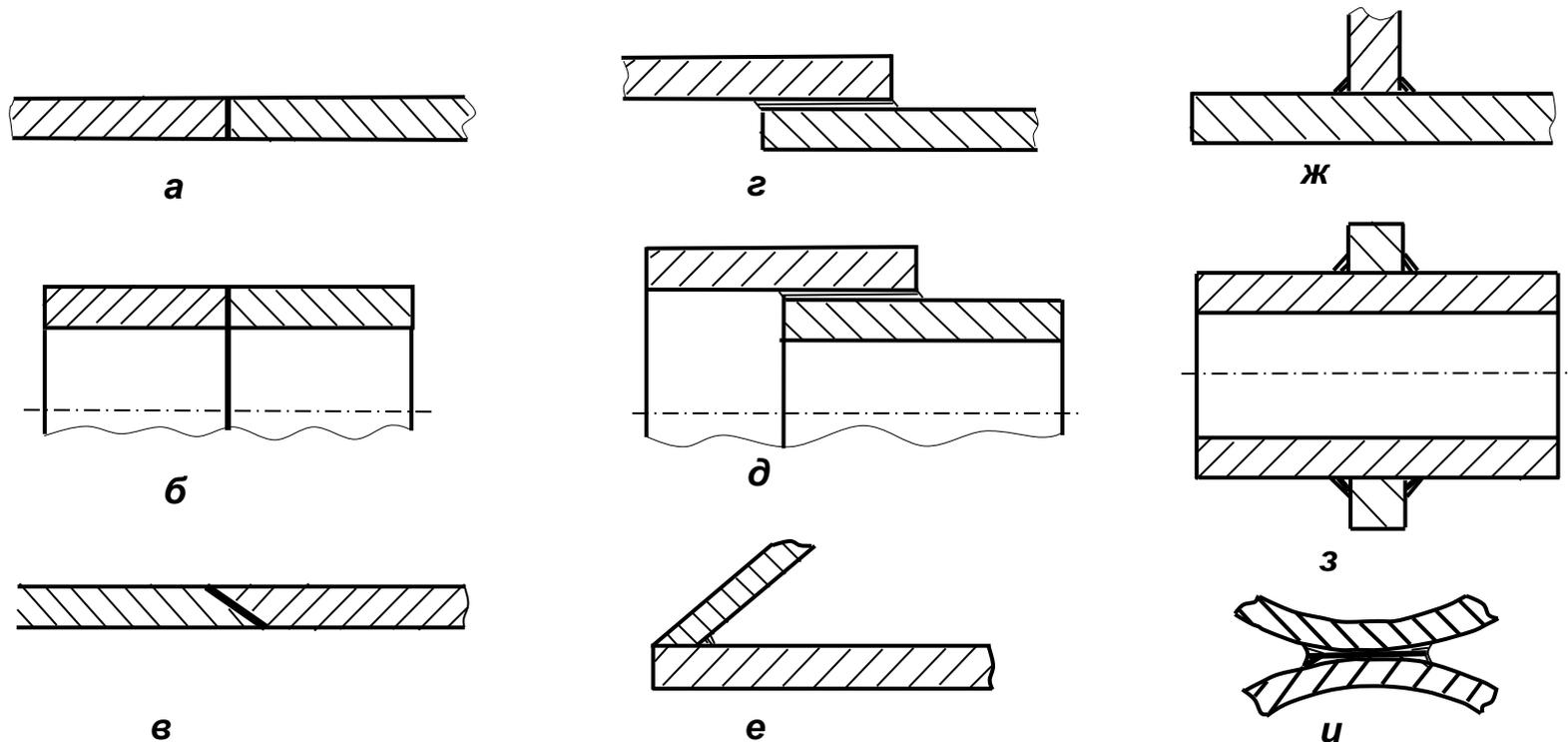
Способы пайки различают по источнику нагрева: паяльником (простейший способ), погружением в расплавленный припой, газоплазменный, лазерный, электронно-лучевой и др.

- ГОСТ 17349–79. Пайка. Классификация способов;
- ГОСТ 17325. Пайка и лужение. Основные термины и определения.

Способ пайки указывают в технологической документации по ГОСТ 3.1427–77), правила оформления документации на процесс пайки – по ГОСТ 3.1704–81, ЕСТД. Тип шва определяется главным образом по конструктивным элементам шва в поперечном сечении, а не по форме и взаимному расположению деталей.

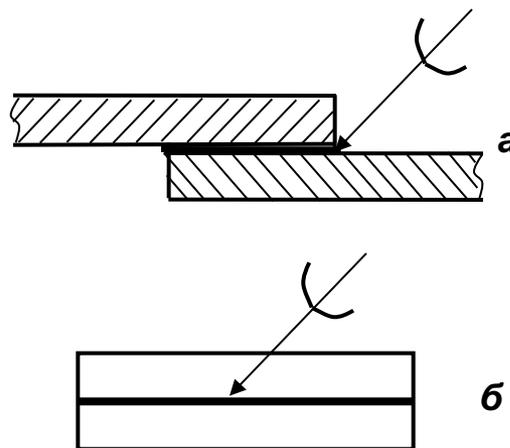
УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ПАЯНЫХ ШВОВ

Типы паяных швов:



а – стыковой (ПВ–1); **б** – стыковой (ПВ–2); **в** – косостыковой (ПВ–3);
г – нахлестный (ПН–1); **д** – телескопический (ПН–4); **е** – угловой (ПУ–1);
ж–тавровый (ПТ–1); **з** – тавровый (ПТ–3);
и – соприкасающийся (ПС–1)

В соответствии с **ГОСТ 2.313–82** припой в разрезах и на видах изображают сплошной линией толщиной $2S$. В случае, когда соединяемые элементы показаны в разрезе зачерненными (при толщине менее 2 мм), место соединения изображают просветом шириной $2S$. Марку припоя приводят в технических требованиях чертежа над основной надписью по типу: **Припой ПОС40 ГОСТ 21931-76**. Там же записывают марку флюса. (Основные компоненты припоя ПОС40: олово 39...40%, сурьма 1,5...2%, остальное - свинец). Для швов, выполненных по периметру, линию-выноску заканчивают окружностью диаметром 3-4 мм, от которой проводят полочку. Ее используют для обозначения номера пункта технических требований.



ИЗОБРАЖЕНИЕ ПАЯНОГО ШВА: А – В РАЗРЕЗЕ; Б – НА ВИДЕ

Соединение деталей склеиванием

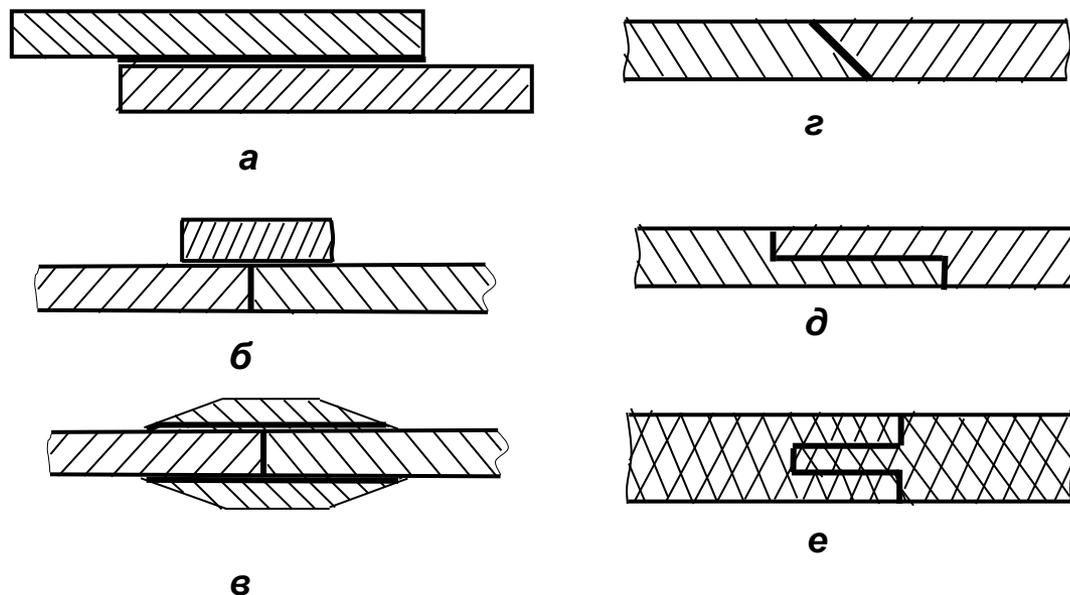
Неразъемное соединение деталей, основанное на силах физико-химического сцепления – **склеивание** – находит все более широкое применение в современном машиностроении. Склеивание металлов широко используется в очень ответственных машинах и сооружениях, например, самолетах, мостах и др.

Достоинствами клеевых соединений являются: возможность соединения деталей из разнородных, а также тонколистовых материалов, хорошее сопротивление усталости, возможность обеспечения герметичности.

К недостаткам клеевых соединений относятся: их слабая работа на неравномерный отрыв; незначительная тепловая стойкость (для большинства клеев она не превышает $+90^{\circ}\text{C}$); склонность к ползучести при длительном воздействии больших статических нагрузок; длительная выдержка при полимеризации.

Типы швов клеевых соединений

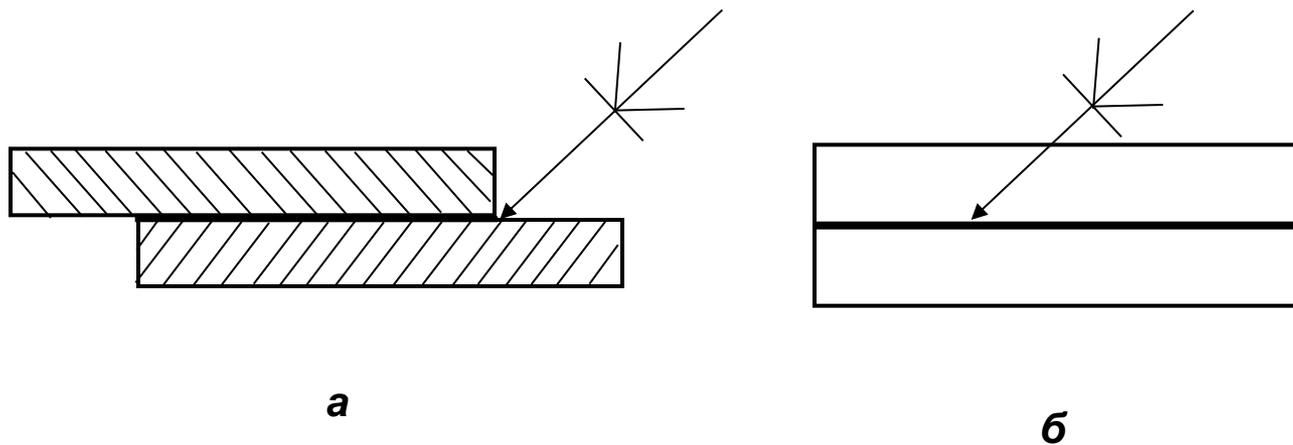
В прочностных клеевых конструкциях наиболее распространены соединения нахлесточные и стыковые.



a – нахлесточный; *б* – стыковой с одной накладкой;
в – стыковой с двумя накладками; *г* – косостыковой;
д – ступенчатый; *е* – двухступенчатый

Условное изображение и обозначение клеевых швов

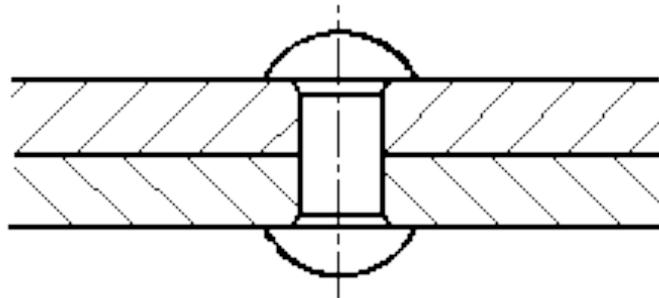
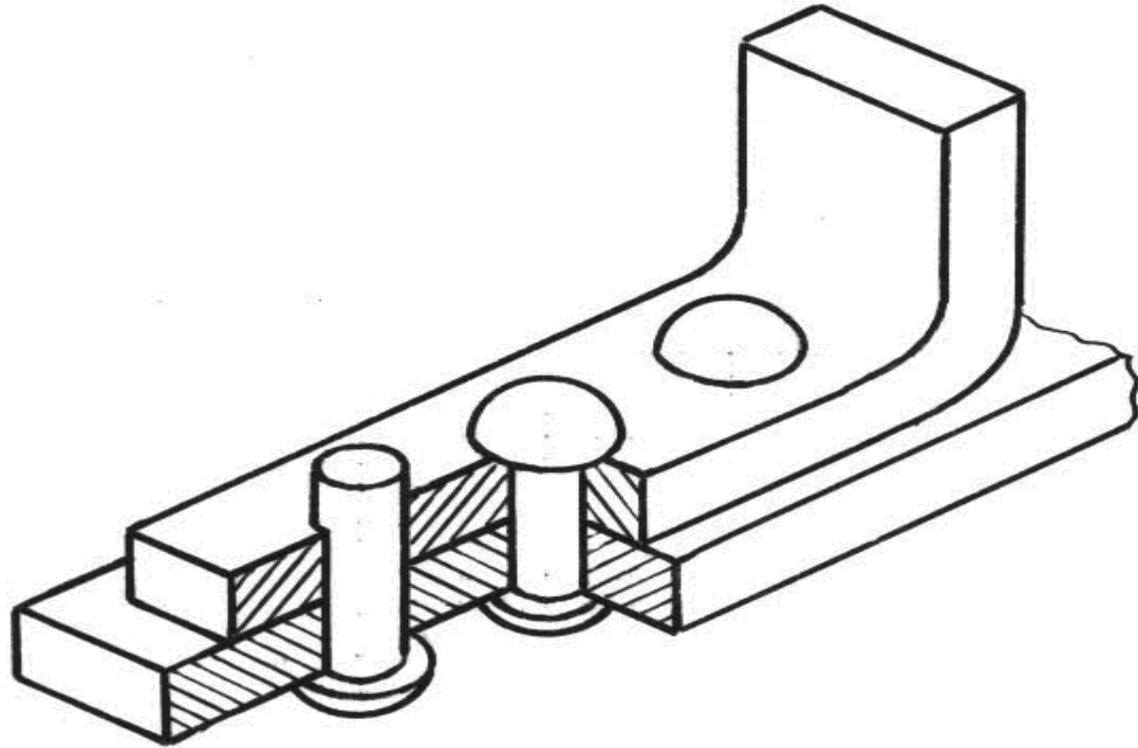
ГОСТ 2.313–82 устанавливает правила изображения на чертежах швов неразъемных соединений, в том числе и клеевых.



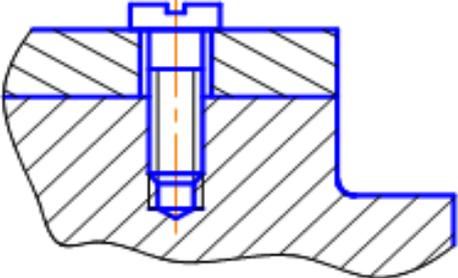
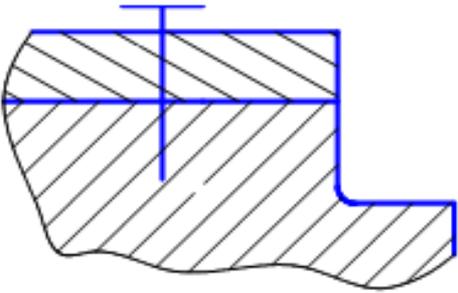
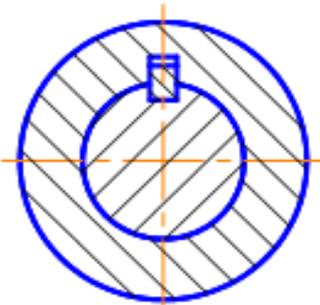
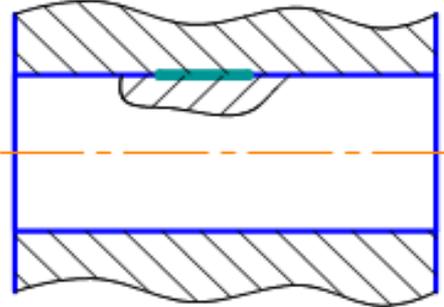
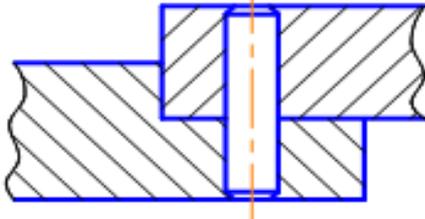
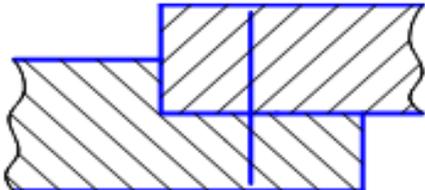
Изображение клеевого шва: *а*– в разрезе; *б* – на виде

Соединение деталей методами пластической деформации

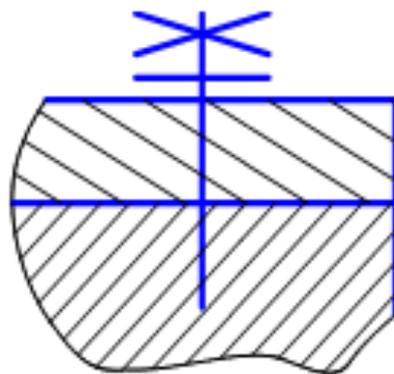
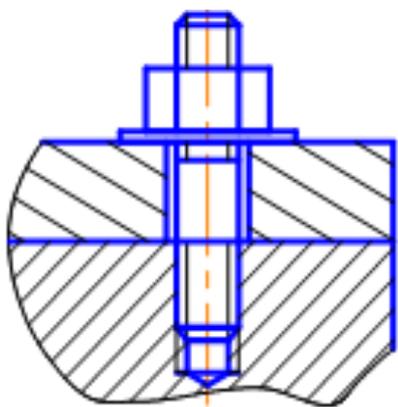
Широко распространены такие виды соединений, связанные с пластической деформацией, как прошивание с раздачей, вальцевание, раскатывание, чеканка, клепание и др. Клепание является основным видом соединения в самолетостроении. В таком соединении соединительным элементом служит заклепка, представляющая собой цилиндрический стержень с закладной головкой на одном конце. Вторая головка, замыкающая, образуется в результате клепки. Заклепки изготавливаются с различными головками по соответствующим стандартам. Единого правила выбора диаметра заклепок не существует. Диаметр заклепки зависит от толщины соединяемого материала, шага заклепок, типа нагружения, величины нагрузок, соотношения между прочностью и твердостью материалов заклепки и соединяемых деталей, наконец, от технологии установки заклепок.



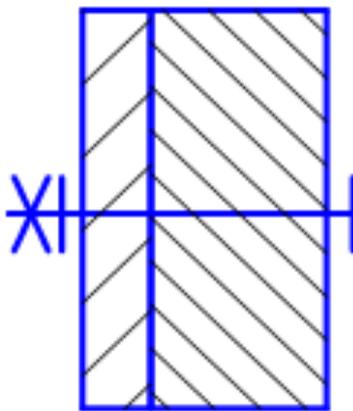
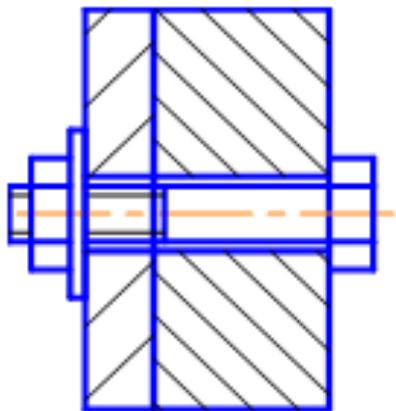
Разъемные соединения деталей и их изображение

Чертеж соединения	Условное изображение	Наименование
		Винтовое
		Шпоночное
		Штифтовое

Разъемные соединения деталей и их изображение

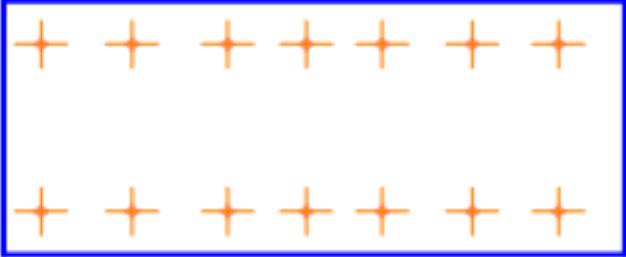
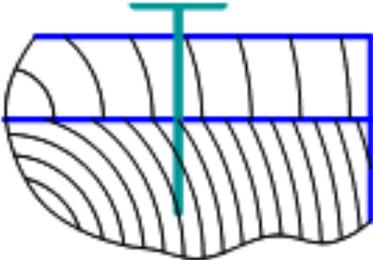
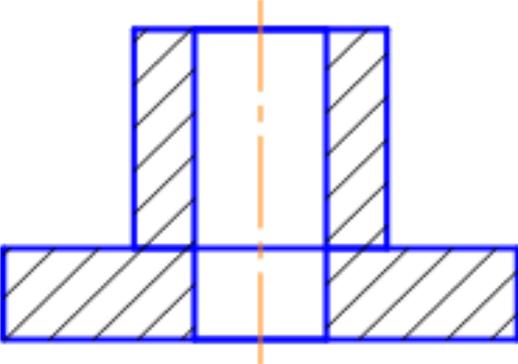
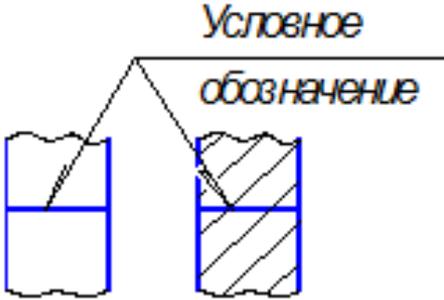
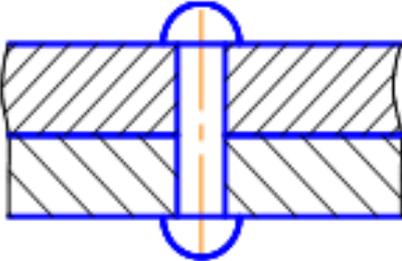
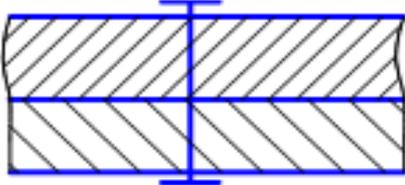


Шплинтное

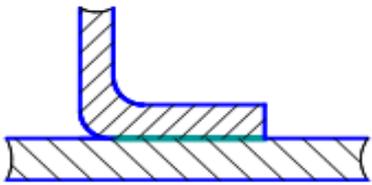
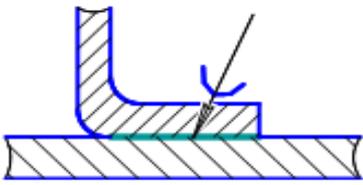
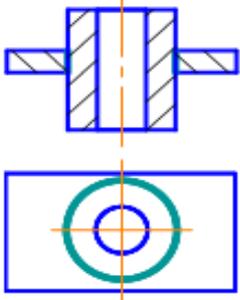
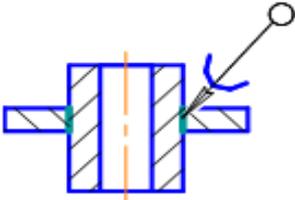
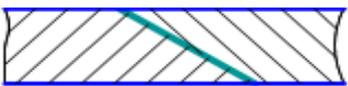
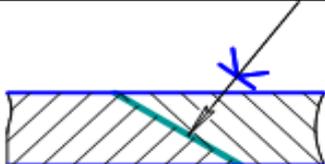
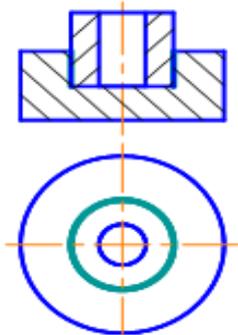
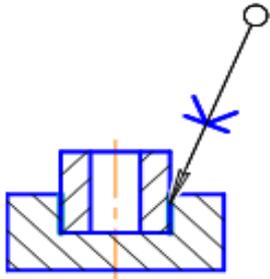


Болтовое

Неразъемные соединения деталей и их обозначения

Чертеж соединения	Условное изображение	Наименование
		Гвоздевое
		Сварное
		Соединение заклепками

Неразъемные соединения деталей и их обозначения

		Паяное
		Паяное
		Клеевое
		Клеевое

Благодарю за внимание!