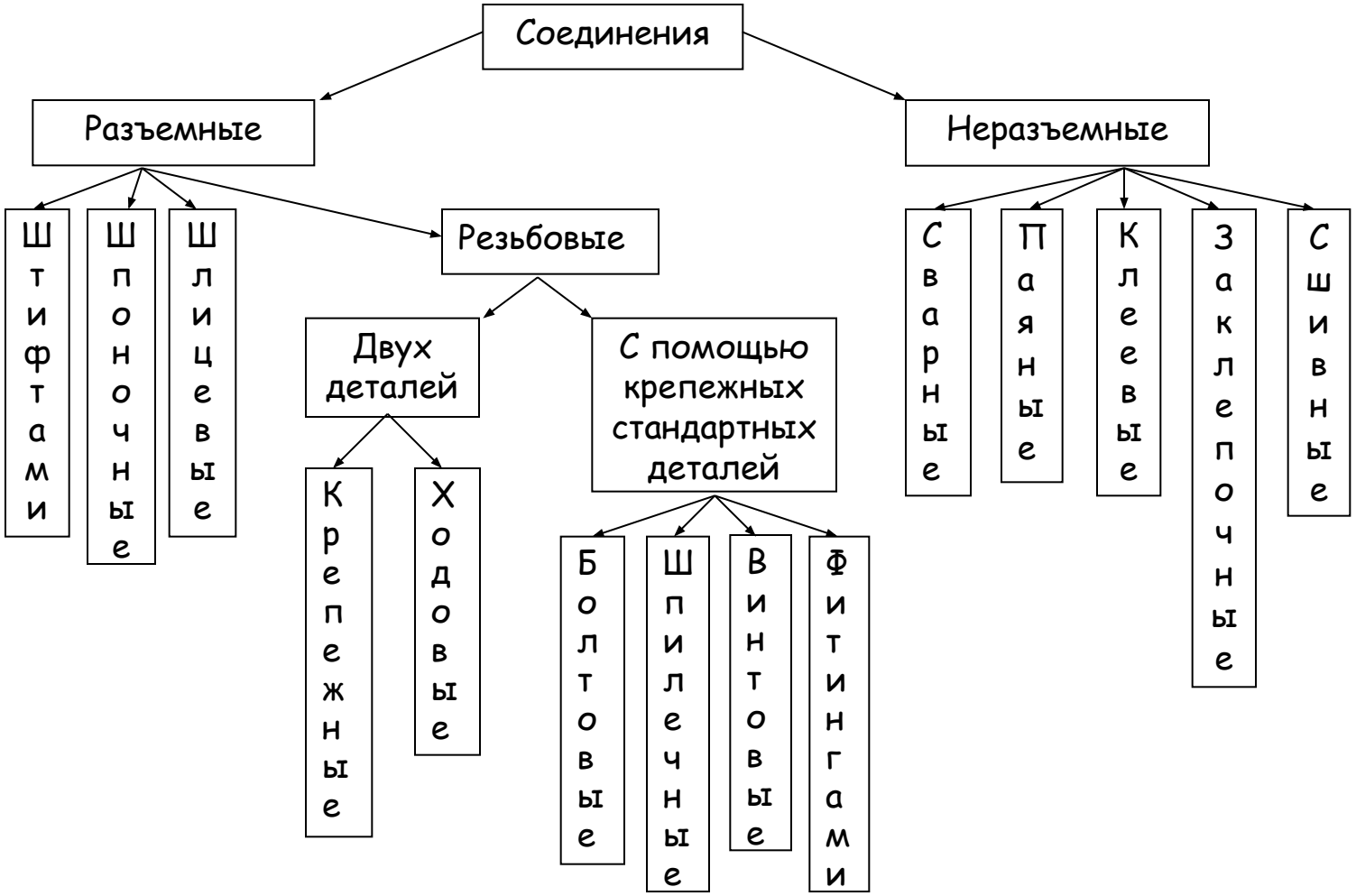
Виды соединений

Соединения


Соединения
Разъемные
Неразъемные
Штифтами
Шпоночные
Шлицевые
Резьбовые
Сварные
Паяные
Клеевые
Заклепочные
Сшивные
Двух деталей
С помощью крепежных стандартных деталей
Крепежные
Ходовые
Болтовые
Шпилечные
Винтовые
Фитингами

СОЕДИНЕНИЯ РАЗЪЕМНЫЕ

Соединения деталей, которые можно многократно соединять и разъединять, не разрушая формы и размеров деталей, ***называют разъемными***.

К таким соединениям относятся все резьбовые соединения, шпоночные, штифтовые и т.д.

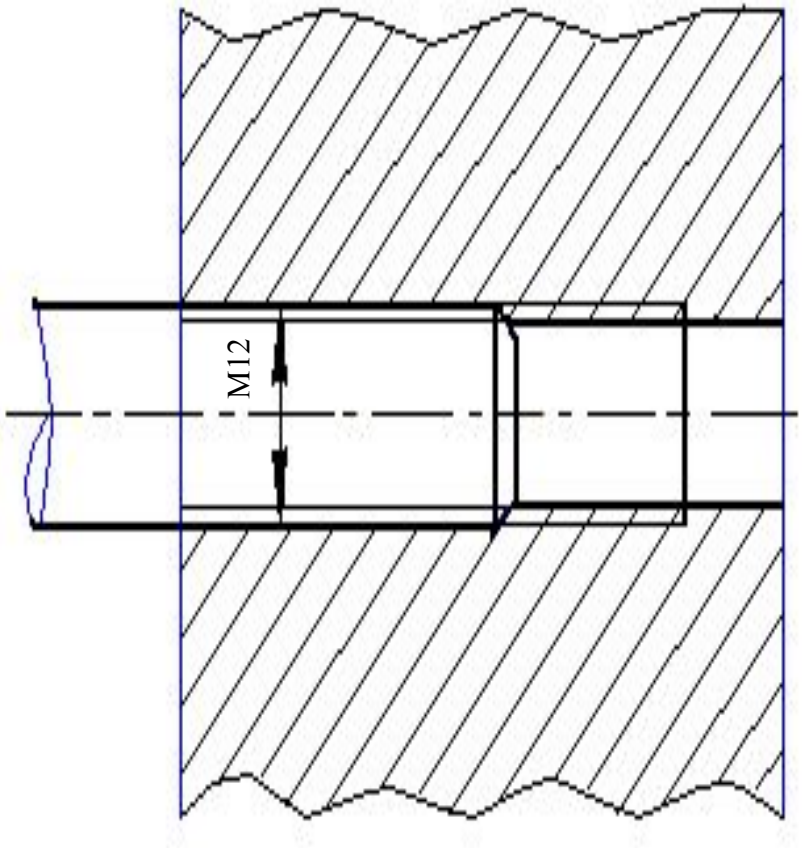
Резьбовые соединения

Резьбовые соединения – это соединения с использованием резьбы.

Такие соединения широко используются в различных отраслях машиностроения и могут быть выполнены с использованием стандартных крепежных деталей (болтов, винтов и т. п.), так и без их применения.

Резьбовые соединения - это разъемные соединения двух деталей с помощью резьбы, в котором одна деталь имеет наружную резьбу, а другая внутреннюю.

Изображение резьбового соединения выполняется по ГОСТ 2.311-68. На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси, резьба стержня закрывает резьбу в отверстии. Линия штриховки доводится до



Соединения резьбовые стандартными деталями осуществляются с помощью болтов, шпилек, винтов, гаек и шайб.

Структура обозначения стандартных крепежных деталей следующая:

Класс прочности (позиция 8 в обозначении крепежных деталей) выбирается в зависимости от марки материала по ГОСТ 1759-70.

При указании класса прочности в обозначении резьбового изделия точки между цифрами не ставят.
Например: пишут 58 вместо 5.8.

Марка материала	Класс прочности	
	для гаек	для болтов, винтов, шпилек
Ст- 3 кл 3	4	3,6
Сталь 20	5; 8	4.6; 5.8
Сталь 30,35	6	5.6
Сталь 40	6; 8	6.6; 6.8

Примеры условного обозначения:

Болт 2М14 х 50.58 ГОСТ 7798-70

Болт второго исполнения, номинальный диаметр резьбы 14 мм, с крупным шагом длиной 50 мм, класс прочности материала 5.8, без покрытия.

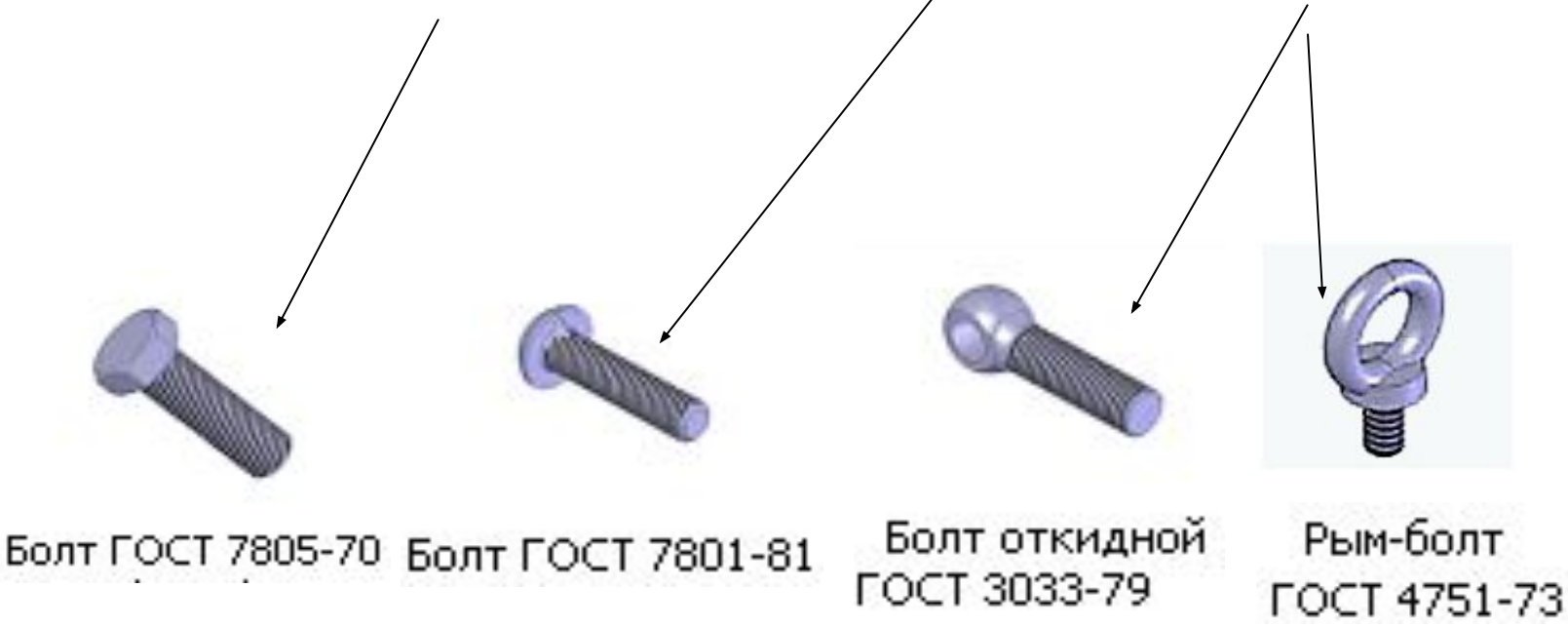
Гайка 2 Ml6x0.75.5 ГОСТ 5915-70

Гайка второго исполнения, диаметр резьбы 16 мм, шаг 0,75, класс прочности 5, без покрытия.

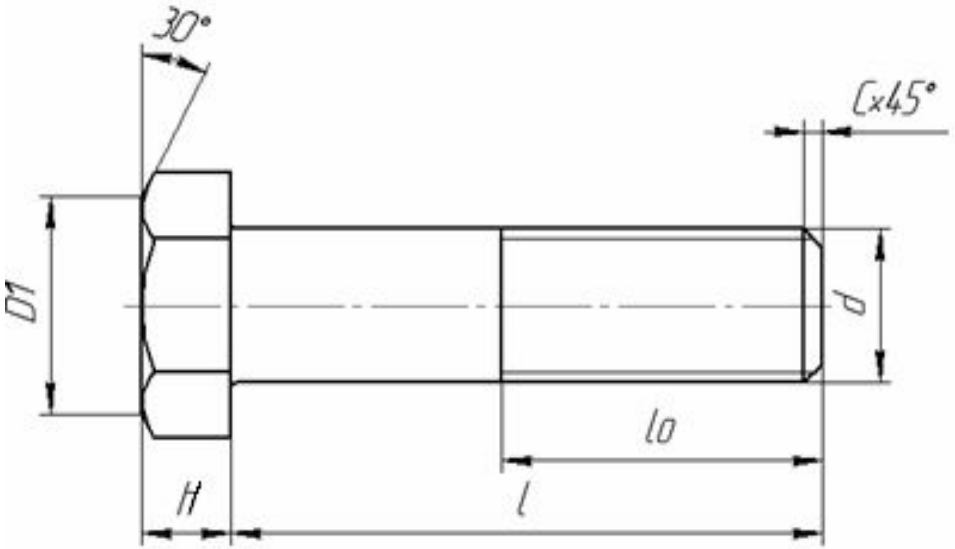
Шайба 22.01 ГОСТ 11371-78

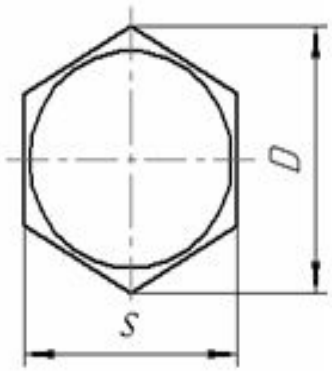
Шайба первого исполнения, диаметр крепежной детали 22 мм, группа материала 01, без покрытия.

Болт – стандартное резьбовое изделие, представляющее собой стержень, имеющий на одном конце резьбу под гайку, на другом – головку различной формы. Форма головки болта может быть шестигранной, круглой, кольцевой.



Чаще всего в технике применяются болты с шестигранной формой головки болта с конической фаской. Конструкцию и размеры болтов с шестигранной головкой нормальной точности определяет ГОСТ 7798 -70.





Гайка – резьбовое изделие, имеющее отверстие с резьбой для навинчивания на болт или шпильку.

Гайки классифицируют:

- по форме поверхности;
- по характеру исполнения;
- по шагу резьбы;
- по точности изготовления.

По форме поверхности различают:

Гайки шестигранные

Круглые

Колпачковые

Гайки-барашки

Гайка ГОСТ 5915-70 (исп 1)

Гайка ГОСТ 10657-80

Гайка ГОСТ 11860-85 (исп 1)

Гайка ГОСТ 3032-76

Определенный тип гайки выбирают в зависимости от ее назначения и условий работы.

Высокие и особо высокие гайки применяют в тех случаях, когда в процессе эксплуатации необходимо часто разбирать резьбовое соединение действует большое осевое усилие.

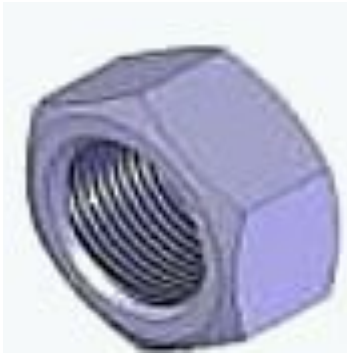
При незначительных осевых усилиях применяют низкие гайки.

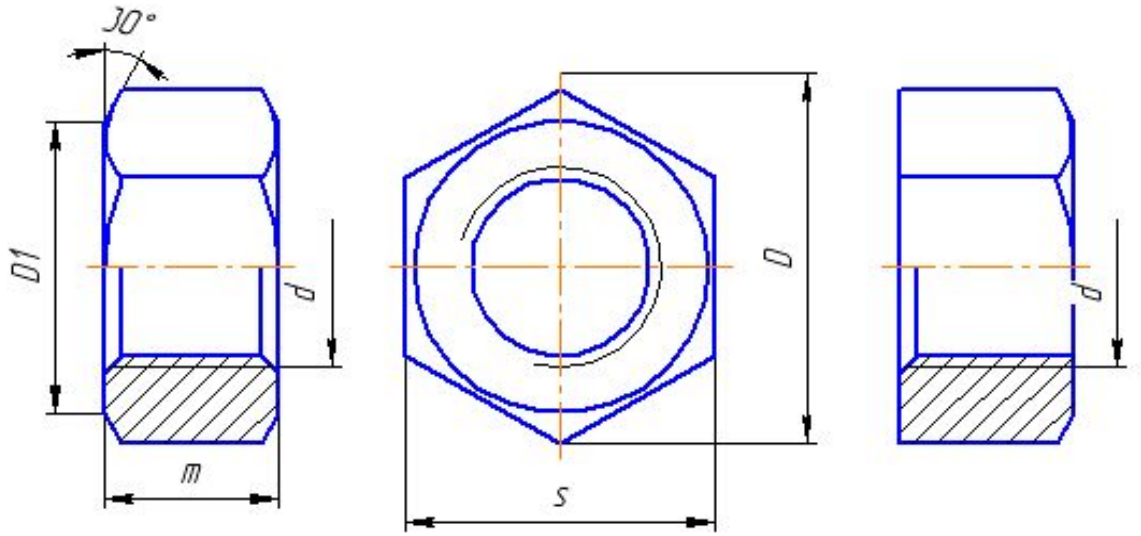
Для навинчивания вручную (без ключа) используют гайки барашки.

Гайки по исполнению могут быть двух видов:

исполнение 1 – с двумя наружными фасками (*а*),

исполнение 2 – с одной наружной конической фаской (*б*).





а б

Шайба – деталь, которую устанавливают под гайку или головку болта, не имеющая резьбы, с отверстием, несколько большим диаметра стержня (болта или шпильки) сравнительно малой толщины.

С помощью шайб предохраняют материал детали от задиров и смятия при затяжки гайки, а также чтобы исключить возможность самоотвинчивания крепежной детали.

Шайбы разделяют на:

круглые

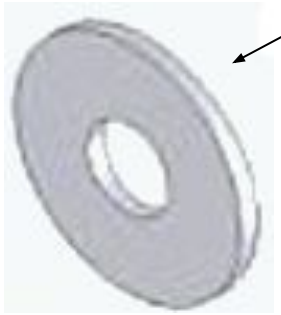
косые

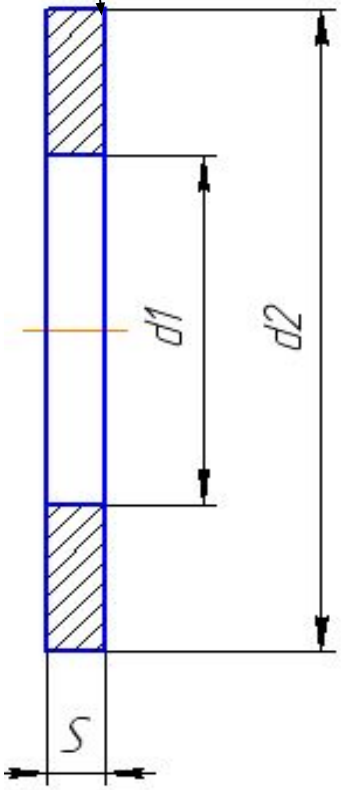
пружинные

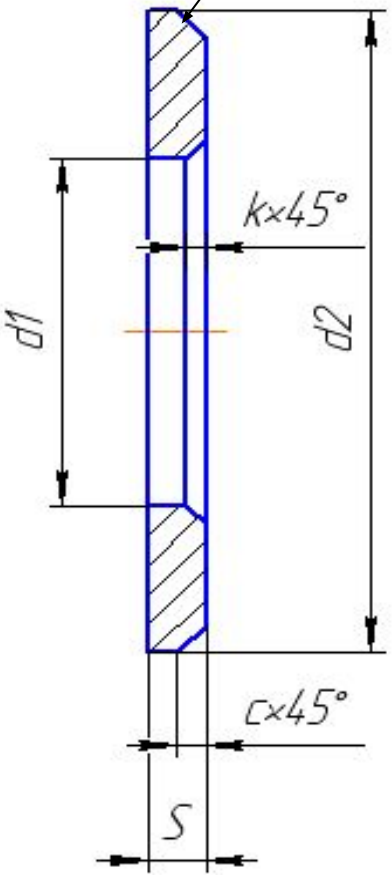
стопорные

Круглые шайбы, изготовляемые по ГОСТ 11371-78 (в виде сплошного кругового кольца) выпускают в двух исполнениях:

1 – без фасок и 2 – с фаской

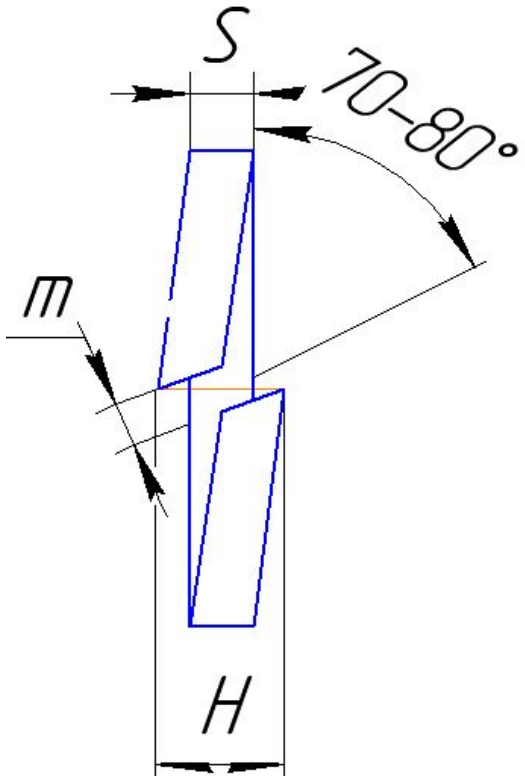


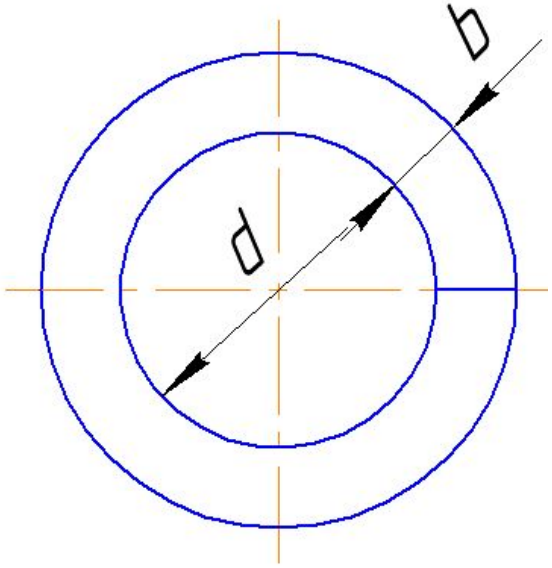




По ГОСТ 6402 – 70 изготавливают пружинные шайбы, представляющие собой стальное кольцо с прорезью и разведенными в разные стороны концами.

Их используют для предупреждения самоотвинчивания гаек при ударах, вибрациях и сотрясениях.

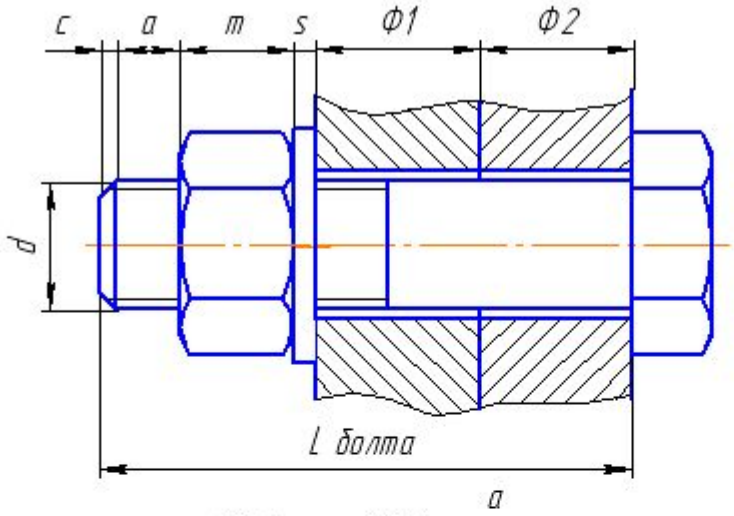


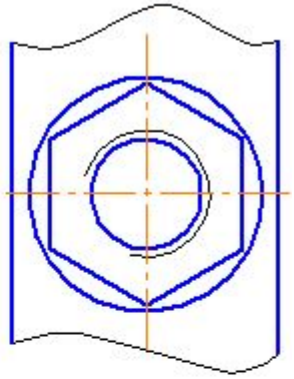


Для соединения деталей с помощью болта в них просверливаются сквозные отверстия диаметром несколько большим диаметра стержня болта d ***(d+0,1d)***.

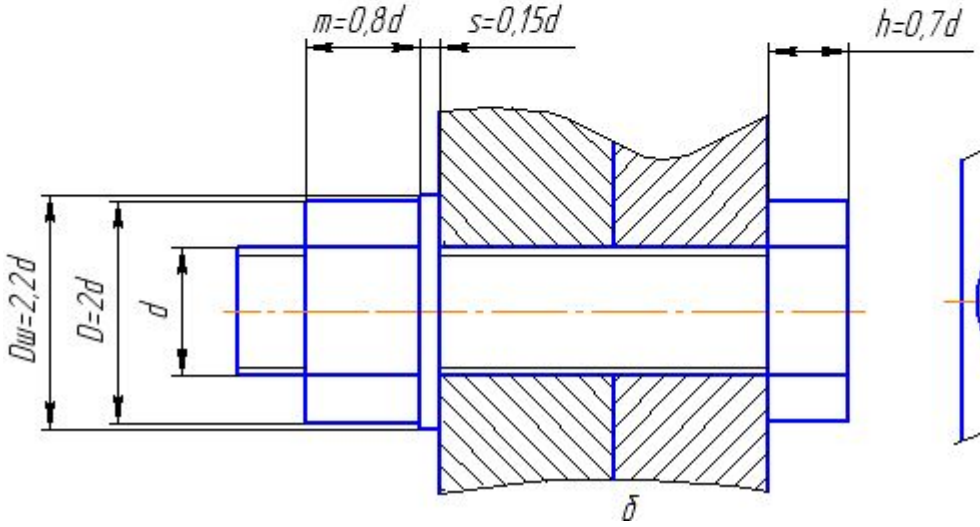
Сквозь отверстия пропускается болт и стягиваются детали гайкой, навернутой на резьбовой конец стержня болта.

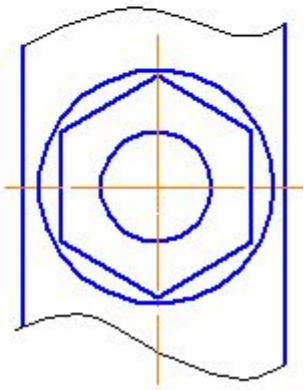
Для равномерной передачи усилия под гайку подкладывается шайба.





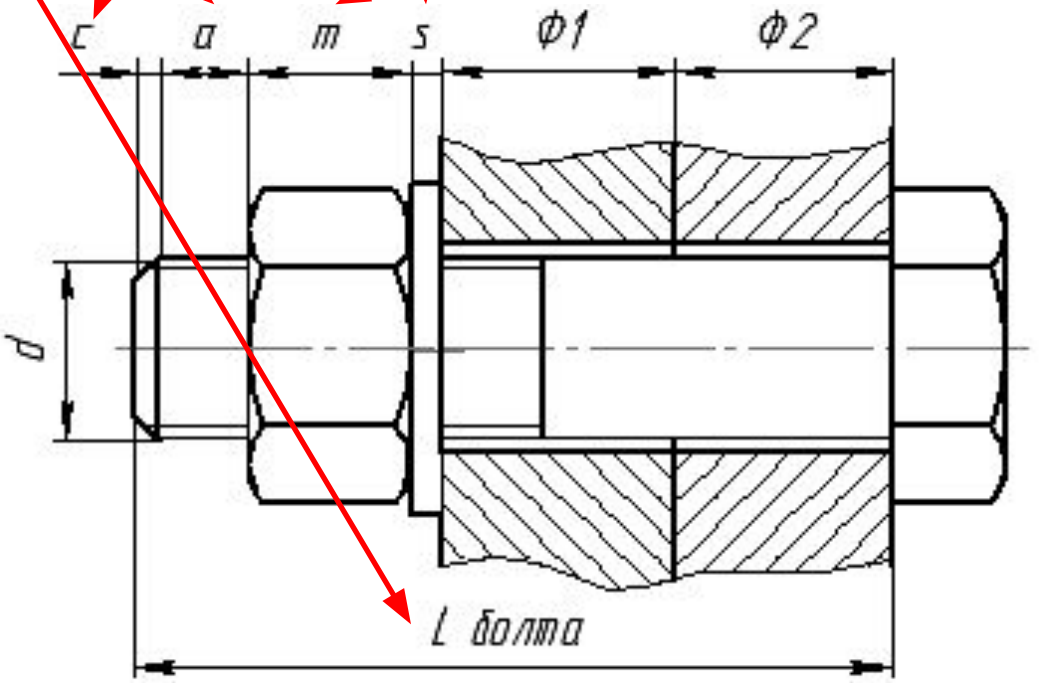
Действительное изображение болтового соединения





Упрощенное изображение болтового соединения

Длина болта (*L болта*) зависит от толщины соединяемых деталей (фланцев – *Ф1* и *Ф2*), ширины шайбы (*s*), высоты гайки (*m*) , а также размера фаски на стержне болта (*c*) и запаса резьбы (*a*), необходимого для надежности болтового соединения.



Длина болта L подсчитывается по формуле:

$L = Ф1 + Ф2 + m + s + a + c$,

где *Ф1* и *Ф2* - толщина соединяемых деталей;

m - высота гайки;

s - толщина шайбы;

a - запас резьбы;

c - фаска резьбы;

$a + c = 0,3d$.

Параметры *s, m* зависят от номинального диаметра болта и могут быть подобраны из таблиц машиностроительных справочников или данных, приведенных в приложении.

Подсчитав длину болта, подбирается по ГОСТ ближайшее большее стандартное значение *Lcm* .в зависимости от диаметра болта.

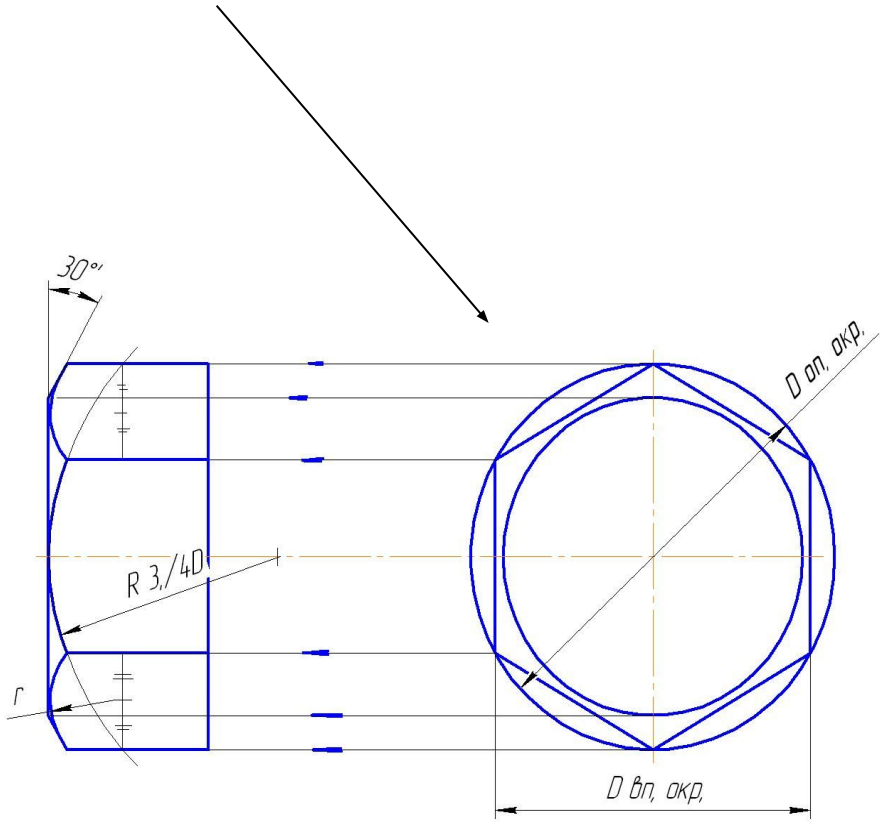
Особое внимание следует обратить на вычерчивание шестигранной головки болта и гайки.

При вычерчивании конструктивных (действительных) изображений стандартными крепежными деталями размеры всех элементов соответствуют, указанным в стандарте.

На сборочных чертежах и чертежах общих видов применяют упрощенные изображения резьбовых соединений.

На упрощенных изображениях:

- резьба показывается по всей длине стержня;
- фаски, скругления не изображаются;
- зазоры между стержнем крепежной детали и отверстием не изображается.



Соединение деталей шпилькой

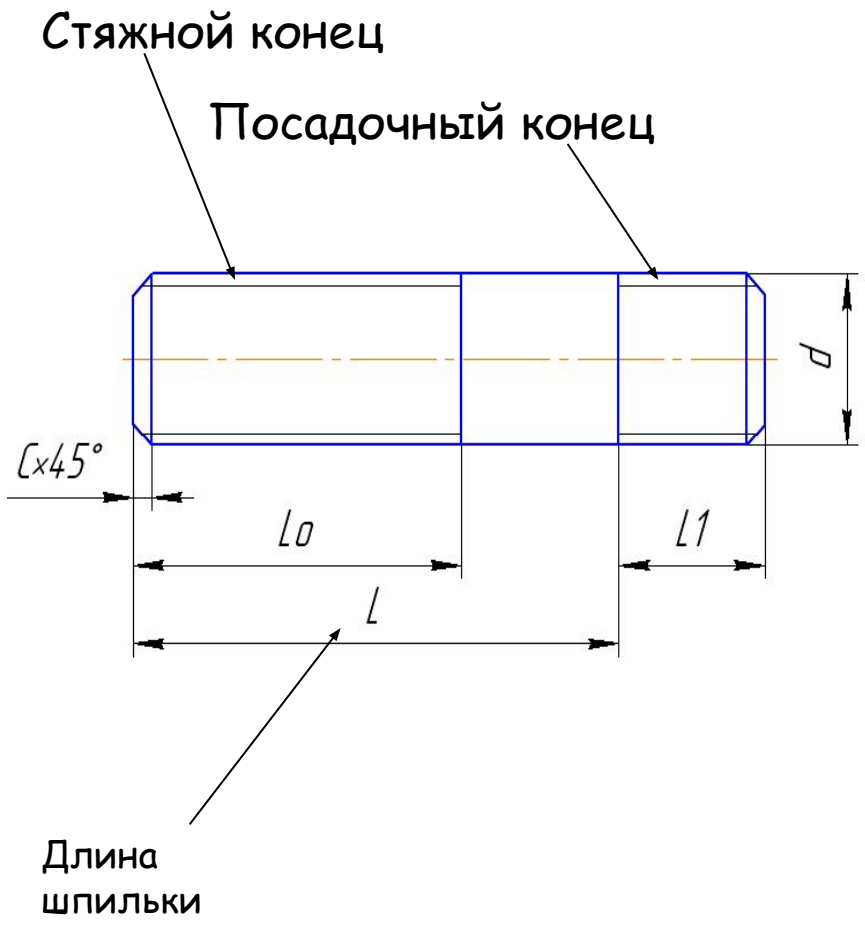
Шпилька – стандартное изделие, представляющее собой цилиндрический стержень, имеющий на одном конце (посадочном) резьбу для ввинчивания в одну из соединяемых деталей, а на другом (стяжном) – резьбу для навинчивания гайки.

В соединение деталей шпилькой входят: шпилька, гайка, шайба.

Шпильки применяют вместо болтов, когда нет места для головки болта и в случае нецелесообразности установки длинного болта при значительной толщине одной из соединяемых деталей.

Шпильки выпускают с метрической резьбой, номинальной и повышенной точности с различной или одинаковой длиной ввинчиваемых концов.

Длина *L1* ввинчиваемого резьбового (посадочного) конца шпильки зависит от ее диаметра и материала детали, в отверстие которой завинчивается шпилька, вторым концом она входит в отверстие другой детали без резьбы.



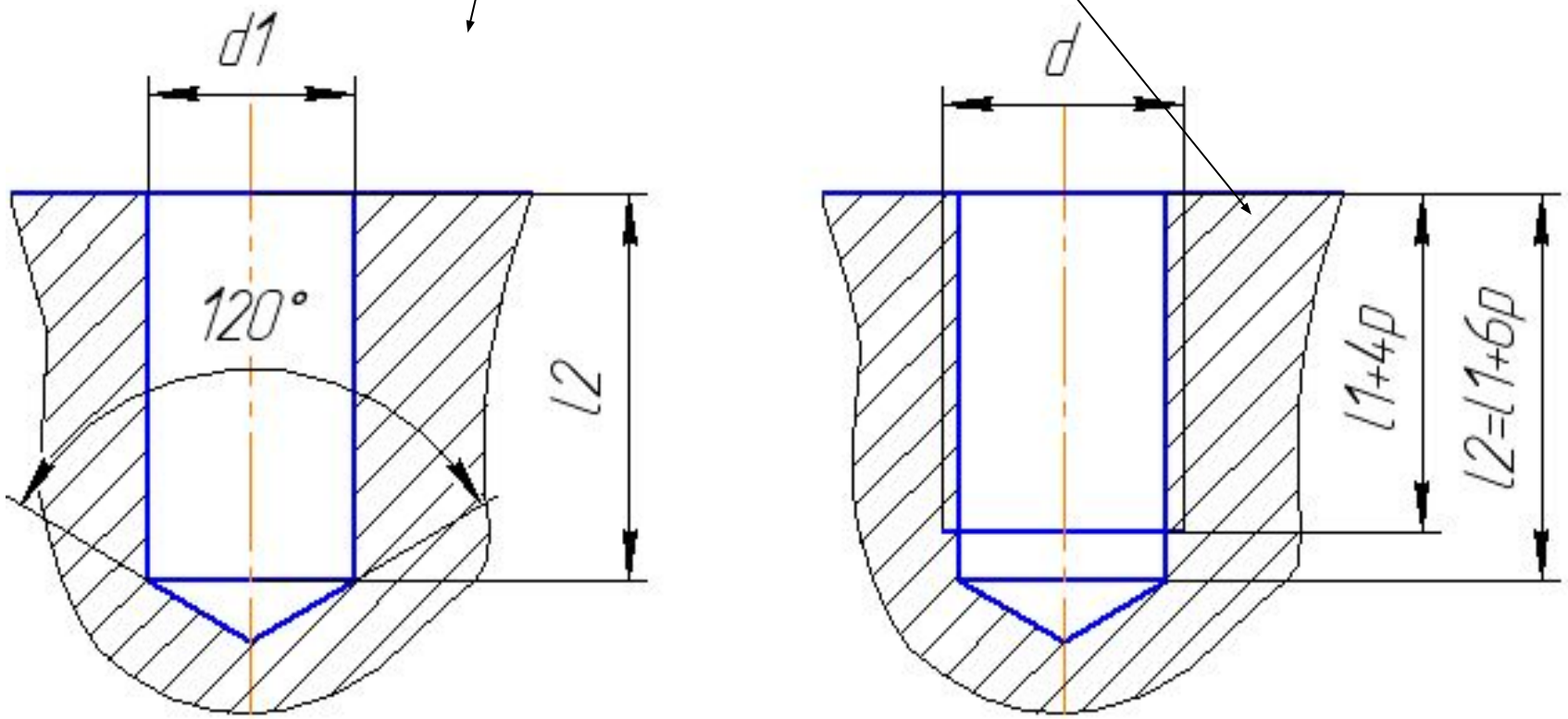
Данные о размерах глубины ввинчивания шпильки *L1* в базовую деталь в зависимости от материала детали приведена в таблице. Более мягкий материал базовой детали предполагает выбор шпильки с большим размером ввинчиваемого конца.

Длина ввинчиваемого конца (L1)	ГОСТ	Область применения
d	22032 - 76	сталь, бронза, латунь
1,2d	22034 – 76	чугун серый, чугун ковкий
1,6d	22036 – 76	
2,0d	22038 – 76	легкие сплавы
2.5d	22040 - 76	

Диаметр отверстия под резьбу в базовой детали (гнезда) принимают по ГОСТ 19257 – 73 или выполняют равным приблизительно d1= 0,85d.

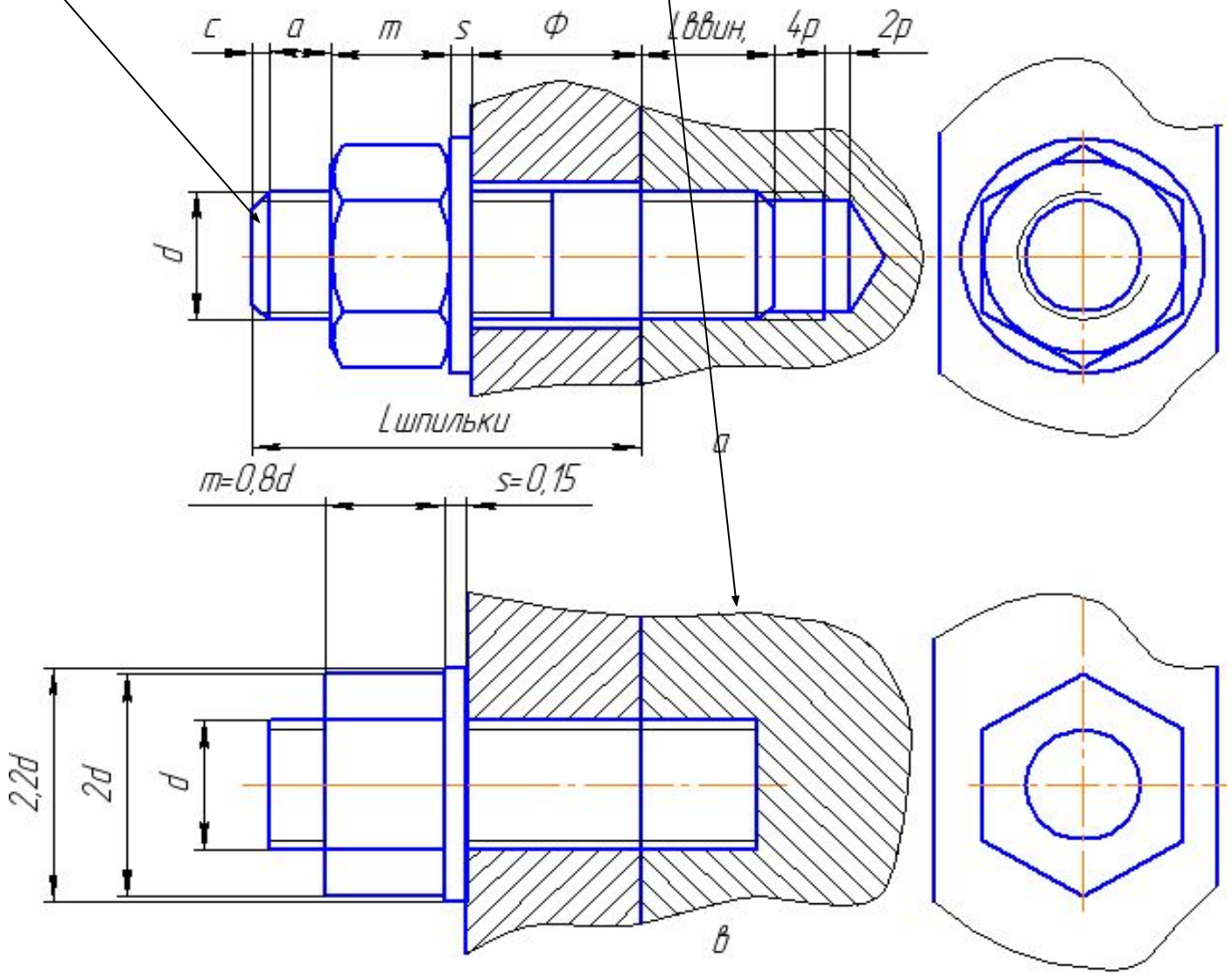
Глубину гнезда L2 определяют: *L2 = L1 + 6P,*

где *L1* – длина ввинчиваемого конца шпильки ; P - шаг резьбы.



d1=0,85d

Действительное и упрощенное изображение соединений деталей шпилькой показаны на рисунке.



Длина шпильки *L* (без ввинчиваемого конца) рассчитывается по формуле:

$L = Ф + m + s + a + c,$

где *Ф* – толщина соединяемой детали;

m – высота гайки;

s - толщина шайбы;

a – запас резьбы;

c – фаска резьбы;

$a + c = 0,3d.$

Определив расчетную длину шпильки, подбирается по ГОСТу ближайшее стандартное значение *Lcm* в зависимости от диаметра шпильки *d*.

Соединение деталей винтом

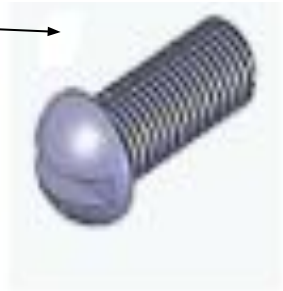
Винтом называют цилиндрический стержень, имеющий на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом конце.

Стержень ***установочного винта*** нарезан полностью и имеет нажимной конец, входящий в соответствующее углубление цилиндрической, конической и другой формы;

Крепежный винт для металла имеет частично нарезанный стержень с головкой под ключ или со шлицем (прорезью) для отвертки.

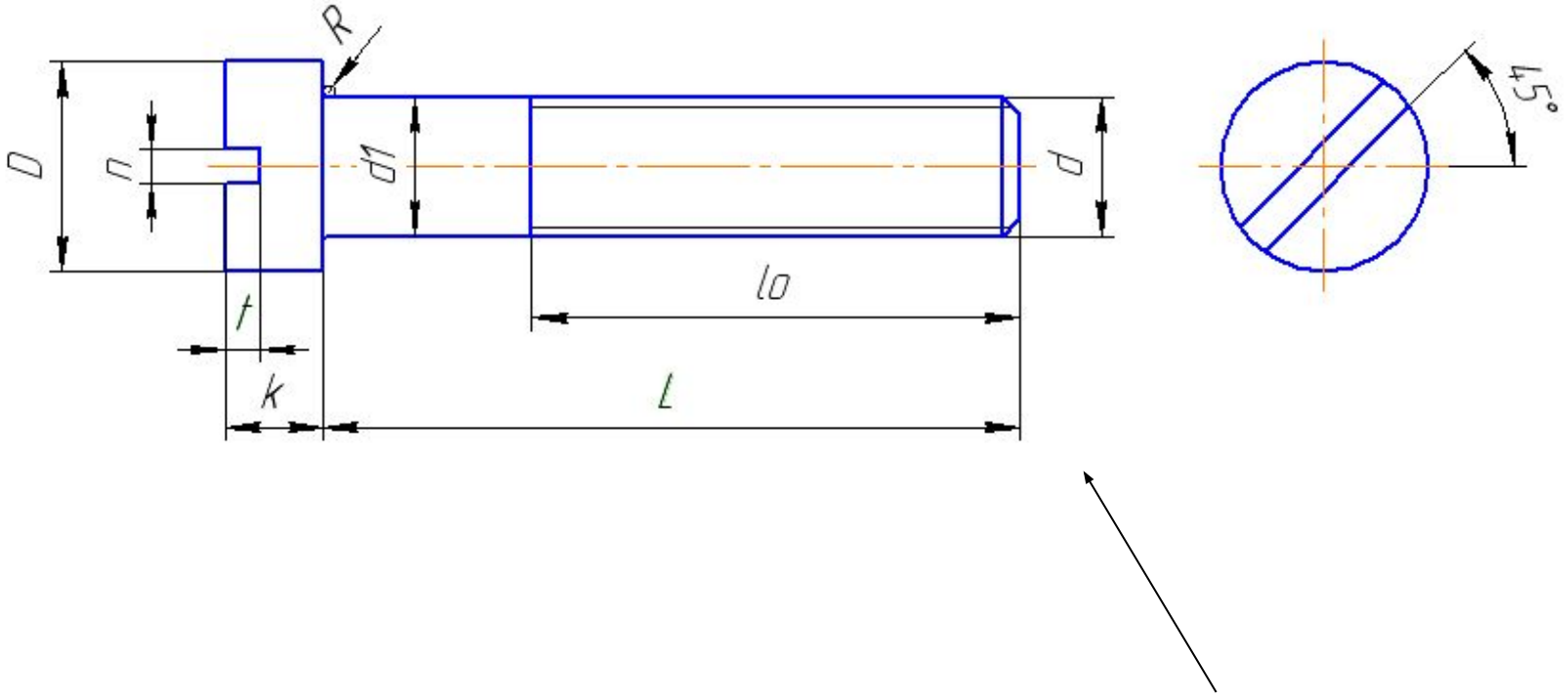
Винт установочный
ГОСТ 1477-84

Винт ГОСТ 1491-80



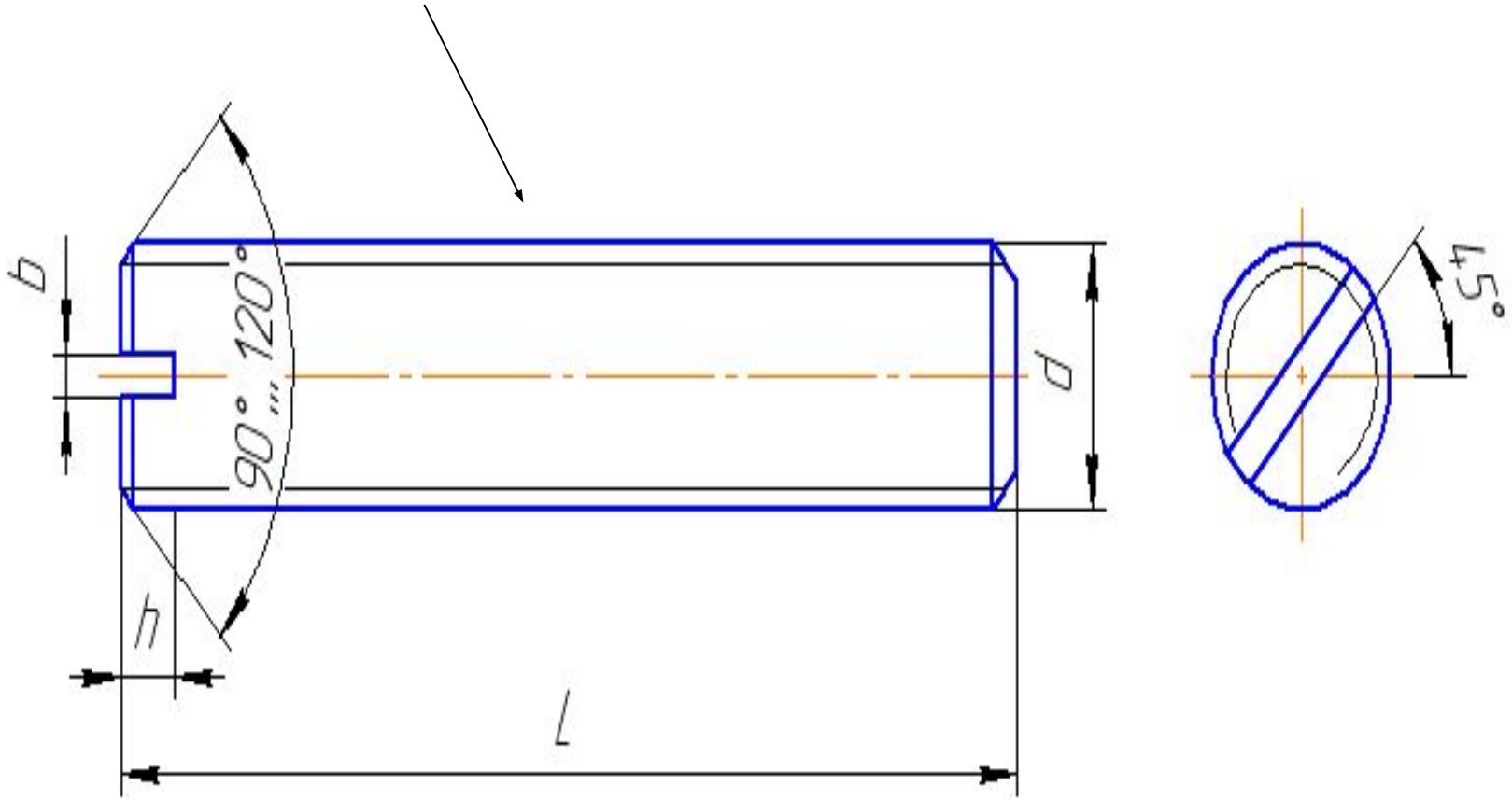
Винт ГОСТ 17473-80

Крепежные винты изготавливают с метрической резьбой крупного и мелкого шага. Размер и форма головок винтом стандартизованы. ГОСТ 1491-80 устанавливает размеры винтов для металла с цилиндрической головкой.



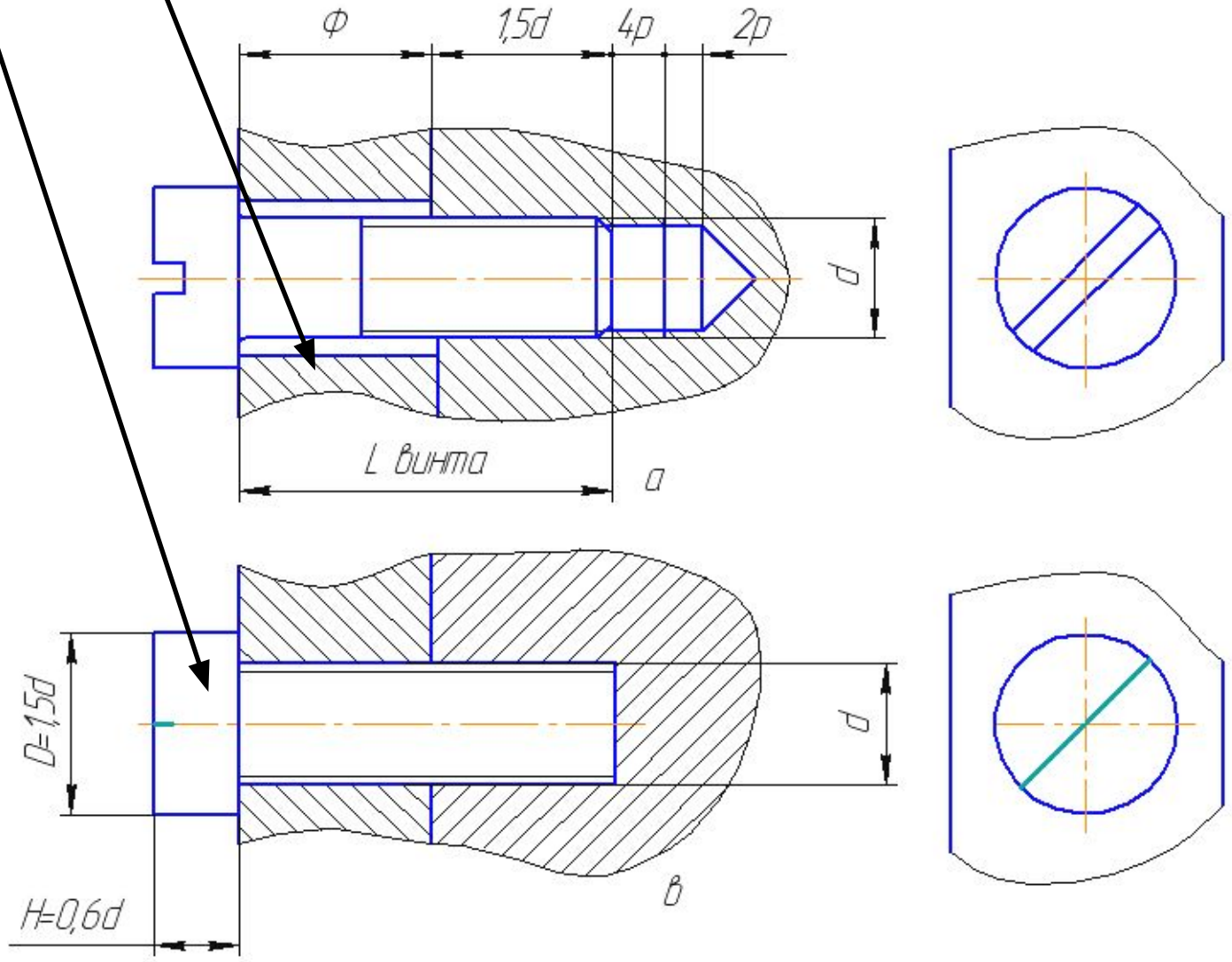
Действительное изображение винта по ГОСТ 1491-80

Пример действительного изображения установочного винта с плоским концом и прямым шлицем по ГОСТ 1477-84 приведен на рисунке.



Винт, как и шпилька, ввинчивается в резьбовое отверстие базовой детали, прижимая к ней другую деталь, имеющую отверстие без резьбы, головкой винта.

Упрощенное изображение винтового соединения вычерчивается с соблюдением требованием ГОСТ 2.315-68.



Длина ввинчиваемого конца винта может быть равна 1,5 d для стали 2 d в остальных случаях.

Расчетная длина винта определяется по формуле:

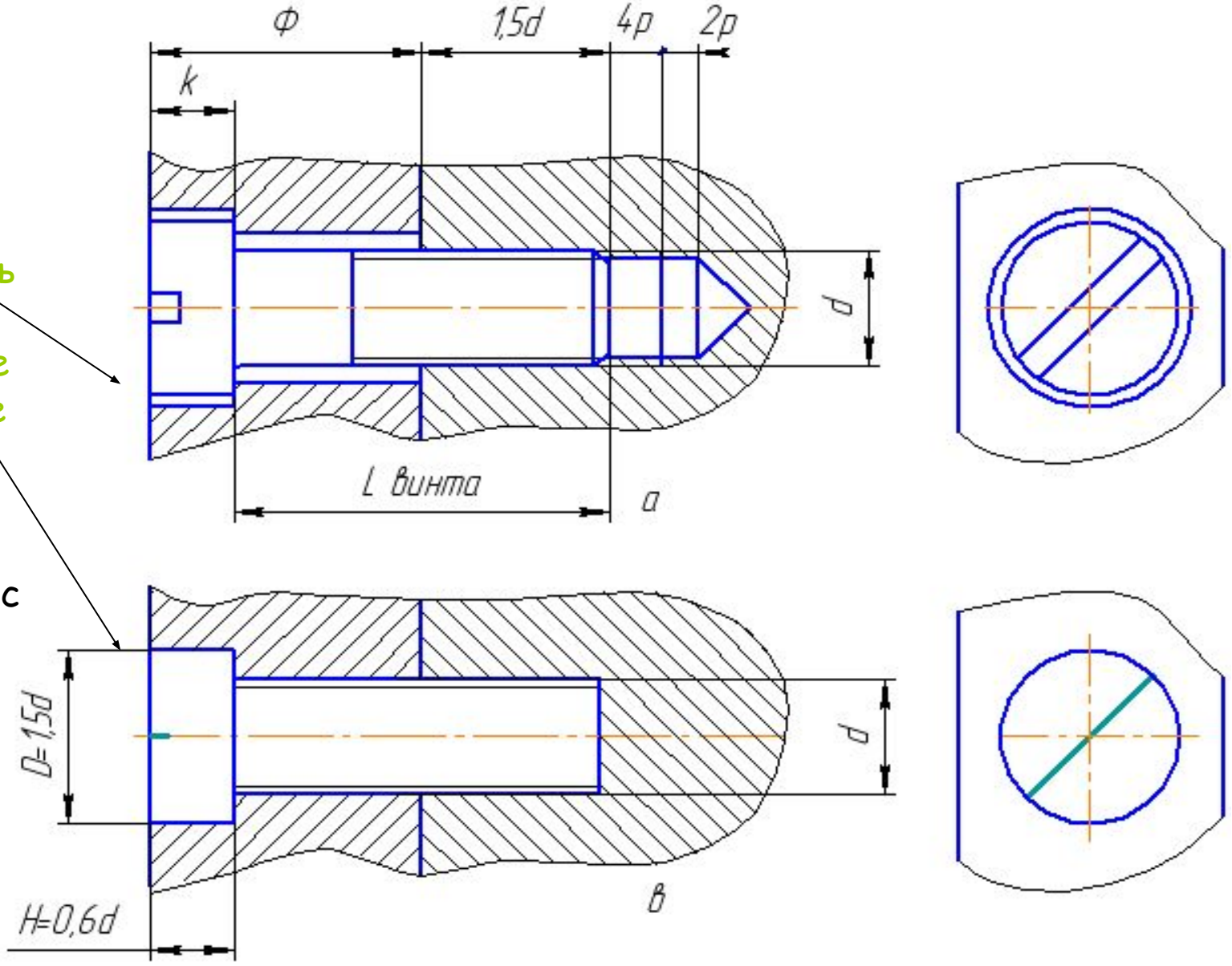
$$L = \Phi + 1{,}5\,d,$$

где Φ – толщина фланца;

d – диаметр винта.

Определив расчетную длину винта, подбирается по ГОСТу ближайшее стандартное значение Lcm.

Действительное и упрощенное соединение деталей винтом с цилиндрической потайной головкой



При расчете длины винта с потайной головкой учитывается высота головки винта (k).

Расчетная длина винта с потайной головкой для базовой детали из стали определяется по формуле:

$$L = \Phi - k + 1{,}5\,d,$$

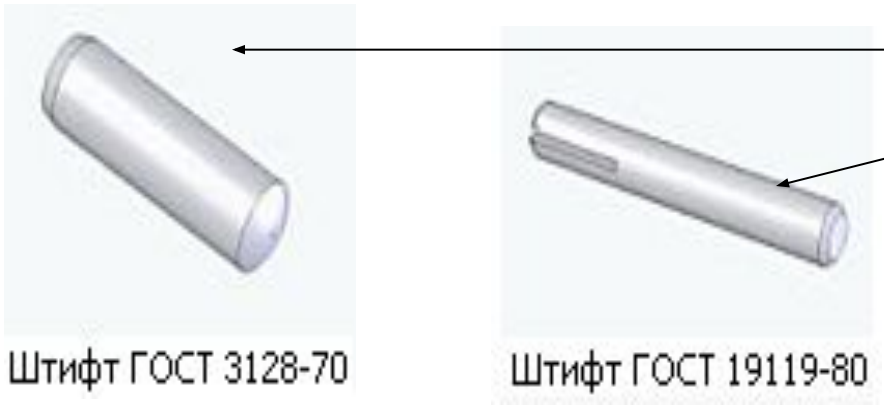
где Φ – толщина фланца;

k – высота головки винта;

d – диаметр винта.

Определив расчетную длину винта, подбирается по ГОСТ ближайшее стандартное значение Lcm.

Штифтовые соединения

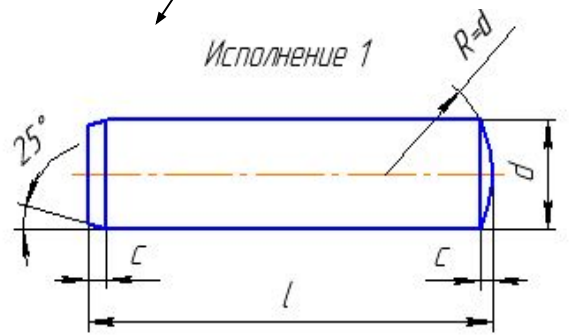


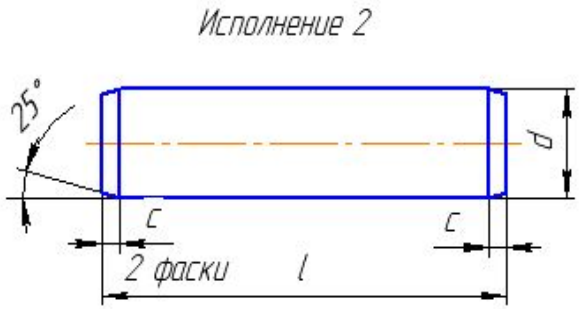
Штифт ГОСТ 3128-70

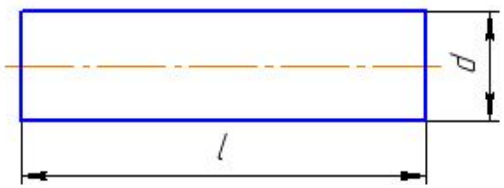
Штифт ГОСТ 19119-80

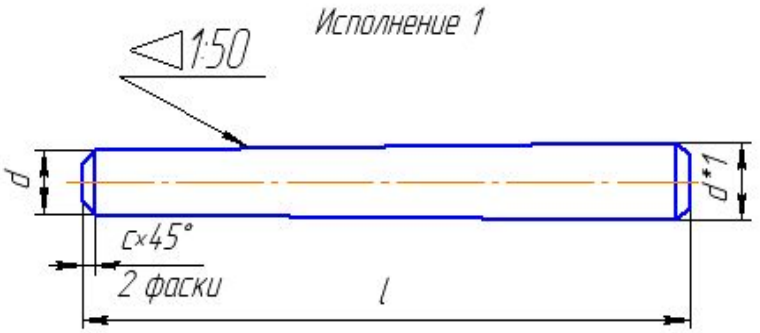
Штифтом называют обработанный стержень круглого сечения, имеющий цилиндрическую или коническую форму. Конические штифты имеют конусность K= (d1 – d) /L = 1 : 50 и могут быть разводными с прорезью на конце.

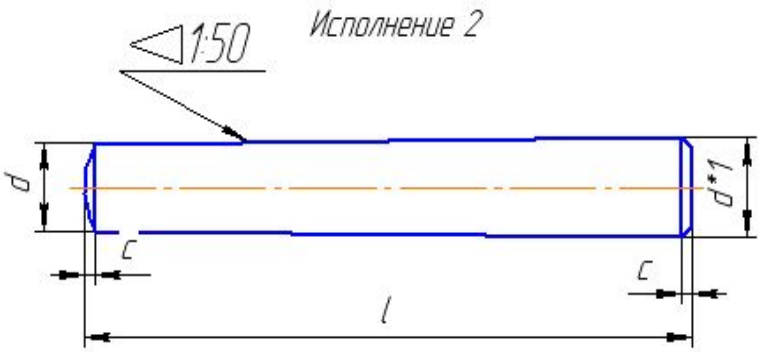
Штифты цилиндрические и конические выполняются с различными формами торцевых поверхностей. Ниже представлены действительные изображения цилиндрических и конических штифтов различного исполнения.









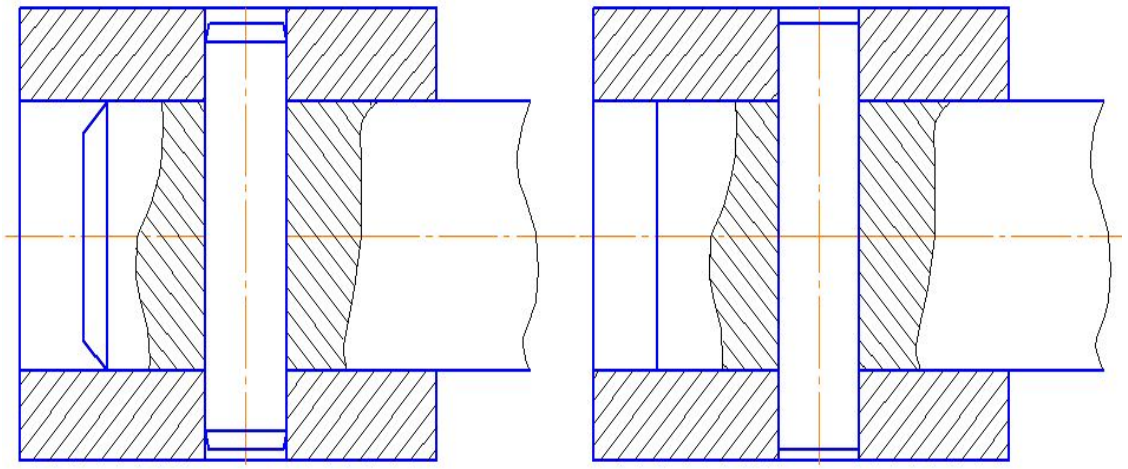


Штифтовые соединения применяются для неподвижного соединения двух деталей и точной фиксации их друг относительно друга.

Штифты на разрезах показывают нерассеченными, если секущая плоскость проходит вдоль их оси. В обозначении штифта указывают его диаметр, длину и номер стандарта.

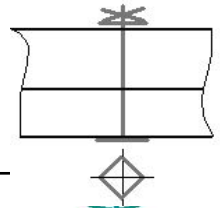
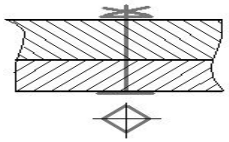
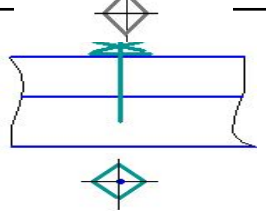
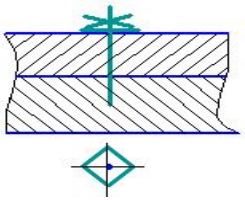
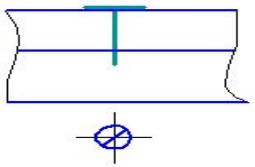
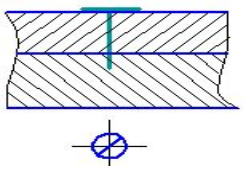
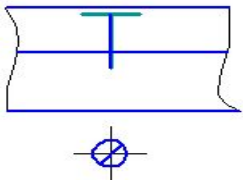
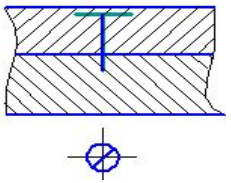
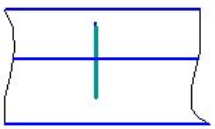
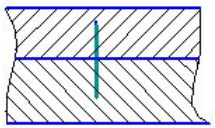
Штифт 10 х 50 ГОСТ 3128-70

Действительное и упрощенное изображение штифтового соединения

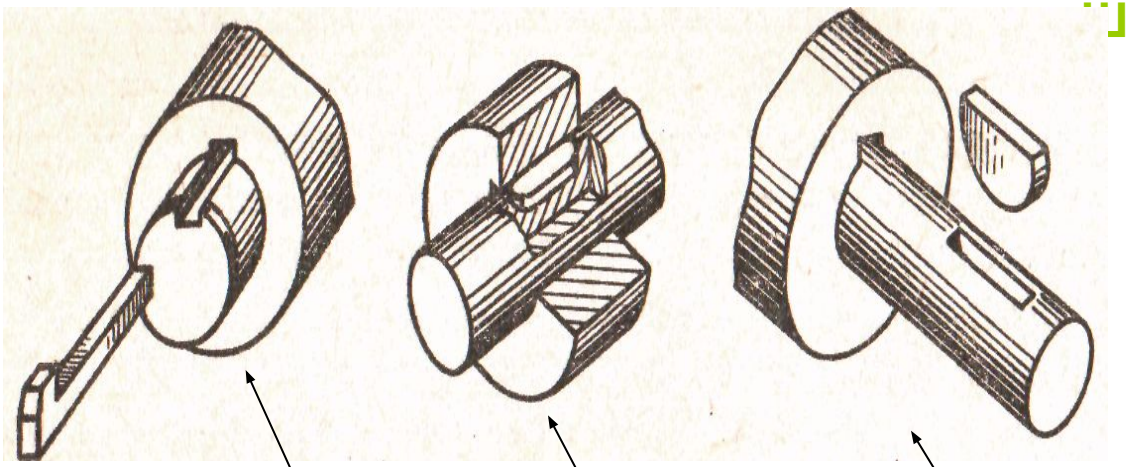


На сборочных чертежах могут использоваться условные изображения крепежных деталей в соединениях. Условные изображения соединений вычерчивают с учетом требований ГОСТ 2.315-68.

Условные изображения соединений стандартными крепежными деталями приведены в таблице.

Соединение деталей	*Изображение на виде*	*Изображение в сечении*
Болтом		
Шпилькой		
Винтом		
Винтом с потайной головкой		
Штифтом		

Шпоночные соединения

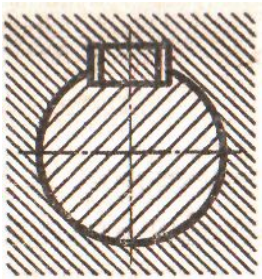


Шпонкой называют деталь, устанавливаемую в пазах двух сопряженных деталей и препятствующую относительному повороту или сдвигу этих деталей.

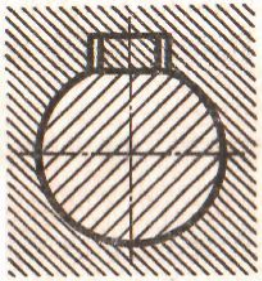
В зависимости от конструкции различают шпонки клиновые, призматические и сегментные.

В зависимости от конструкции различают шпонки:
клиновые, призматические, сегментные.
На рисунке изображены напряженные и ненапряженные группы шпонок.

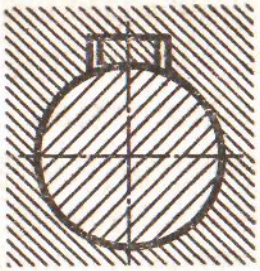
Клиновая врезная



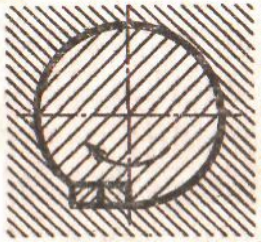
Клиновая на лыске



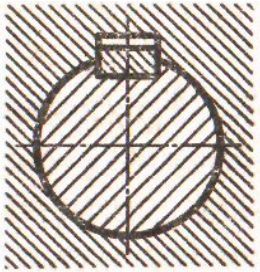
Клиновая фрикционная



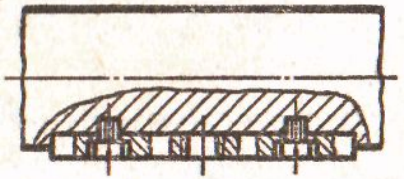
Клиновая тангенциальная



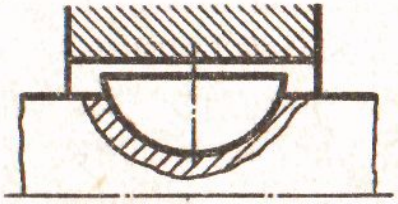
Призматическая закладная



Призматическая направляющая



Сегментная



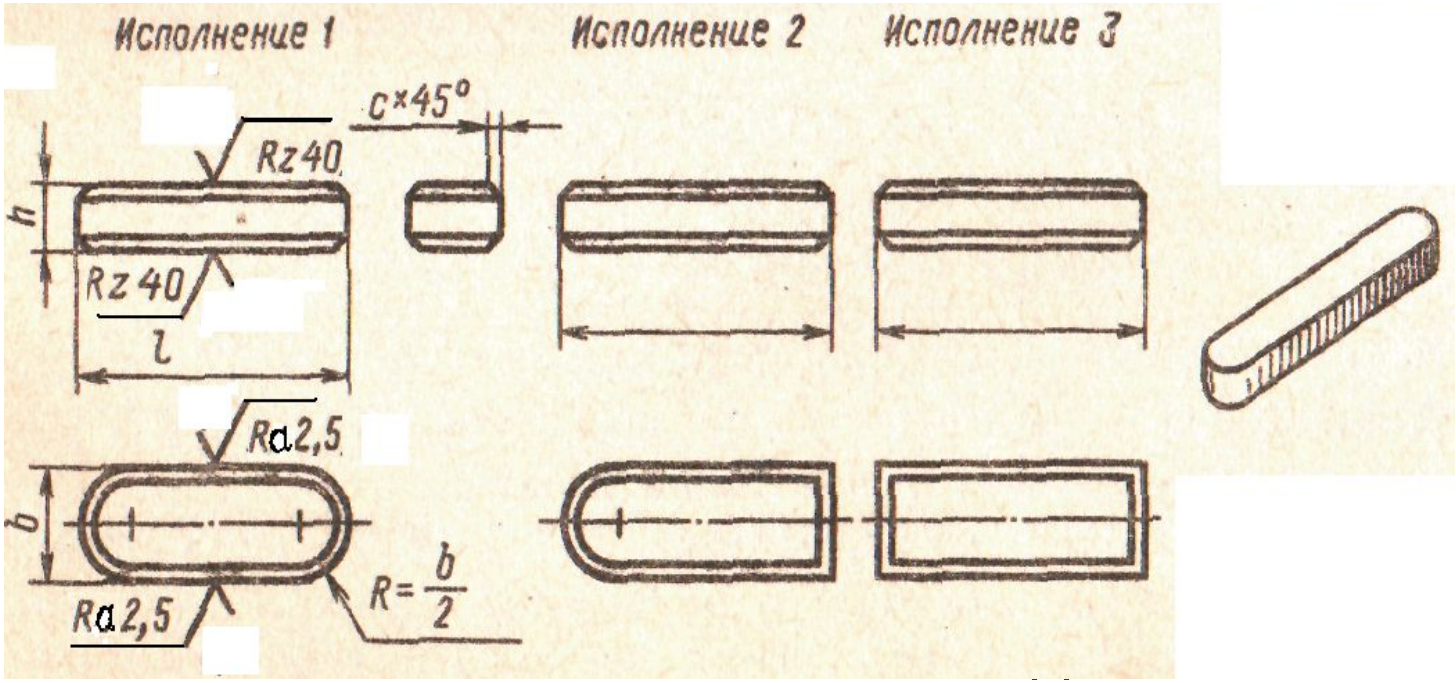
Напряженные шпонки — шпонки способные передавать крутящий момент и осевую нагрузку; в этом случае рабочими поверхностями шпонок являются верхняя и нижняя грани; зазор в соединении предусматривается между боковыми гранями; к этой группе относят клиновые шпонки (врезные, на лыске, фрикционные и тангенциальные).

Ненапряженные шпонки — шпонки передающие только крутящий момент; в этом случае рабочими поверхностями шпонок являются боковые грани; зазор предусмотрен в радиальном направлении; к этой группе относят призматические шпонки (обыкновенные, направляющие и сегментные).

Широкое распространение получили шпонки: призматические обыкновенные (ГОСТ 23360-78) и направляющие (ГОСТ 8790-79).

Обыкновенные призматические шпонки различного исполнения

Призматические шпонки различают обыкновенные и направляющие. Обыкновенные шпонки предназначены для передачи крутящего момента, направляющие — для направления детали, перемещающейся вдоль оси вала.

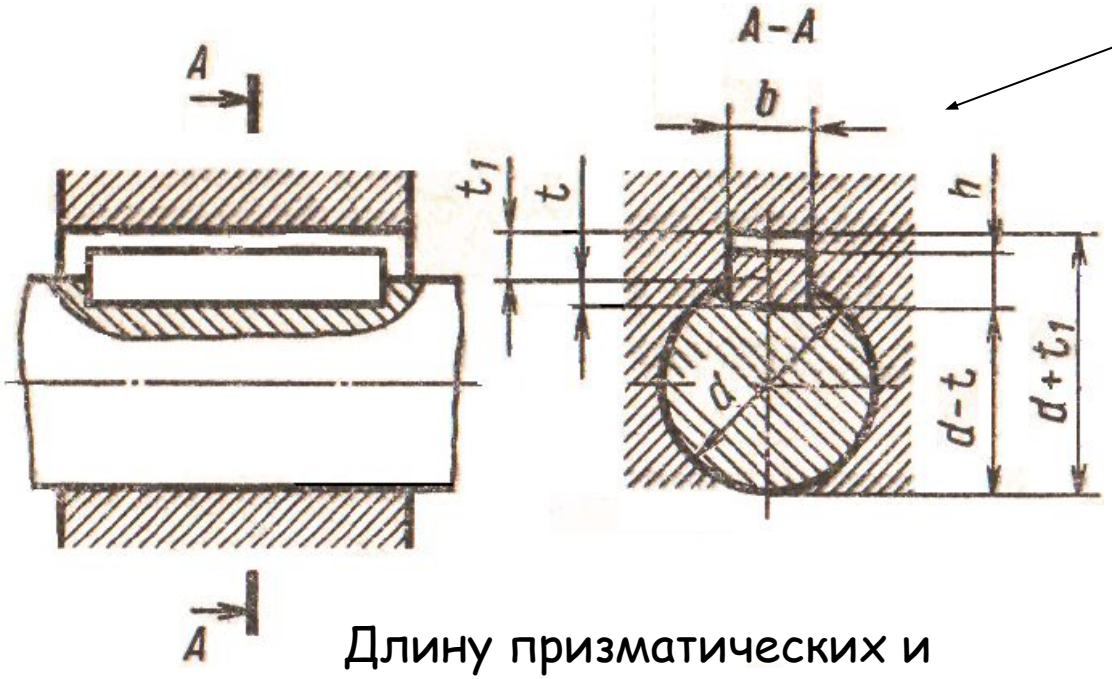


Размеры обыкновенных призматических шпонок и пазов (по ГОСТ 23360-78) приведены в таблице.

Диаметр вала, *d*	Сечение шпонки		Глубина паза		Радиус закругления паза, мм	
	b	*h*	вала *t*	втулки t_1	не менее	не более
от 22 - 30	7*	7	4	3,3	0,16	0,25
	8					
Св. 30 до 38	10	8	5		0,25	0,4
Св. 38 до 44	12					
Св. 44 до 50	14	9	5,5	3,8		
Св. 50 до 58	16	10	6	4,3		
Св. 58 до 65	18	11	7	4,4		

* Размер шпонки, используемой для крепления режущего инструмента.

Соединение, выполненное с помощью призматической шпонки, показано на рисунке.



Длину призматических и клиновых шпонок следует выбирать из ряда, мм: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500.

Длину паза вала принимают равной длине шпонки, а длину шпонки - на 5 - 6 мм меньше длины втулки. Направляющие призматические шпонки имеют большую длину и обязательно закрепляются в пазах вала винтами. По направляющей призматической шпонке могут перемещаться в осевом направлении соединяемые детали, например зубчатые колеса, кулачковые муфты и т. п.

Условное обозначение шпонок всех видов состоит из:

- слова «Шпонка»;
- обозначения исполнения (кроме первого, которое не указывают);
- размеров сечения *b x h;*
- длины шпонки (призматической или клиновой).

Примеры условного обозначения:

1) призматическая шпонка исполнения 1, с размерами *b* = 18 мм, *h* = 11 мм, *L* = 100 мм:
Шпонка 18 Х 11 Х 100 ГОСТ 23360-78*;
2) то же исполнения 2:
Шпонка 2-18 х 11 Х 100 ГОСТ 23360-78*;
3) клиновая шпонка исполнения 1, с размерами *b* = 18 мм, *h* = 11 мм, *L* = 100 мм:
Шпонка 18 Х 11 Х 100 ГОСТ 24068-80*
4) то же исполнения 2:
Шпонка 2-18 Х 11 Х 100 ГОСТ 24068-80*;
5) сегментная шпонка исполнения 2, с размерами *b x h* = 5 х 6,5 мм:
Шпонка 5Х6,5 ГОСТ 24071—80*;
6) то же исполнения 2, с размерами *b x h* = 5 х 5,2 мм:
Шпонка 2—5 Х 5,2 ГОСТ 24071—80*.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие соединения деталей называют разъемными?
2. Как называются резьбы, осуществляющие неподвижное соединение деталей друг с другом?
3. На какие две группы подразделяются резьбы по своему назначению?
4. Какой основной параметр определяет тип резьбы?
5. Что называют номинальным диаметром резьбы?
6. Как определяются шаг и ход резьбы?
7. Номинальный диаметр, входящий в обозначение резьбы определяется по наружному или внутреннему контуру профиля резьбы?
8. Крупный или мелкий шаг входит в обозначение метрической резьбы?
9. Какой тип линии используется при оформлении резьбы в отверстии?
10. Какие размеры должны задаваться на прямоугольной резьбе?

11. Какие стандартные крепежные детали входят в соединение шпилькой?

12. Дать условное обозначение для шпильки с номинальным диаметром 20 мм и длиной 45 мм.

13. Как определяется (от чего зависит) длина ввинчиваемого в базовую деталь конца шпильки?

14. Рассчитать длину болта для соединения двух деталей высотой 20 мм. и 30 мм. Болт с заданной резьбой М20.

15. Как учитывается высота головки винта при расчете его длины, если винт с потайной головкой?

16. Дать объяснение параметров, входящих в условное обозначение крепежных деталей:

17. Болт М20х1,17х70.58 ГОСТ...,

Шпилька М10х25.58 ГОСТ...,

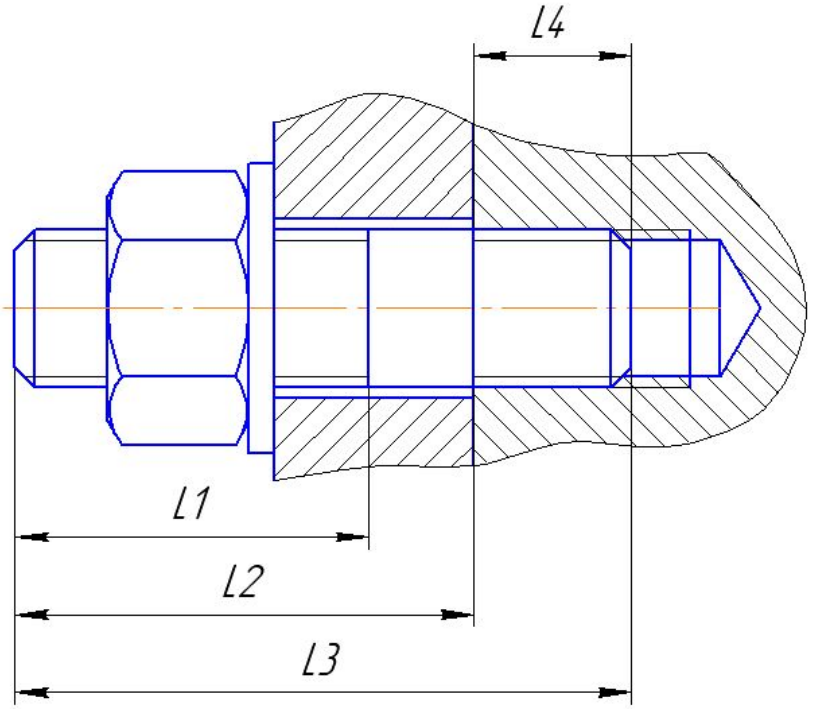
Гайка 2М10.5 ГОСТ…,

Шайба 20.01 ГОСТ….?

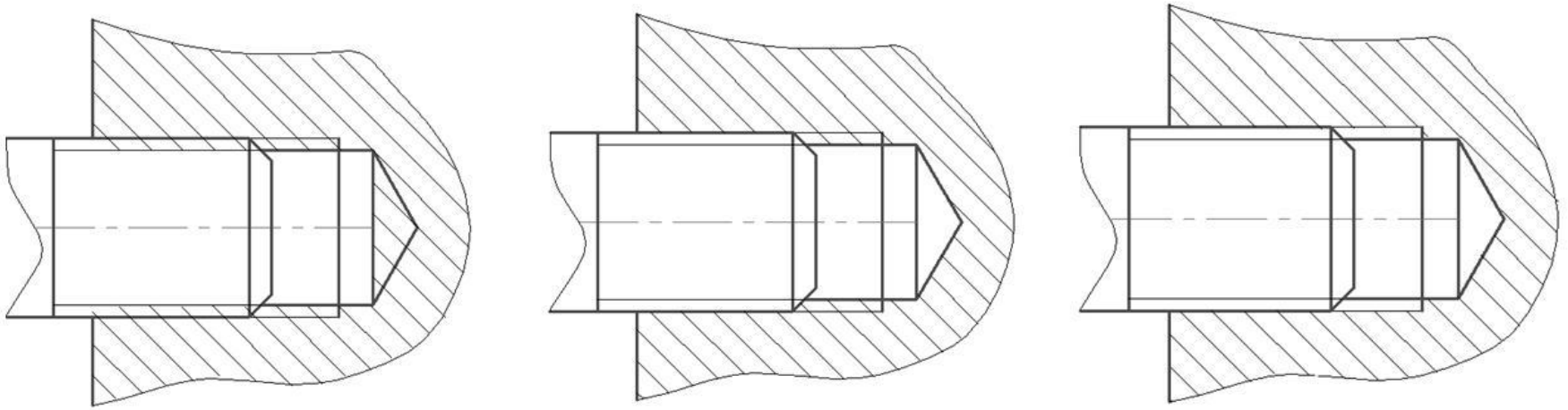
17. Для чего используются шпоночные соединения?

1. Какой размер ввинчиваемого конца шпильки выбирается для стальных , бронзовых изделий (Равный ***d; 1,5d; 2d***).

2. Указать расчетную длину шпильки (***L1, L2, L3, L4***)



3. Выбрать правильное изображение резьбового соединения.



1 2 3