

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ «ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ»

Методические указания
Составитель Лыткин И.Н.
2022

Оглавление

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ «ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ»	1
Резьба на проход.....	3
Резьба в упор.....	5
Резьба с проточкой на стержне и в глухом отверстии	6
Приложение 1. Образец выполнения работы «Изображение резьбы», лист 1 .	8
Приложение 2. Образец выполнения работы «Изображение резьбы», лист 2 .	9
Приложение 3. Исходные данные для выполнения работы «Изображение резьбы»	10
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	11
ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (см. [1]).	11
ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ.....	15
МЕТРИЧЕСКАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА (см [1]).	17
Диаметры и шаги цилиндрической резьбы общего назначения	19
Резьба метрическая. Основные размеры.....	21
Сбеги, недорезы, проточки, фаски наружной метрической цилиндрической резьбы	22
Сбеги, недорезы, проточки, фаски внутренней метрической цилиндрической резьбы	23
Обозначение метрической цилиндрической резьбы	24
Обозначение многозаходных резьб.....	24
ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ РЕЗЬБЫ (см. [1]).	25
Параметры шероховатости.....	26
Обозначение шероховатости.....	26

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться работать с Единой Системой Конструкторской Документации (ЕСКД), в части, касающейся РЕЗЬБЫ (параметры, изображение, обозначение) на машиностроительных детальными и сборочных чертежах.

При выполнении работы рекомендуется использовать литературу [1]. Прежде чем приступить к выполнению задания, необходимо изучить разделы: «Основные элементы и параметры резьбы», «Технологические элементы резьбы», «Обозначение резьб», «Допуски и посадки резьб», «Метрическая цилиндрическая резьба».

При выполнении графической части задания следует соблюдать все требования ГОСТов «Общие правила выполнения чертежей», в частности, ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров».

Отметим некоторые требования, предъявляемые к этой и другим графическим работам:

1. Толщина толстых линий (линий основного контура) S должна быть 0,8...1 мм. Сплошные тонкие линии, изображающие внутренний диаметр наружной резьбы и наружный диаметр внутренней резьбы, а также осевые (штрихпунктирные), выносные, размерные линии, линии обрыва должны иметь толщину $\approx (S/3 \dots S/2)$ мм.
2. Для указания условного обозначения резьбы, выносные линии проводят только от линий, обозначающих наружный диаметр как на стержне, так и в отверстии, а над размерной линией наносят обозначение резьбы. Например, М30х2-6g (наружная резьба) и М30х2-6Н (внутренняя) (рис. 2.1-1).
3. Минимальное расстояние от линии основного контура до первой размерной линии должно быть 10 мм.
4. Величина стрелок должна быть на всем чертеже приблизительно одинаковой (≈ 5 мм).
5. Размерные числа наносят над размерной линией (не касаясь ее), ближе к её середине, либо на её продолжении.
6. Размерная линия для указания величины фаски всегда проводится параллельно оси резьбы.
7. Для размерных чисел на чертежах применяют (в соответствии с ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные») шрифт типа А с наклоном — высота цифр и прописных букв равна 5 мм (шрифт № 5). Для обозначения выносных элементов следует применять шрифт № 7 или № 10.
8. Штриховку в разрезе внутренней резьбы выполняют сплошной тонкой линией до линии внутреннего диаметра резьбы, т.е. до толстой линии. Шаг штриховки 4...5 мм, угол наклона 45° .
9. Знаки шероховатости следует наносить согласно ГОСТ 2.309-73 и рекомендаций, изложенных в разделе «Шероховатость поверхности резьбы» настоящего пособия.
10. Масштаб, применяемый для чертежа, относят только к изображению; размеры указывают натуральные.

В качестве примера рассмотрим изображение наружной и внутренней метрической резьбы с номинальным диаметром 30 мм и шагом 2 мм, т.е. М30х2.

Поскольку шаг (мелкий) уже задан, то нет необходимости его уточнять. Если шаг не входит в обозначение резьбы, следовательно, это крупный шаг и нужно обратиться к ГОСТу 8724-2002 и выписать величину шага (например, для резьбы М30 крупный шаг равен 3,5 мм).

Резьба на проход

Длину полного профиля резьбы на стержне L назначают (по аналогии с длиной ввинчиваемого конца шпилек) в зависимости от прочностных свойств материала детали, в которую он ввинчивается:

$L=1d$ – для деталей из прочной стали, бронзы, латуни, титановых сплавов;

$L=1,25d; 1,6d$ – для деталей из серого и ковкого чугуна;

$L=2d; 2,5d$ – для деталей из легких сплавов

При конструировании приведёнными соотношениями можно пользоваться в первом приближении. При создании конструкции ответственного соединения указанную длину определяют расчётом.

Примем, что материал детали, в которую ввинчивается стержень – серый чугун и длину ввинчиваемого конца стержня L определим из выражения $L=1,6d$, где d – наружный диаметр резьбы, мм.

Тогда $L=1,6 \times 30=48 \text{ мм}$.

В соответствии с ГОСТ 10549-80 для наружной резьбы по шагу $P=2$ мм определяем величину фаски $z=2 \text{ мм}$.

Длина резьбы с полным профилем в сквозном отверстии должна быть больше длины резьбы на стержне (L) на величину $2P=4$ мм (запас резьбы), т.е. $L_1=L+2P$.

В рассматриваемом примере $L_1=48+4=52$ мм. Величину фаски z выбираем в зависимости от величины $P=2$ мм по ГОСТ 10549-80 «Сбеги, недорезы, проточки, фаски» для внутренней метрической резьбы $z=2$.

Приступая к выполнению чертежа наружной метрической резьбы, прежде всего, проводим горизонтальную ось цилиндра, диаметр которого равен наружному номинальному диаметру резьбы $d=30 \text{ мм}$. На конце стержня строим фаску (отмечаем высоту конуса, равную величине фаски, и под углом 45° проводим его образующие). В проекционной связи строим вид слева — окружность, центр которой должен находиться на пересечении длинных штрихов осевых (штрихпунктирных) линий, выходящих за пределы окружности на $2...3 \text{ мм}$.

Чертить нужно в том масштабе, который принят (или задан).

Чтобы начертить внутренний диаметр наружной резьбы, следует воспользоваться данными ГОСТа 24705-2004 «Основные размеры метрической резьбы», но можно сплошную тонкую линию, условно обозначающую этот диаметр, провести на расстоянии немного меньше величины шага резьбы, но не менее $0,8 \text{ мм}$ от основной линии; эта линия должна пересекать границу фаски (рис 2.1-1 а).

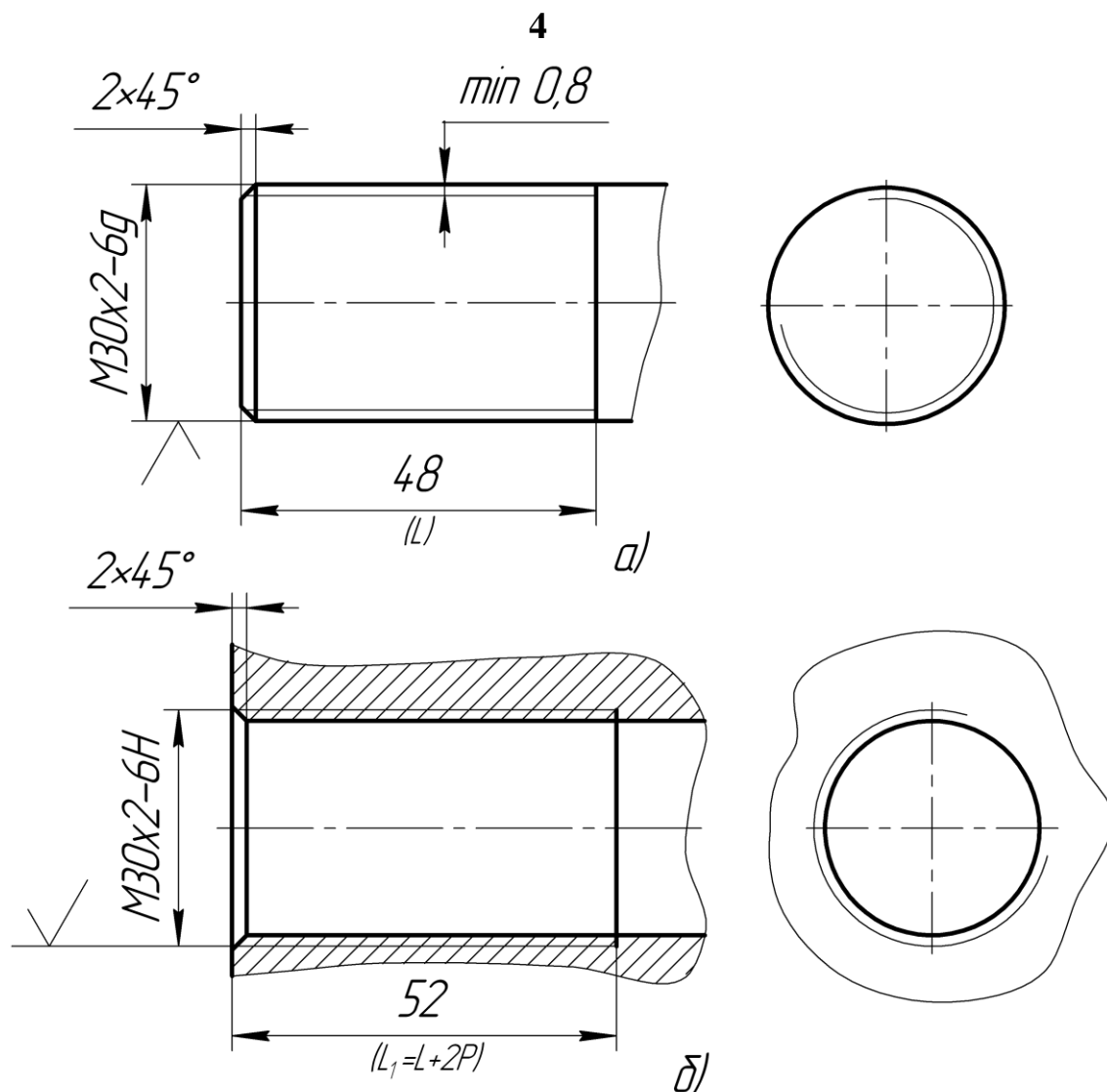


Рис. 2.1-1

Сплошной толстой линией отмечаем границу резьбы с полным профилем ($L=48$ мм).

На виде слева по внутреннему диаметру резьбы проводим дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности сплошной тонкой линией, начало которой не должно совпадать с осевыми линиями (рис. 2.1-1 а). Фаску на этом виде условно не изображают.

Последовательность выполнения изображения внутренней резьбы (в отверстии), следующая:

- чертим горизонтальную ось;
- проводим линии внутреннего диаметра резьбы (в окончательном виде чертежа это будут толстые сплошные линии), которые являются продолжением тонких линий внутреннего диаметра резьбы на стержне, т.к. это один и тот же диаметр ($d_1 = D_1$, рис. 2.1-1 б);
- строим фаску – отложим от торца детали ее величину (у нас это 2 мм), - получим верхнее основание усеченного конуса. Затем проводим

образующие конуса под углом 45° к оси отверстия до пересечения с торцом детали;

- проводим тонкие линии наружного диаметра (30 мм), которые должны начинаться от границы фаски;
- толстой сплошной линией отмечаем границу резьбы с полным профилем ($L_1=52$ мм) до линии наружного диаметра;
- выполняем штриховку в разрезе резьбового отверстия, линии штриховки проводим до основной линии;
- в проекционной связи с главным видом строим вид слева, обращая внимание на соответствие наружного и внутреннего диаметров. По наружному диаметру тонкой линией проводим дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 2.1-1 б);
- наносим обозначение резьбы, размеры, знак шероховатости.

Резьба в упор

Отличительной особенностью изображения резьбы на ступенчатом стержне или в глухом отверстии является наличие недореза, который состоит из сбega (резьба с неполным профилем) и недовода (см. раздел «Технологические элементы резьбы»).

Для стержня на чертеже указывают длину ступени (L_2), которая больше ввинчиваемого конца на величину недореза. Из ГОСТа 10549-80 для наружной резьбы в зависимости от шага резьбы (в нашем случае $P=2$ мм) выбираем недорез $a=5$ мм.. Длина ступени $L_2=L+a=48+5=53$ мм.

Длина резьбы с полным профилем (L) остается равной $1,6d$, т.е. $L=48$ мм, фаска $z=2$ мм. Чертеж ступенчатого стержня с резьбой $M30 \times 2$ приведён на рис. 2.2-1 а. Следует обратить внимание на то, что величина недореза не указывается.

Длина резьбы полного профиля в глухом отверстии (L_1) больше длины резьбы на стержне (L) на величину $2P=4$ мм и составит 52 мм, а глубина глухого отверстия (сверления) – L_3 больше длины резьбы в отверстии на величину недореза, выбираемого из ГОСТ 10549-80 для внутренней резьбы. Для $P=2$ мм выбираем нормальный недорез $a=8$, следовательно, глубина сверления $L_3=L_1+a=52+8=60$ мм.

При выполнении чертежа сначала чертим глухое отверстие с фаской (конец отверстия заканчивается конусом 120° при вершине), затем – тонкой линией наружный диаметр, соблюдая все рекомендации по изображению резьбы в отверстии. Нанести размеры, согласно рис. 2.2-1 б, обратив внимание на то, что глубину сверления (L_3) наносят без учета конической поверхности.

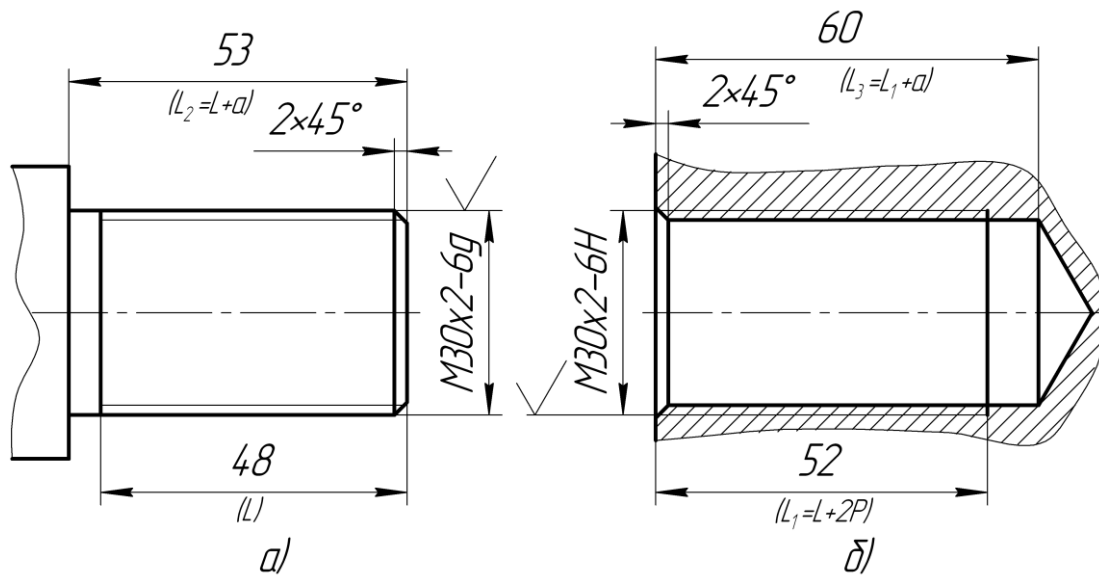


Рис. 2.2-1

Резьба с проточкой на стержне и в глухом отверстии

Необходимость выполнения проточки при нарезании резьбы на ступенчатом стержне и в глухом отверстии была пояснена в разделе «Технологические элементы резьбы».

Особенностью нанесения размеров в этом случае является то, что длина полного профиля резьбы на стержне (L) и в отверстии (L_1) указывается вместе с проточкой (рис. 2.3-1; 2.3-2), которая на чертеже изображается упрощенно.

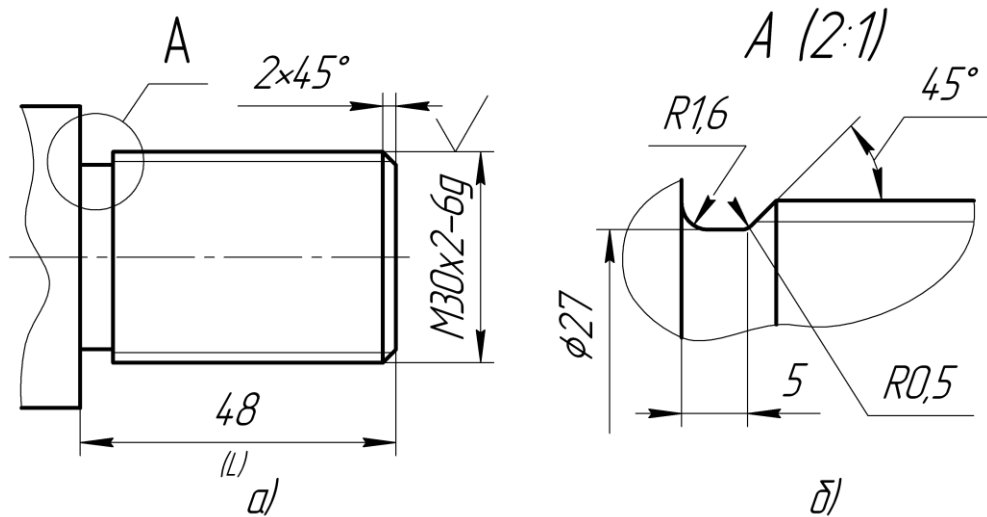


Рис. 2.3-1

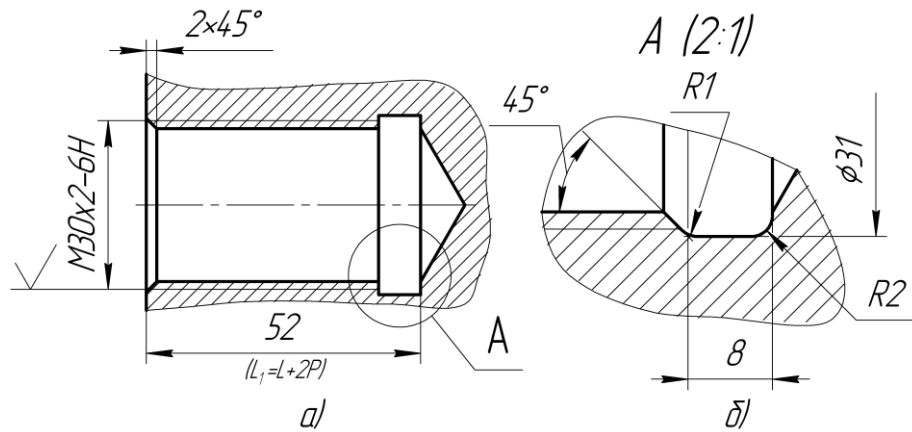


Рис. 2.3-2

Размеры формы проточек показывают отдельно, на выносном элементе в увеличенном (относительно основного изображения) масштабе (рис. 2.3-1 б; 2.3-2 б). Определяющим фактором при выборе масштаба является величина, на которую уменьшается диаметр стержня и увеличивается диаметр отверстия для получения диаметра проточки (эту величину следует делить пополам, т.к. берется разность диаметров на сторону).

Размеры и формы проточек в зависимости от шага резьбы (P) даны в ГОСТ 10549-80 для наружной и внутренней резьбы.

Так, для шага $P=2$ для наружной резьбы $f=5$ мм; $R=1,6$ мм; $R_1=0,5$ мм; $d_f=d-3$ мм. Для внутренней резьбы: $f=8$ мм; $R=2$ мм; $R_1=1$ мм; $d_f=d+1$ мм.

При изображении проточек следует обратить внимание на следующее (рис. 2.3-1 б; 2.3-2 б):

- в ширину проточки конусная часть (45°) не входит;
- радиусы скруглений (R , R_1) необходимо чертить как сопряжения и, по возможности, циркулем;
- размерные линии радиусов должны проходить через их центры.

Кроме изображения резьбы на стержне и в отверстии, в задании необходимо выполнить изображение соединения резьбового стержня с резьбовым отверстием.

Сначала следует начертить стержень с резьбой на ввинчиваемом конце (в рассматриваемом примере $L=48$ мм). Затем достроить резьбовое отверстие с длиной полного профиля резьбы ($L_1=52$ мм), при этом тонкая линия наружного диаметра внутренней резьбы должна быть продолжением линии основного контура стержня, а основная линия внутреннего диаметра резьбы в отверстии - продолжением тонкой линии на стержне. Выполнить штриховку до основной линии стержня и отверстия.

Задание выполняется на двух листах: 1-ый лист (графическая часть) – формат А3, 2-ой лист (расчёт) – формат А4.

Образец выполнения задания для резьбы $M30 \times 2$ представлен в Приложении 1 и 2. Исходные данные для выполнения задания приведены в Приложении 3.



МДБ-21-01.09.XX.00.01

Исходные данные:

1. Резьба:

наружный диаметр $d=30$ мм,

шаг $P=2$ мм

2. Материал детали с внутренней резьбой: чугун

Расчёт

и выбор параметров резьбы:

1. Длина с полным профилем резьбы на стержне

$$L=1,6 \times d=1,6 \times 30=48 \text{ мм};$$

2. Длина с полным профилем резьбы в сквозном отверстии

$$L_1=L+2P=48+2 \times 2=52 \text{ мм};$$

3. Длина ступени стержня

$$L_2=L+a=48+5=53 \text{ мм},$$

где a – недорез нормальный,

для шага $P=2$ $a=5$ мм;

4. Глубина сверления глухого отверстия:

$$L_3=L_1+a=52+8=60 \text{ мм},$$

где a – недорез нормальный,

для шага $P=2$ $a=8$ мм;

5. Резьба с проточкой на стержне:

для шага $P=2$ проточка нормальная

$$f=5 \text{ мм}; R=1,6 \text{ мм}; R_1=0,5 \text{ мм};$$

$$\text{диаметр проточки } d_f=d-3=30-3=27 \text{ мм};$$

длина ступени стержня вместе с проточкой $L=48$ мм.

6. Резьба с проточкой в глухом отверстии:

для шага $P=2$ проточка нормальная

$$f=8 \text{ мм}; R=2 \text{ мм}; R_1=1 \text{ мм};$$

$$\text{диаметр проточки } d_f=d+1=30+1=31 \text{ мм};$$

длина внутренней резьбы вместе с проточкой

$$L_1=L+2P=48+2 \times 2=52 \text{ мм};$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МДБ-21-01.09.XX.00.01	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение 3. Исходные данные для выполнения работы «Изображение резьбы»

Вариант	Резьба	Материал детали с внутренней резьбой	Масштаб	Вариант	Резьба	Материал детали с внутренней резьбой	Масштаб
1	M10x1,5	сталь	2:1	17	M24x1,5	бронза	1:1
2	M12x1,75	бронза		18	M27x3	титановый сплав	
3	M12x1,5	титановый сплав		19	M27x2	чугун	
4	M14x2	чугун		20	M27x1,5	алюминиевый сплав	
5	M14x1,5	алюминиевый сплав		21	M30x3,5	сталь	
6	M16x2	сталь		22	M30x3	бронза	
7	M16x1,5	бронза		23	M30x1,5	титановый сплав	
8	M18x2,5	титановый сплав	1:1	24	M33x3,5	чугун	1:1
9	M18x2	чугун		25	M33x2	алюминиевый сплав	
10	M20x2,5	алюминиевый сплав		26	M36x4	сталь	
11	M20x2	сталь		27	M36x3	бронза	
12	M20x1,5	бронза		28	M36x2	титановый сплав	
13	M22x2,5	титановый сплав		29	M36x1,5	чугун	
14	M22x2	чугун		30	M42x4,5	алюминиевый сплав	1:2
15	M24x3	алюминиевый сплав		31	M42x3	сталь	
16	M24x2	сталь		32	M42x2	чугун	

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ (см. [1]).

Построение винтовой поверхности — сложный и длительный процесс, поэтому на чертежах резьба изображается условно. ГОСТ 2.311-68 устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах. Изображение резьбы содержит линии, соответствующие: оси резьбы, наружному и внутреннему диаметрам резьбы и границе резьбы, а также ее элементы (фаска, сбеги и недорезы резьбы).

Наружная резьба на стержне (рис. 1.5.1 а), изображается сплошными основными линиями по наружному диаметру d и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру d_1 . Резьбу на наружной поверхности цилиндра имеют болты, винты, шпильки. Гайка — деталь с внутренней резьбой в отверстии.

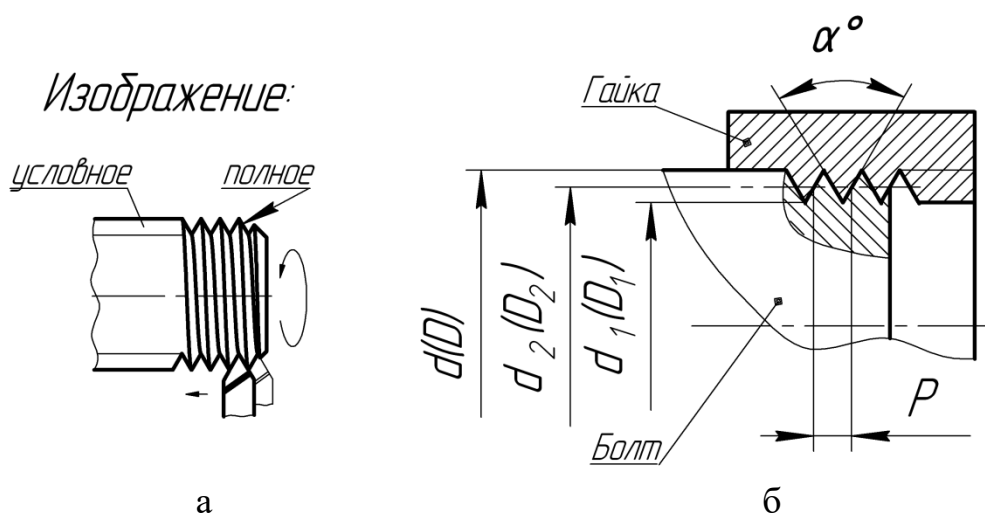


Рис. 1.5.1

На рис. 1.5.1 б показано осевое сечение резьбового соединения болта и гайки с углом профиля α° и шагом резьбы P . Даны обозначения диаметров резьбы болта и гайки:

- $d (D)$ — наружный диаметр,
- $d_1 (D_1)$ — внутренний диаметр,
- $d_2 (D_2)$ — средний диаметр.

На изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси резьбы, сплошные тонкие линии должны пересекать границу фаски (рис. 1.5.2, место А).

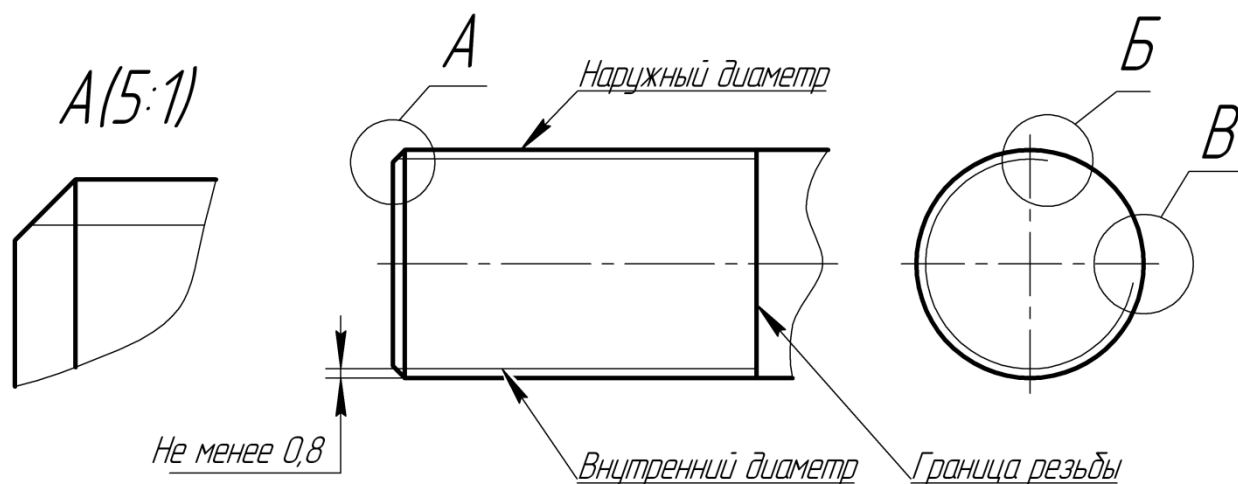


Рис.1.5.2

Линии внутреннего диаметра проводят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии, но не более шага резьбы.

Линию, определяющую границу резьбы, наносят на том месте, где кончается резьба полного профиля и начинается сбег резьбы (рис. 1.5.2).

На виде, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы сплошной тонкой линией проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте; начало ее не должно быть на осевых линиях (рис. 1.5.2 место Б, В). Фаска на таком виде не изображается.

Внутренняя резьба в продольном разрезе изображается сплошными основными линиями по внутреннему диаметру D_1 и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру D , которые проводят только до линий, изображающих фаску (рис. 1.5.3 место А).

Линии внутреннего диаметра проводят на расстоянии не менее 0,8 мм от линии наружного диаметра, но не более шага резьбы.

Границу резьбы наносят в конце полного профиля резьбы (до сбega) сплошной толстой линией до линии наружного диаметра (рис. 1.5.3).

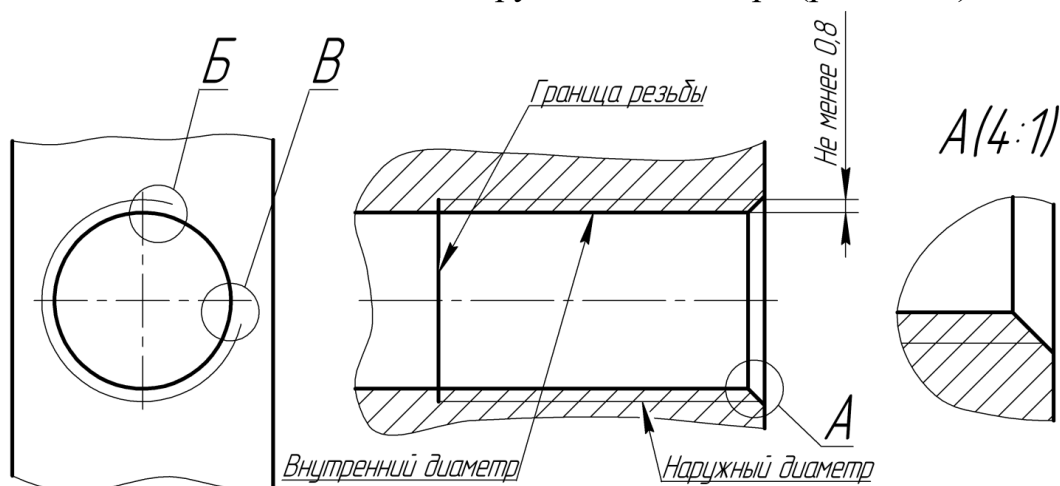


Рис. 1.5.3

На изображении, перпендикулярном оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте; она не должна начинаться с осевых линий (рис. 1.5.3 место Б, В). Фаска на этом виде не показывается.

Штриховка в разрезах и сечениях всегда выполняется до основной линии наружного диаметра наружной резьбы и до основной линии внутреннего диаметра внутренней резьбы (рис. 1.5.3, 1.5.4).

Линию границы невидимой наружной резьбы (в разрезе) изображают штриховой линией (рис. 1.5.4).

Внутреннюю резьбу, показываемую как невидимую, изображают штриховыми линиями одной толщины по наружному и внутреннему диаметрам (рис. 1.5.5).

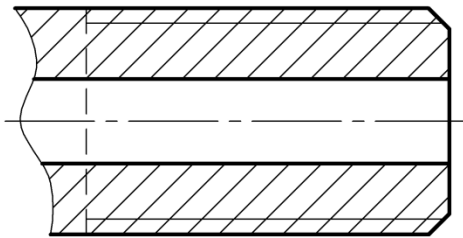


Рис. 1.5.4

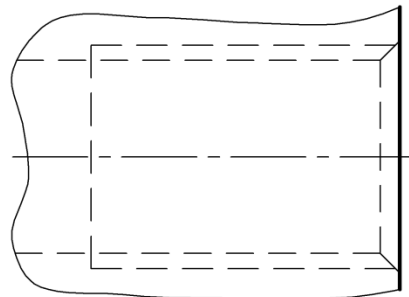
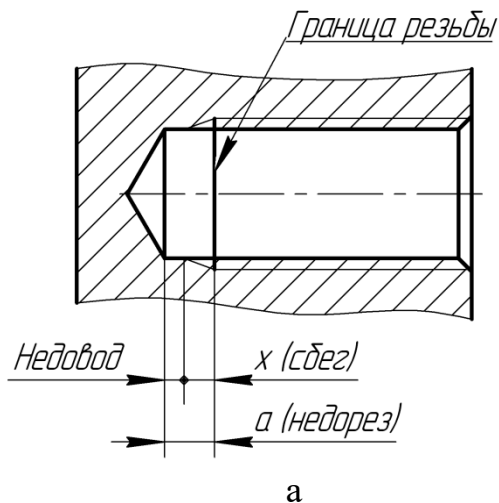
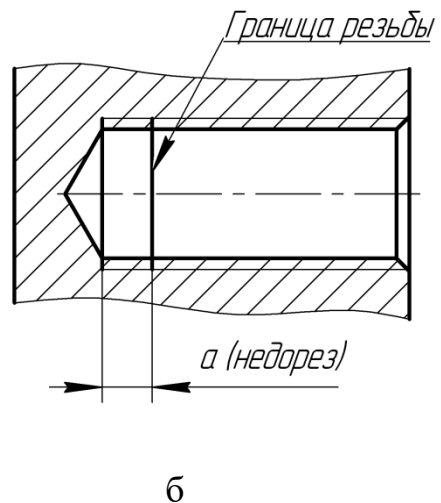


Рис. 1.5.5



а



б

Рис. 1.5.6

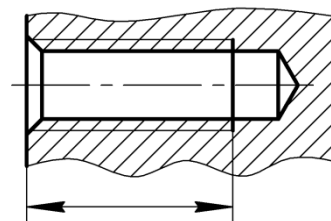
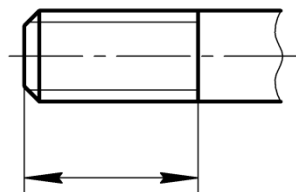


Рис. 1.5.7

Сбег резьбы (рис. 1.5.6 а, б) на чертежах, как правило, не изображается. Размер длины резьбы с полным профилем (без сбega) на стержне и в отверстии указывают, как показано на рис. 1.5.7.

Размер длины резьбы со сбегом показывают, как на рис. 1.5.8 а, б; если необходимо указать величину сбega, то делают это как на рис. 1.5.8 в, г. Сбег изображают тонкой сплошной линией под углом 30° к оси.

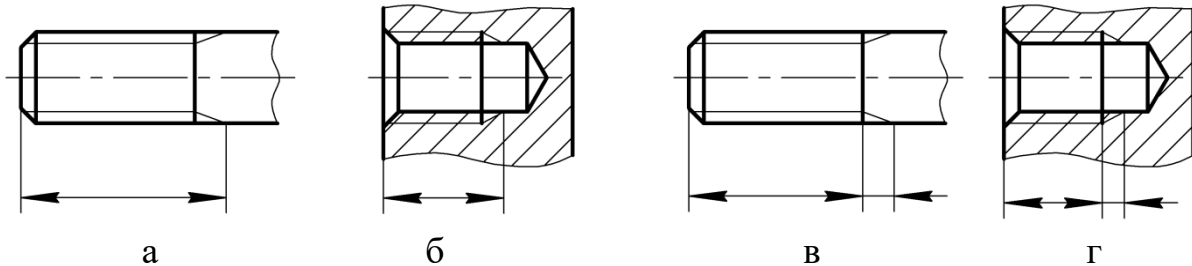


Рис. 1.5.8

Недорез резьбы, выполненной до упора, изображают, как показано на рис. 1.5.9 а, б. Допускается изображать недорез, как на рис. 1.5.10 а, б.

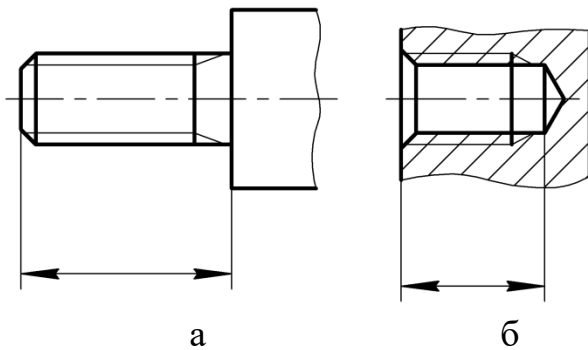


Рис. 1.5.9

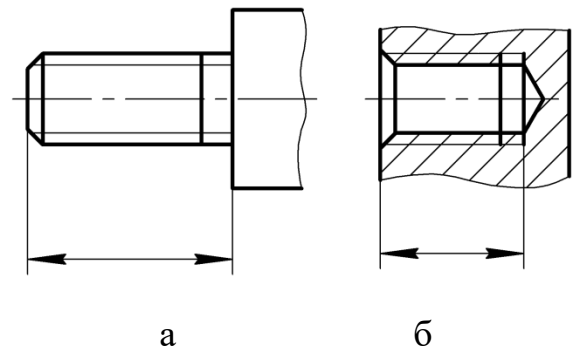


Рис. 1.5.10

На чертежах, по которым резьбу не выполняют (например, на сборочных), конец глухого резьбового отверстия допускается изображать так, как показано на рис. 1.5.11 а, б.

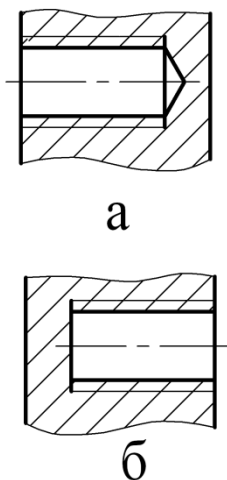


Рис. 1.5.11

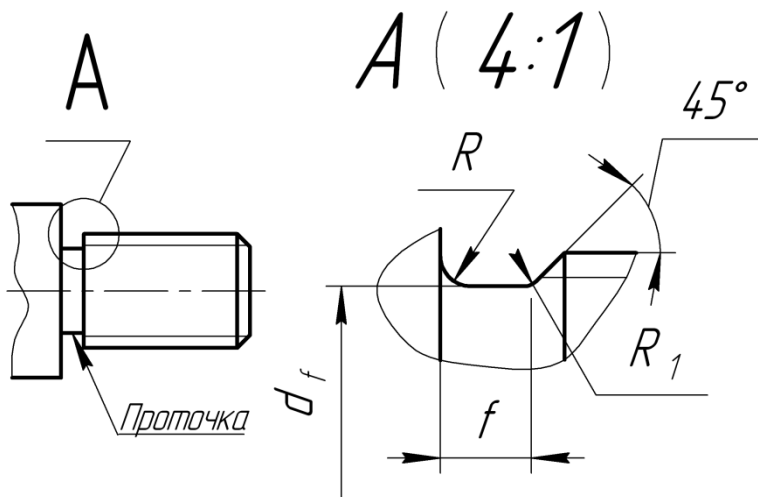


Рис. 1.5.12

Проточки изображают на чертежах упрощенно-прямоугольной формы. Действительную форму проточек показывают в увеличенном масштабе на выносном элементе (рис. 1.5.12; 1.5.13). Ширину проточки включают в длину резьбы.

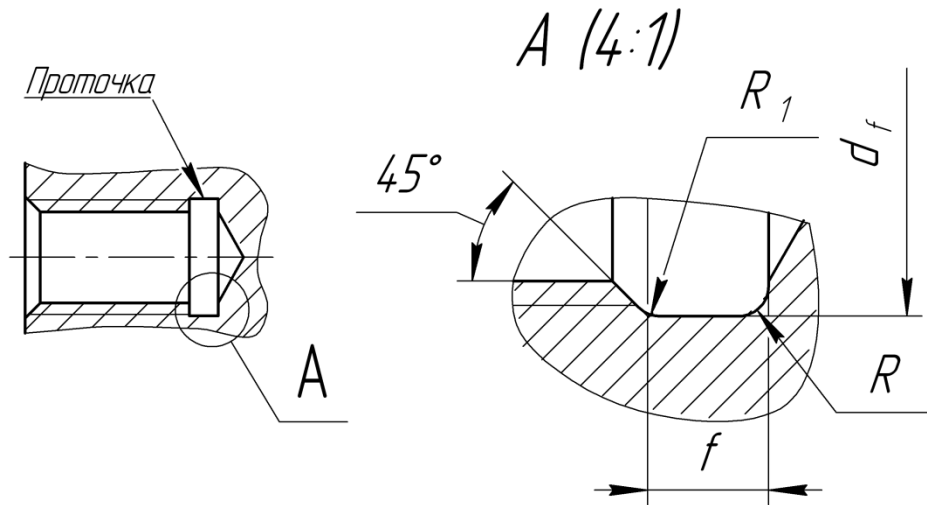


Рис. 1.5.13

На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси, в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 1.5.14). На сборочных чертежах допускается изображать резьбовые соединения, как показано на рис. 1.5.15.

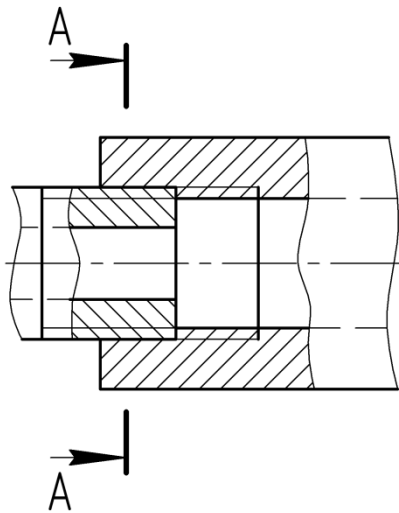


Рис. 1.5.14

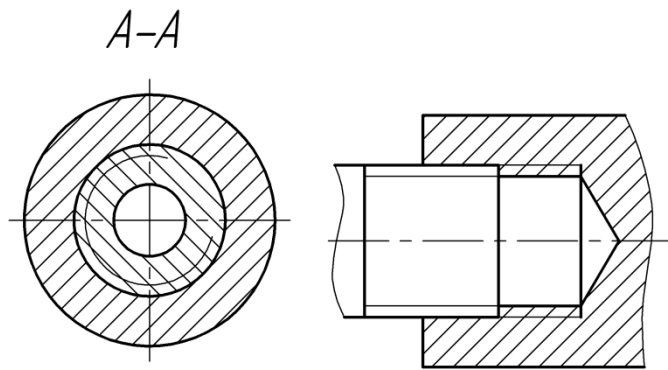


Рис. 1.5.15

ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ

Все цилиндрические резьбы на чертеже обозначают по соответствующим стандартам размерной линией по наружному диаметру (рис. 1.6.1, 1.6.2), кроме конических и трубной цилиндрической, обозначения которых приведены на рис. 1.6.3.

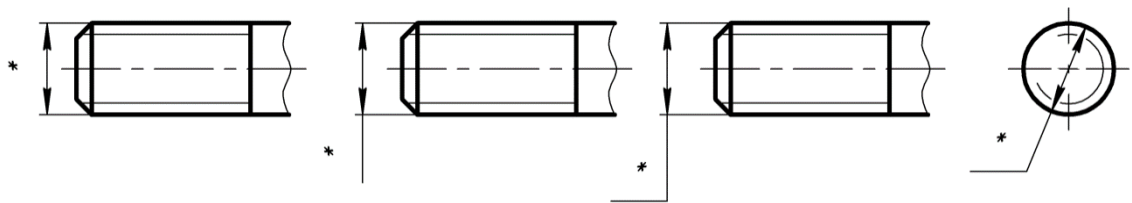


Рис. 1.6.1

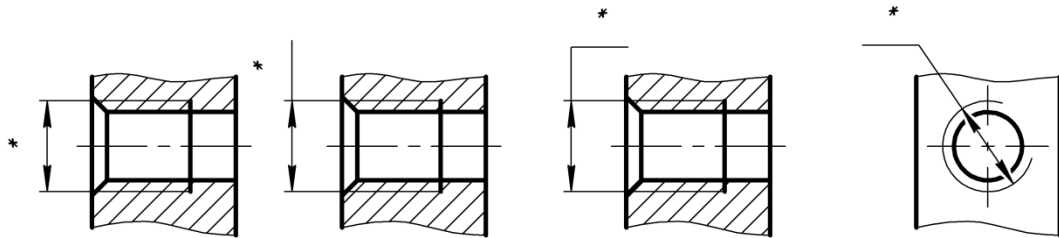


Рис. 1.6.2

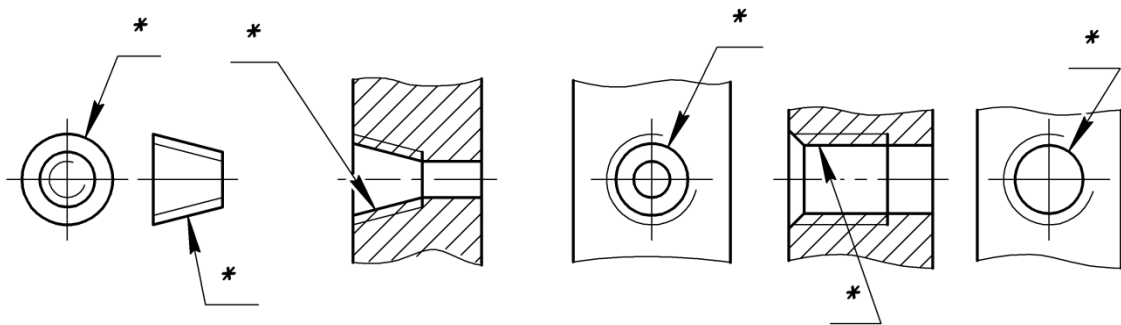


Рис. 1.6.3

Основную плоскость конической резьбы на стержне, при необходимости, указывают тонкой сплошной линией (рис. 1.6.4). На этом чертеже в разрезе штриховой линией показан конец резьбы с полным профилем наружной конической резьбы.

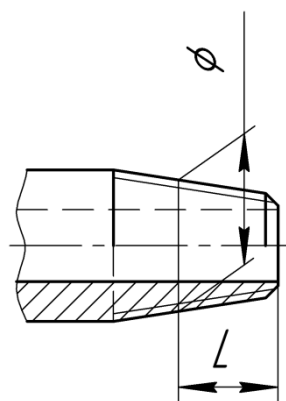


Рис. 1.6.4

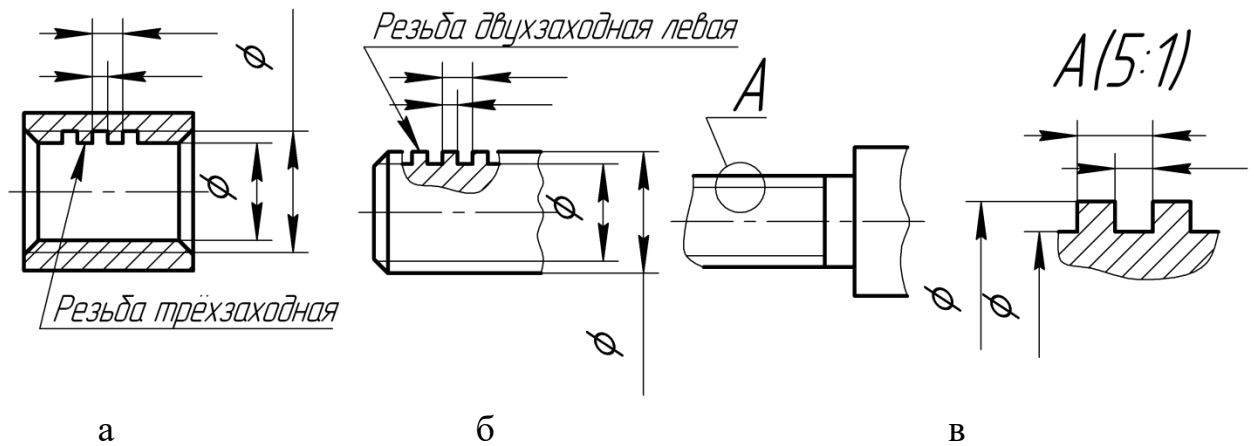


Рис. 1.6.5

Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображенных на рис. 1.6.5. Кроме размеров, на чертеже могут быть указаны данные о числе заходов, о левом направлении резьбы и т.п. с добавлением слова «Резьба».

Преимущественно применяют правые резьбы; к обозначению левых резьб добавляют латинские буквы LH.

В обозначении многозаходных резьб указывают ход P_h и его значение, шаг P и его значение.

Специальную резьбу со стандартным профилем обозначают C_p и условным обозначением профиля.

МЕТРИЧЕСКАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА (см [1]).

Метрическая резьба наиболее часто применяется в крепежных деталях (винты, болты, шпильки, гайки). Термины и определения представлены в ГОСТ 11708-82. Профиль резьбы установлен ГОСТ 9150-2002, основные размеры наружного, среднего и внутреннего диаметров резьбы – ГОСТ 24705-2004, диаметры и шаги – ГОСТ 8724-2002, допуски и посадки – ГОСТ 16093-2004.

Метрическую резьбу изготавливают в интервале диаметров от 0,25 до 600 мм с шагом от 0,075 до 8 мм.

Теоретический профиль – равносторонний треугольник с углом при вершине 60° , основание которого равно шагу резьбы P . Действительный профиль отличается от теоретического тем, что вершина треугольника срезана, а форма впадины может выполняться как срезанной (у гайки), так и закругленной (у болта) (рис. 1.10.1.1).

В табл. 1.10.1.1 даны выдержки из ГОСТ 8724-2002, которым предусмотрено, что каждому диаметру резьбы соответствует один крупный шаг и несколько мелких. Например, для диаметра резьбы $d=20\text{мм}$ крупный шаг равен 2,5 мм, а мелкий может быть равен 2; 1,5; 1; 0,75; 0,5 мм.

По условиям прочности в основном применяют метрическую резьбу с крупным шагом. Метрические резьбы с мелким шагом обладают большей герметичностью и препятствуют самоотвинчиванию при сотрясениях и вибрациях.

Все диаметры разбиты на три ряда – при выборе диаметра резьбы первый ряд предпочтительнее второго, а второй – третьего.

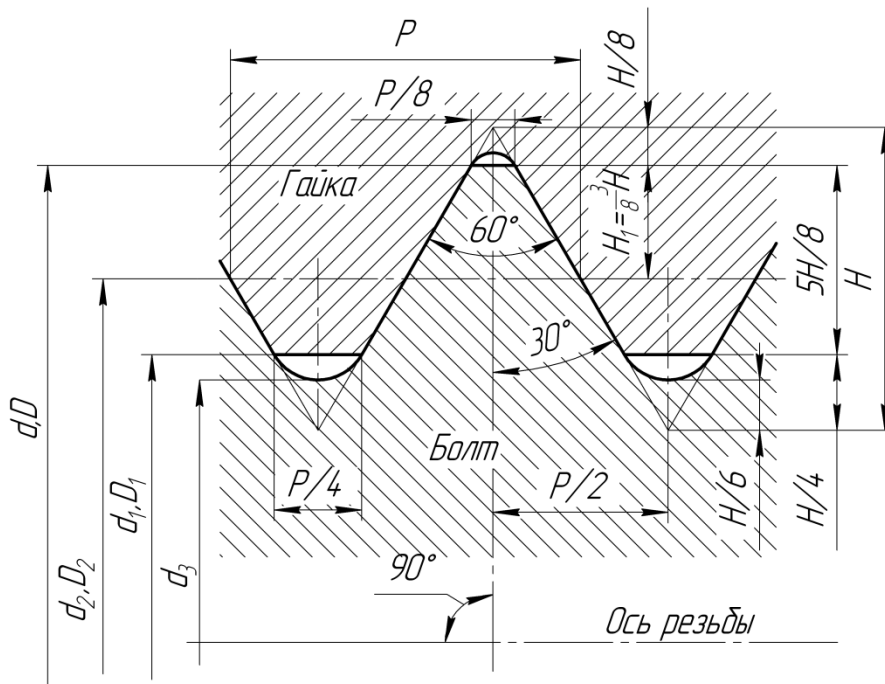


Рис. 1.10.1.1

d, D – наружные диаметры соответственно наружной резьбы (болта) и внутренней резьбы (гайки); d_1, D_1 – внутренние диаметры соответственно болта и гайки; d_2, D_2 – средние диаметры соответственно болта и гайки; d_3 – внутренний диаметр болта по дну впадин; P – шаг резьбы; H – высота исходного треугольника

Из ГОСТа 24705-2004 можно узнать величины наружного, среднего и внутреннего диаметров резьбы в зависимости от шага резьбы; в таблице 1.10.1.2 приведены выдержки из этого ГОСТа.

ГОСТ 10549-80 устанавливает величины технологических элементов наружной и внутренней метрической резьбы (сбег, недорез, проточка, фаска) в зависимости от шага резьбы (для наружной резьбы – табл. 1.10.1.3, для внутренней резьбы – табл. 1.10.1.4).

Диаметры и шаги цилиндрической резьбы общего назначения

ГОСТ 8724–2002

Номинальный диаметр d резьбы для ряда, мм			Шаг P , мм	
1	2	3	крупный	мелкий
4	—	—	0,7	0,5
—	4,5	—	(0,75)	0,5
5	—	—	0,8	0,5
—	—	(5,5)	—	0,5
6	—	—	1	0,75; 0,5
—	—	7	1	0,75; 0,5
8	—	—	1,25	1; 0,75; 0,5
—	—	9	(1,25)	1; 0,75; 0,5
10	—	—	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
—	—	11	(1,5)	1; 0,75; 0,5
12	—	—	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
—	14	—	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
—	—	15	—	1,5; (1)
16	—	—	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
—	—	17	—	1,5; (1)
—	18	—	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	—	—	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
—	22	—	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	—	—	3	2; 1,5; 1; 0,75;
—	—	25	—	2; 1,5; (1)
—	—	(26)	—	1,5
—	27	—	3	2; 1,5; 1; 0,75
—	—	(28)	—	2; 1,5; 1
30	—	—	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
—	—	(32)	—	2; 1,5
—	33	—	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
—	—	35	—	1,5
36	—	—	4	3; 2; 1,5; 1
—	—	(38)	—	1,5
—	39	—	4	3; 2; 1,5; 1
—	—	40	—	(3); 2; 1,5
42	—	—	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
—	45	—	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1

Номинальный диаметр d резьбы для ряда, мм			Шаг P , мм	
1	2	3	крупный	мелкий
48	—	—	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
—	—	50	—	(3); (2); 1,5
—	52	—	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
—	—	55	—	(4); (3); 2; 1,5
56	—	—	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	58	—	(4); (3); 2; 1,5
—	60	—	(5,5)	4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	62	—	(4); (3); 2; 1
64	—	—	6	4; 3; 2; 2,5; 1
—	—	65	—	(4); (3); 2; 1,5
—	68	—	6	4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	70	—	(6); (4); (3); 2; 1,5
72	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	75	—	(4); (3); 2; 1,5
—	76	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5; 1
—	—	(78)	—	2
80	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	—	(82)	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	85	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
90	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	95	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
100	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	105	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
110	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	115	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	120	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
125	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	130	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	—	135	—	6; 4; 3; 2; 1,5
140	—	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	—	145	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	150	—	—	6; 4; 3; 2; 1,5
—	—	155	—	6; 4; 3; 2
160	—	—	—	6; 4; 3; 2
—	—	165	—	6; 4; 3; 2
—	170	—	—	6; 4; 3; 2

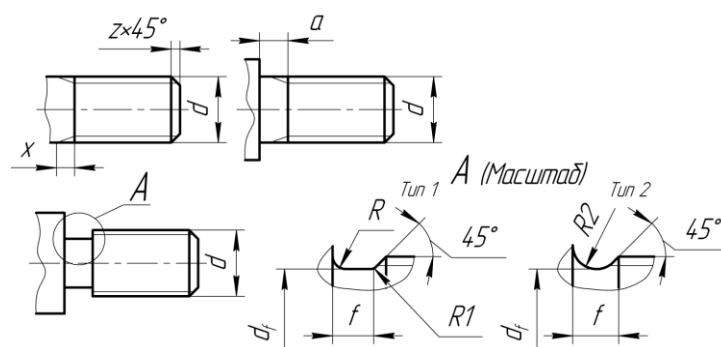
Резьба метрическая. Основные размеры

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Шаг, P , мм	Диаметры резьбы, мм		
		$d=D$	$d_2=D_2$	$d_1=D_1$
5	0,8	5,000	4,480	4,134
6	1	6,000	5,350	4,917
8	1,25	8,000	7,188	6,647
	1	8,000	7,350	6,917
10	1,5	10,000	9,026	8,376
	1,25	10,000	9,188	8,647
	1	10,000	9,350	8,917
12	1,75	12,000	10,863	10,106
	1,5	12,000	11,026	10,376
	1,25	12,000	11,188	10,647
	1	12,000	11,350	10,917
16	2	16,000	14,701	13,835
	1,5	16,000	15,026	14,376
	1	16,000	15,350	14,917
20	2,5	20,000	18,376	17,294
	2	20,000	18,701	17,835
	1,5	20,000	19,026	18,376
	1	20,000	19,350	18,917
24	3	24,000	22,051	20,752
	2	24,000	22,701	21,835
	1,5	24,000	23,026	22,376
	1	24,000	23,350	22,917
30	3,5	30,000	27,727	26,211
	3	30,000	28,051	26,752
	2	30,000	28,701	27,835
	1,5	30,000	29,026	28,376
36	4	36,000	33,402	31,670
	3	36,000	34,051	32,752
	2	36,000	34,701	33,835
	1,5	36,000	35,026	34,376
42	4,5	42,000	39,077	37,129
	4	42,000	39,402	37,670
	3	42,000	40,051	38,752

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Шаг, P , мм	Диаметры резьбы, мм		
		$d=D$	$d_2=D_2$	$d_1=D_1$
	2	42,000	40,701	39,835
48	5	48,000	44,752	42,587
	4	48,000	45,402	43,670
	3	48,000	46,051	44,752
	2	48,000	46,701	45,835
	1,5	48,000	47,026	46,376

Таблица 1.10.1.3

Сбеги, недорезы, проточки, фаски наружной метрической цилиндрической резьбы
ГОСТ 10549-80, мм



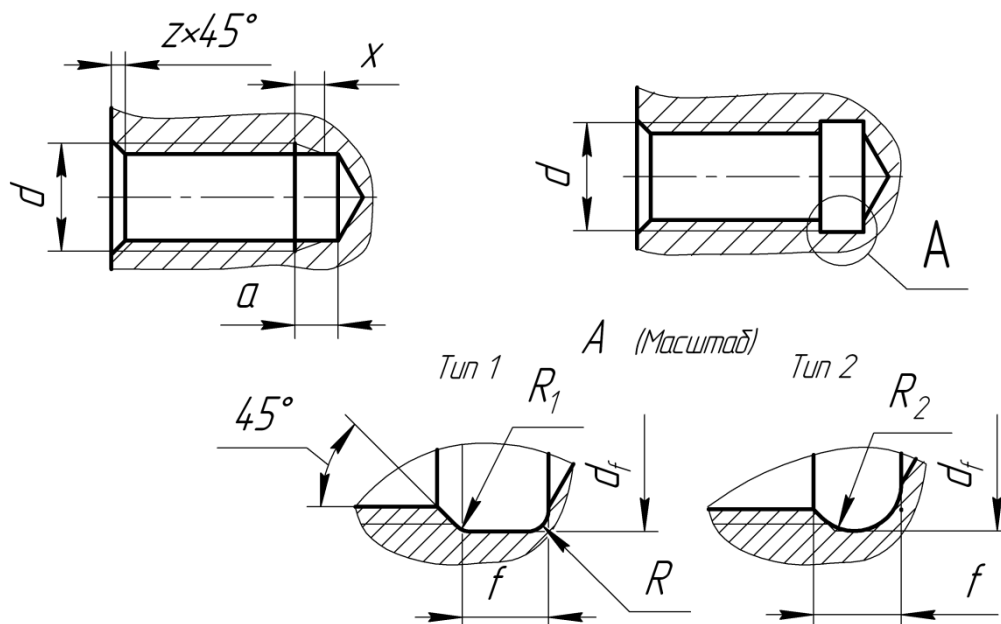
Шаг резьбы Р	Сбег χ не более			Недорез a не более		Проточка								Фаска, z		
	при угле заборной части инструмента					тип 1						тип 2		d_f	при сопряже- нии с внутрен- ней резьбой с проточкой типа 2	для всех других случаев
				нормальная			узкая									
	f	R	$R1$	f	R	$R1$	f	$R2$	d_f	d_f	d_f	d_f	d_f	d_f		
0,8	1,5	0,9	0,6	3,0	1,6	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	-	-	$d-1,2$	-	1,0
1,0	1,8	1,2	0,7		2,0				2,0			3,6	2,0	$d-1,5$	2,0	
1,25	2,2	1,5	0,9	4,0	2,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	$d-1,8$	2,5	1,6
1,5	2,8	1,6	1,0		4,6				$d-2,2$			3,0	3,5			
1,75	3,2	2,0	1,2	5,0	3,0	5,0	1,6	1,0	3,0	0,5	4,0	5,4		3,0	$d-2,5$	3,5
2,0	3,5	2,2	1,4		5,6				$d-3,0$			7,3	4,0	$d-3,5$	5,0	
2,5	4,5	3,0	1,6	6,0	4,0	6,0	1,6	1,0	4,0	1,6	1,0	7,6	4,0	$d-4,5$	6,5	2,5
3,0	5,2	3,5	2,0		10,2				5,5			$d-5,0$	7,5			
3,5	6,3	4,0	2,2	8,0	5,0	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	1,0	10,3	5,5	$d-6,0$	8,0	3,0
4,0	7,1	4,5	2,5		12,9				7,0			$d-6,5$	9,5			
4,5	8,0	5,0	3,0	10,0	6,0	10,0	3,0	1,0	6,0	1,0	1,0	13,1	7,0	$d-7,0$	10,5	4,0
5,0	9,0	5,5	3,2		15,0				8,0			$d-8,0$				
5,5	10,0	6,0	3,5	12,0	8,0	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	16,0	8,5	$d-9,0$	10,5	4,0
6,0	11,0		4,0		16,0				8,5			$d-9,0$				

При выполнении наружной метрической резьбы напроход рекомендуется применять резьбообразующий инструмент с углом заборной части 20°; при выполнении резьбы в упор и нормальных недорезе и ширине проточек типов 1 и 2 - с углом заборной части 30°; при уменьшенном недорезе и узкой проточке - с углом заборной части 45°.

Таблица 1.10.1.4

Сбеги, недорезы, проточки, фаски внутренней метрической цилиндрической резьбы

ГОСТ 10549-80, мм



Шаг резьбы Р	Сбег х, не более		Недорез а, не более		Проточка										Фаска, z	
	нор- мальный	умень- шенный	нор- мальный	умень- шенный	тип 1						тип 2		d _f	при сопряже- нии с внутрен- ней резьбой с проточкой типа 2	для всех других случаев	
					нормальная			узкая								
					f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂				
0,8	2,1	1,4	4,0	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	
1,0	2,7	1,8	5,0	3,8	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	d+0,5	2,0		16
1,25	3,3	2,2			5,0	1,6		3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	d+0,7	2,5	3,0	
1,5	4,0	2,7	6,0	4,5	6,0			5,4			3,0	3,5		d+1,0		
1,75	4,7	3,2	7,0	5,2	7,0	4,0	5,0	1,6			11,4		6,5		d+1,2	
2,0	5,5	3,7	8,0	6,0	8,0	2,0	6,0	2,0	13,1	7,5	d+1,5	7,0	4,0			
2,5	7,0	4,7	10,0	7,5	10,0	3,0	7,0	1,0	14,3	8,0		d+1,8		8,0	4,0	
3,0	-	5,7	-	9,0			10,0		1,0	8,0	3,0		16,6	9,5		d+2,0
3,5		6,6		10,5	16,0	10,0	18,4	10,5								
4,0		7,6		12,5		12,0	18,7									
4,5		8,5		14,0		14,0	18,9									
5,0		9,5		16,0		-	-									
5,5		-		-												
6,0																

Обозначение метрической цилиндрической резьбы

В условное обозначение размера метрической резьбы должны входить: буква *M*, номинальный (наружный) диаметр и шаг резьбы, выраженные в мм и разделенные знаком «х», через дефис - поле допуска, состоящее из цифры, соответствующей степени точности, и буквы, характеризующей основное отклонение (например, *bg* – для резьбы на стержне (рис. 1.10.1.2 а, б), *бН* – в отверстии (рис. 1.10.1.2 в)).

Крупный шаг в обозначении резьбы может быть опущен.

Условное обозначение левой резьбы должно дополняться буквами *LH*.

Примеры обозначений наружной (на стержне) метрической резьбы:

M16x1-6g – резьба метрическая, наружная, с номинальным диаметром 16 мм, с мелким шагом 1 мм и полем допуска *bg*;

Крупный шаг может быть опущен:

M16-6g – резьба та же, но с крупным шагом 2 мм (шаг опущен в обозначении);

M16LH-6g – резьба та же, но левая.

Примеры обозначений внутренней (в отверстии) метрической резьбы:

M20-бН – резьба метрическая, внутренняя с номинальным диаметром 20 мм, с крупным шагом 2,5 мм (опущен в обозначении), с полем допуска *бН*;

M20LH-бН – то же, левая;

M20x1-бН – резьба метрическая, внутренняя, с диаметром 20 мм, с мелким шагом 1 мм и полем допуска *бН*;

Обозначение многозаходных резьб

Многозаходная резьба должна обозначаться буквой *M*, номинальным диаметром резьбы, знаком «х», буквами *P_h* и значением хода резьбы, буквой *P* и значением шага резьбы, буквами *LH*, если резьба левая. Поле допуска резьбы указывается в конце обозначения через дефис.

Примеры условного обозначения многозаходных резьб:

M16xP_h3P1,5-6g – резьба метрическая двухзаходная с номинальным диаметром 16 мм, ходом 3 мм и шагом 1,5 мм; полем допуска *bg*

M16xP_h3P1,5LH-6g – то же, для левой резьбы.

Для большей ясности в скобках текстом может быть указано число заходов резьбы: *M16xP_h3P1,5(два захода)*.

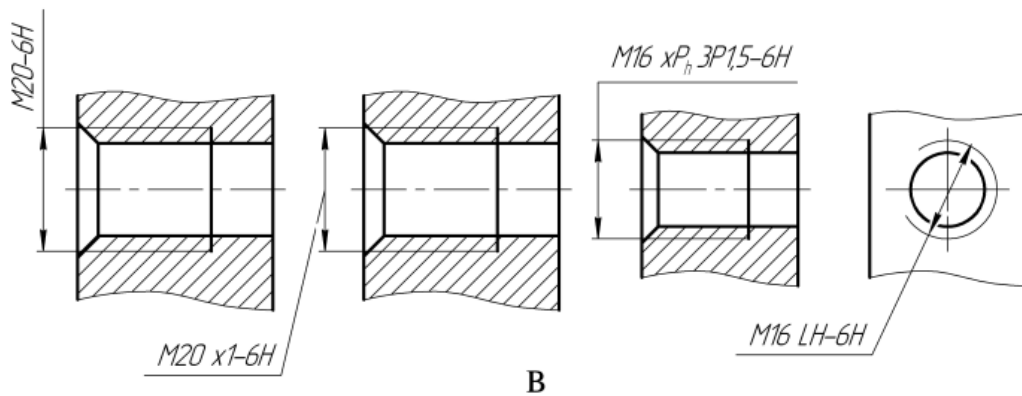
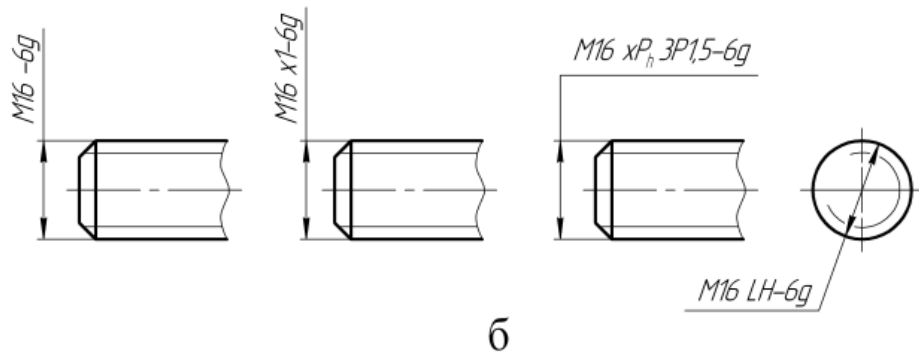
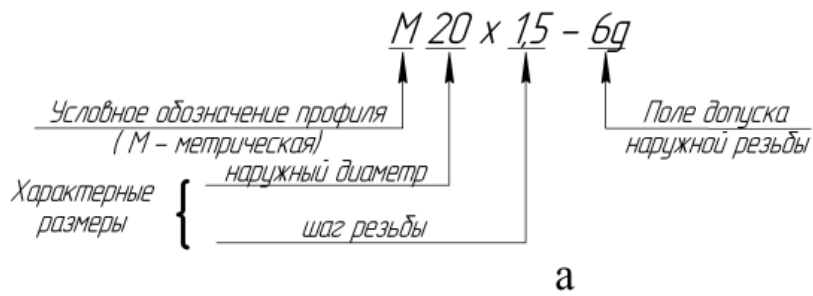


Рис.1.10.1.2

На рис. 1.10.1.2 б, в приведены варианты нанесения на чертеже обозначения метрических резьб.

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ РЕЗЬБЫ (см. [1]).

При изготовлении любых деталей их поверхности имеют следы обработки в виде микронеровностей. Совокупность этих микронеровностей называется шероховатостью. Чем меньше шероховатость, тем выше качество обработанной поверхности. Однако, чем выше требования к качеству поверхности, тем дороже ее изготовление. Поэтому, при указании величины шероховатости, следует учитывать конструктивные требования и экономический фактор.

Если нет необходимости в нормировании шероховатости (свободные поверхности), то на чертеже детали на эти поверхности шероховатость не указывают.

Параметры шероховатости

Термины и определения шероховатости поверхностей, независимо от метода их образования, установлены ГОСТ 25142-82, параметры и характеристики ГОСТ 2789-73.

Обозначение шероховатости

Шероховатость поверхности обозначают на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.309-73 для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей, кроме тех, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рис. 1.9.2.1. Полку знака чертят, когда в обозначении шероховатости, кроме параметра, имеются дополнительные данные.

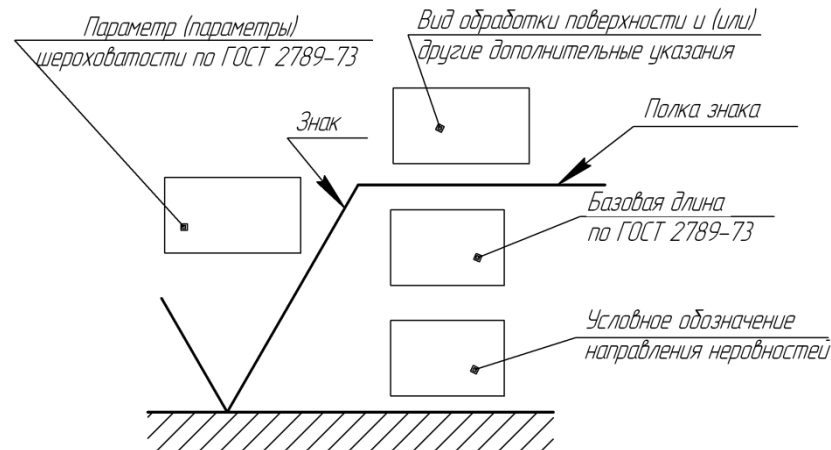


Рис. 1.9.2.1

В обозначении шероховатости применяют следующие знаки (рис. 1.9.2.2):

- а) – вид обработки поверхности конструктор не устанавливает;
- б) – поверхность образована удалением слоя материала (точение, фрезерование, сверление и т.д.);
- в) – поверхность образована без удаления слоя материала (литье, ковка, штамповка).

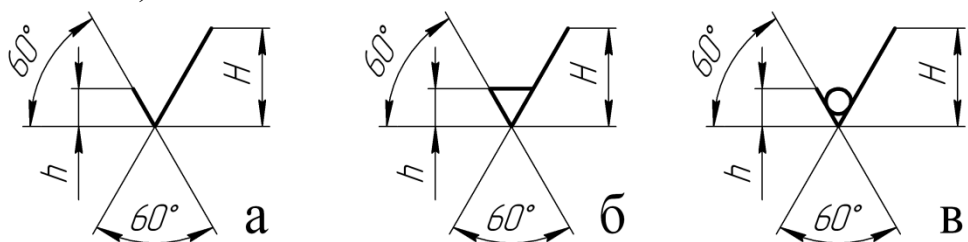


Рис.1.9.2.2

Знаки выполняют сплошной тонкой линией, толщина которой приблизительно равна половине толщины основной линии чертежа. Высота h

должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота $H = (1,5...3) h$.

Вид обработки поверхности приводят в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным для получения требуемого качества поверхности, например, шлифование. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах деталей с изображением резьбы располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерным линиям) или на полках линий – выносок (рис. 1.9.2.3). Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы наносят по общим правилам, если есть его изображение, или условно на выносной линии (рис. 1.9.2.3).

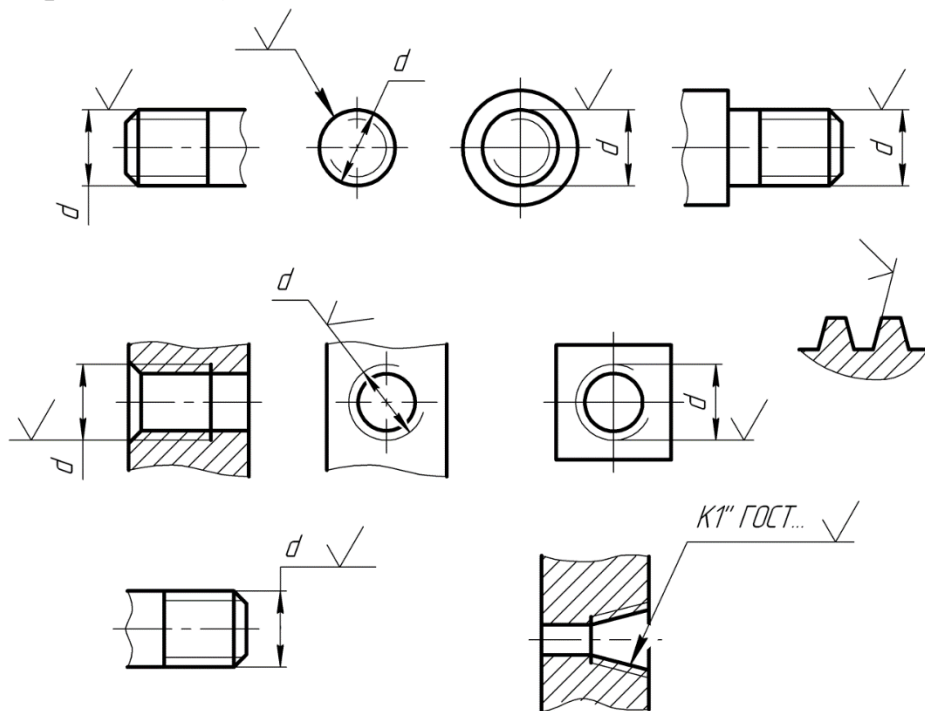


Рис. 1.9.2.3

Обозначение одинаковой шероховатости для всех поверхностей на изображении не наносят, а помещают в правом верхнем углу чертежа (рис. 1.9.2.4 а). Размеры этого знака \approx в 1,5 раза больше, чем в обозначениях на изображении.

При указании одинаковой шероховатости для части поверхностей детали в правом верхнем углу чертежа помещают обозначение одинаковой шероховатости и знак, заключённый в скобки (рис. 1.9.2.4 б). Это означает, что все поверхности, на которых не нанесены обозначения шероховатости, должны иметь шероховатость, указанную перед знаком в скобках. Размеры знака, взятого в скобки и обозначающего «остальное», должны быть одинаковыми с размерами знаков на изображении детали.

Подробно об обозначениях шероховатости поверхностей и правилах нанесения их на чертежах изложено в ГОСТ 2.309-73.

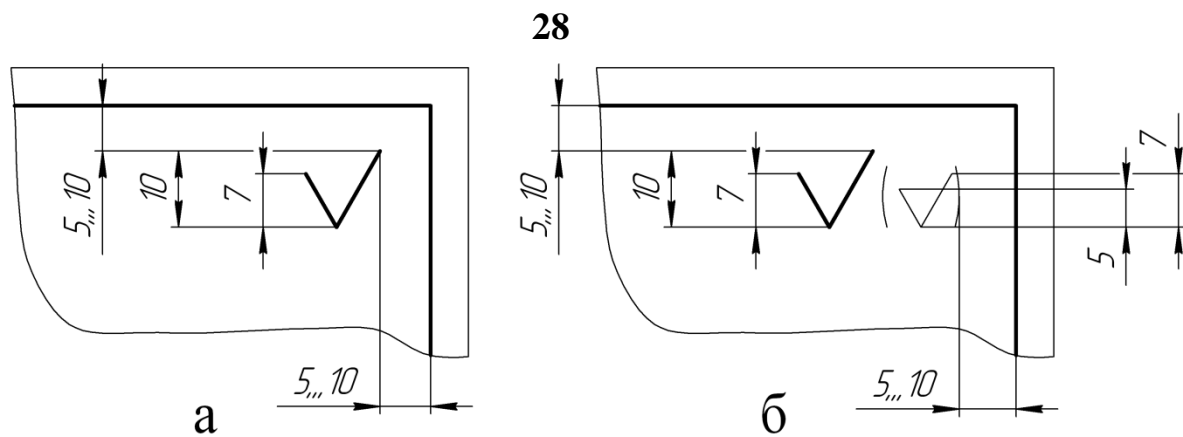


Рис. 1.9.2.4

Литература:

1. Резьбы. Параметры, изображение, обозначение: учеб. пособие / И.Н. Лыткин, Л.Ф. Тюрина. – М.: ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», 2010. – 80 с.