

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации
БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Н.Ю. Кожухова

«ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА»

БРЯНСК 2014

УДК 515

ББК 22.151.3

Кожухова Н.Ю. «Общие правила выполнения чертежа»: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов. – Брянск.: Издательство Брянской ГСХА. 2010 г. - 77с.

Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов во время работы над графической частью курсовых и дипломных проектов.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена по специальностям 20.02.04 Пожарная безопасность, 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства и 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Рецензент: д.т.н., профессор Михальченков А.М.

© Брянская ГСХА, 2014

© Н.Ю. Кожухова, 2014

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

Все чертежи выполняются согласно требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Единая система конструкторской документации — комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.).

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил выполнения и обращения конструкторской документации, которые обеспечивают:

- 1) применение современных методов и средств при проектировании изделий;
- 2) возможность взаимообмена конструкторской документацией без ее переоформления;
- 3) оптимальную комплектность конструкторской документации;
- 4) механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
- 5) высокое качество изделий;
- 6) наличие в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды, а также предотвращение причинения вреда имуществу;
- 7) возможность расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий;
- 8) возможность проведения сертификации изделий;
- 9) сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства;
- 10) правильную эксплуатацию изделий;
- 11) оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства;
- 12) упрощение форм конструкторских документов и графических изображений;
- 13) возможность создания единой информационной базы автоматизированных систем (САПР, АСУП и др.);
- 14) гармонизацию с соответствующими международными стандартами.

Установленные стандартами ЕСКД правила и положения по разработке и оформлению документации распространяются на все виды конструкторских документов.

Стандарты ЕСКД должны служить основанием для разработки и издания организационно-методической и инструктивно-производственной документации, определяющей и регулирующей деятельность, связанную с составлением и обработкой конструкторских документов.

ВИДЫ ИЗДЕЛИЙ (ЕСКД ГОСТ 2.101-68)

Настоящий стандарт устанавливает виды изделий всех отраслей промышленности при выполнении конструкторской документации.

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Изделия, в зависимости от их назначения, делят на изделия основного производства и на изделия вспомогательного производства.

К изделиям основного производства следует относить изделия, предназначенные для поставки (реализации).

К изделиям вспомогательного производства следует относить изделия, предназначенные только для собственных нужд предприятия (объединения), изготавливающего их.

Устанавливаются следующие виды изделий:

- а) детали;
- б) сборочные единицы;
- в) комплексы;
- г) комплекты.

Изделия, в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, делят на :

- а) неспецифицированные (детали) - не имеющие составных частей;
- б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты) - состоящие из двух и более составных частей.

Определение видов изделия и их структура приведены в таблице.

Вид изделия	Определение
Деталь	Изделие, изготавливаемое из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций, например: валик из одного куска металла, литой корпус; пластина из биметаллического листа; печатная плата; маховичок из пластмассы (без арматуры); отрезок кабеля или провода заданной длины. Эти же изделия, подвергнутые покрытиям (защитным или декоративным), не зависимо от вида, толщины и назначения покрытия, или изготовленные с применением местной сварки, пайки, склепки, сшивки и т.п., например: винт, подвергнутый хромированию, трубка, спаянная или сваренная из одного куска листового материала; коробка склеенная из одного куска картона
Сборочная единица	Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т.п.), например: автомобиль, станок, телефонный аппарат, микромодуль, редуктор, сварной корпус, маховичок из пластмассы с металлической арматурой. К сборочным единицам, при необходимости, также относят: а) изделия, для которых конструкцией предусмотрена разборка их на составные части предприятием-изготовителем, например для удобства упаковки и транспортирования; б) совокупность сборочных единиц и (или) деталей,

	<p>имеющих общее функциональное назначение и совместно устанавливаемых на предприятии-изготовителе в другой сборочной единице, например: электрооборудование станка, автомобиля, самолета; комплект составных частей врезного замка (замок, запорная планка, ключи);</p> <p>в) совокупность сборочных единиц и (или) деталей, имеющих общее функциональное назначение, совместно уложенные на предприятии-изготовителе в укладочные средства (футляр, коробку, и т.п.), которые предусмотрено использовать вместе с уложенными в них изделиями, например: готовальня, комплект концевых плоскопараллельных мер длины</p>
Комплекс	<p>Два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.</p> <p>Каждое из специфицированных изделий, входящих в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса, например: цех-автомат, автоматическая телефонная станция, бурильная установка; изделие, состоящее из метеорологической ракеты, пусковой установки и средств управления; корабль.</p> <p>В комплекс, кроме изделий, выполняющих основные функции, могут входить детали, сборочные единицы и комплекты, предназначенные для выполнения вспомогательных функций, например: детали и сборочные единицы предназначенные для монтажа комплекса на месте его эксплуатации; комплекс запасных частей, укладочные средства, тары и др.</p>
Комплект	<p>Два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструментов и принадлежностей, комплект измерительной аппаратуры, комплект упаковочной тары и т.п.</p> <p>К комплектам также относят сборочную единицу или деталь, поставляемую вместе с набором других сборочных единиц и (или) деталей, предназначенных для выполнения вспомогательных функций при эксплуатации этой сборочной единицы или детали, например: осциллограф в комплекте с укладочным ящиком, запасными частями, монтажным инструментом, сменными частями</p>

К покупным относятся изделия, не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде, кроме полученных в порядке кооперирования.

К изделиям, полученным в порядке кооперирования, относят составные части разрабатываемого изделия, изготавливаемые на другом предприятии по документации, входящей в комплект документации разрабатываемого изделия.

ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ (ЕСКД ГОСТ 2.102-68)

К конструкторским документам (именуемым в дальнейшем словом "документы") относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, приемки, эксплуатации и ремонта.

Документы подразделяются на виды, отдельные из которых указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Виды конструкторских документов

Вид документа	Определение
1	2
Чертеж детали	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.
Сборочный чертеж	Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж.
Чертеж общего вида	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.
Габаритный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.
Электромонтажный чертеж	Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия.
Монтажный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия.
Схема	Документ, на котором показаны в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними.

1	2
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.
Пояснительная записка	Документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснования принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.
Техническое условие	Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.
Таблица	Документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные сведенные в таблицу.
Расчет	Документ, содержащий расчеты параметров и величин, например, расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.

Документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на проектные (техническое предложение, эскизный проект, технический проект) и рабочие (рабочая документация).

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

ФОРМАТЫ (ЕСКД ГОСТ 2.301-68)

Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна 1м², и другие форматы, получаемые путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначение и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Обозначение и размеры сторон форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148x210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину кратную их размерам.

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности, например, А0х2, А4х8 и т.д.

МАСШТАБЫ (ЕСКД ГОСТ 2.302-68)

Масштаб - это отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба. ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

Масштабы уменьшения	1:2, 1:2,5; 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.




Предпочтительным является масштаб 1:1.

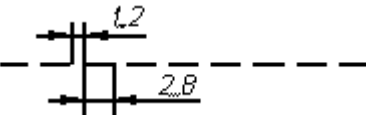
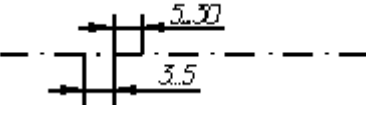
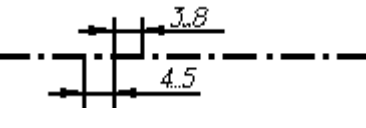

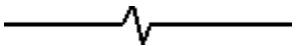
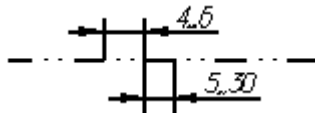
ЛИНИИ (ЕСКД ГОСТ 2.303-68)

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий установлены ГОСТ 2.303-68 и должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий

№ п.п.	Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
1	Сплошная толстая основная		S	Линия видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2	Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линия контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии - выноски Полки линий - выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей ("обстановка") Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
3	Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза

1	2	3	4	5
4	Штриховая		От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5	Штрих - пунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6	Штрих - пунктирная утолщенная		От $S/2$ до $2S/3$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция")
7	Разомкнутая		От S до $1,5 S$	Линии сечений
8	Сплошная тонкая с изломами		От $S/3$ до $S/2$	Длинные линии обрыва
9	Штрих - пунктирная с двумя точками тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии сгиба на развертках Линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки совмещенной с видом

Толщина сплошной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины. Промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметры окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм.

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ (ЕСКД ГОСТ 2.304-81)

Надписи на чертежах и других конструкторских документах, выполненных от руки должны соответствовать ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта h - величина определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает четыре типа шрифта:

1. Тип А без наклона ($d=h/14$);
2. Тип А с наклоном около 75° ($d=h/14$);
3. Тип Б без наклона ($d=h/10$);
4. Тип Б с наклоном около 75° ($d=h/10$).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта.

Параметры в зависимости от размера шрифта приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Параметры шрифта

Параметры шрифта		Обозначение	Размеры в мм.									
			3									
1		2										
Размер шрифта		h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	28	40
Высота прописных букв и цифр		h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	28	40
Высота строчных букв		c	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	28
Толщина линий шрифта	А	d	-	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
	Б		0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0

1		2	3									
Ширина буквы	А	g	-	1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8
	Б		1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8	24
Расстояние между буквами	А	a	-	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,7
	Б		0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,7	8
Минимальный шаг строк	А	b	-	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0	44	61,6
	Б		3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0	47,6	68
Минимальное расстояние между словами	А	e	-	1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8
	Б		1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12	16,8	24

Применение шрифта 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Кроме того стандартом предусматривается форма прописных и строчных букв русского, латинского и греческого алфавита, арабских и римских цифр, различных знаков и правила написания дробей, показателей, индексов и предельных отклонений.



Рисунок 1. Шрифт тип А с наклоном

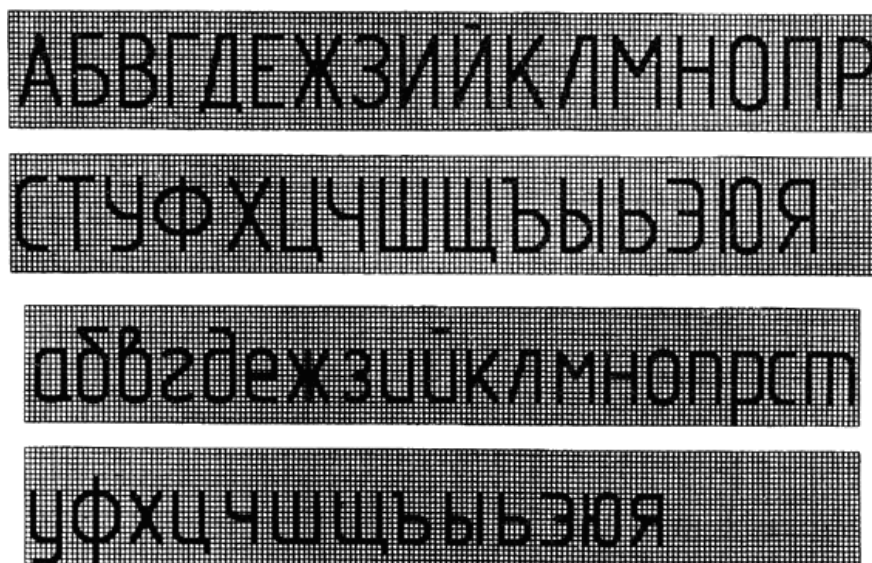


Рисунок 2. Шрифт тип А без наклона

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л

М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и й к л м

н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

Рисунок 3. Шрифт тип Б с наклоном

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I II III IV V VI VII VIII IX X

I II III IV V VI VII VIII IX X

Рисунок 4. Шрифт типа А

ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ (ЕСКД ГОСТ 2.104-68)

Настоящий стандарт устанавливает формы, размеры, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах, предусмотренных стандартами Единой системы конструкторской документации.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей, дополнительных граф к ним, а также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать рисунку 5, а в текстовых документах – рисункам 6 и 7.

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68.

Основные надписи располагают в правом нижнем углу конструкторских документов.

На листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 основные надписи располагаются вдоль короткой стороны листа.

Назначение граф основной надписи:

в графе 1 - наименование изделия (в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73), а также наименование документа, если этому документу присвоен код. Для изделия народнохозяйственного назначения допускается не указывать название документа, если его код определен ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.601-68, ГОСТ 2.602-68, ГОСТ 2.701-84;

в графе 2 - обозначение документа;

в графе 3 - обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

в графе 4 - литеру, присвоенную документу (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки);

Допускается для изделий народнохозяйственного назначения в рабочей конструкторской документации литеру проставлять только в спецификациях и технических условиях;

в графе 5 - массу изделия по ГОСТ 2.109-73;

в графе 6 - масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-73);

в графе 7 - порядковый номер листа (на документах состоящих из одного листа, графу не заполняют);

в графе 8 - общее количество листов (графу заполняют только на первом листе);

в графе 9 - наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (графу не заполняют если различительный индекс содержится в обозначении документа);

в графе 10 - характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2. Свободную строку заполняют по усмотрению разработчика, например: "Начальник отдела", "Начальник лаборатории", "Рассчитал";

в графе 11 - фамилия лиц, подписавших документ;

в графе 12 - подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

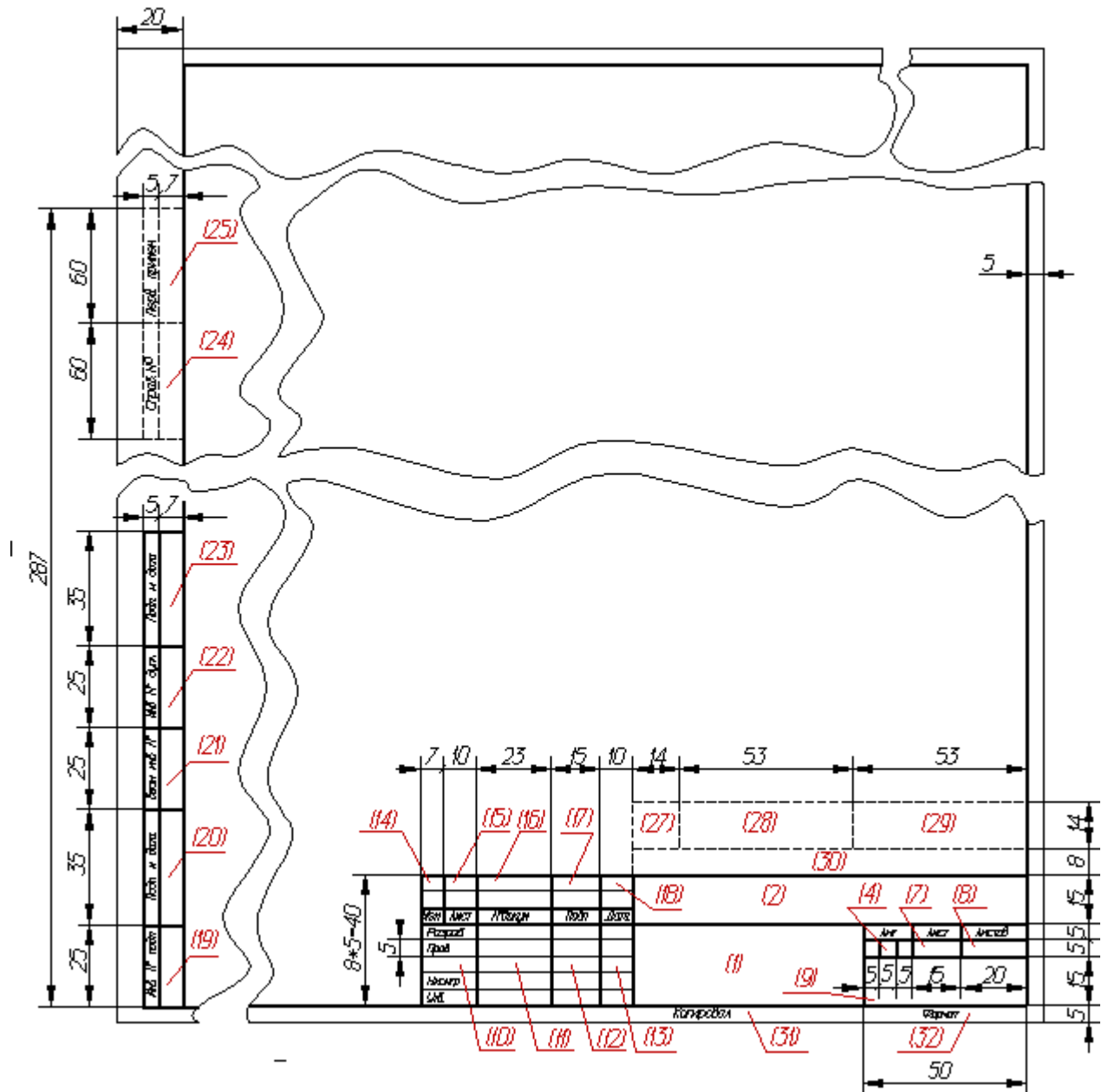


Рисунок 6 - Основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист)

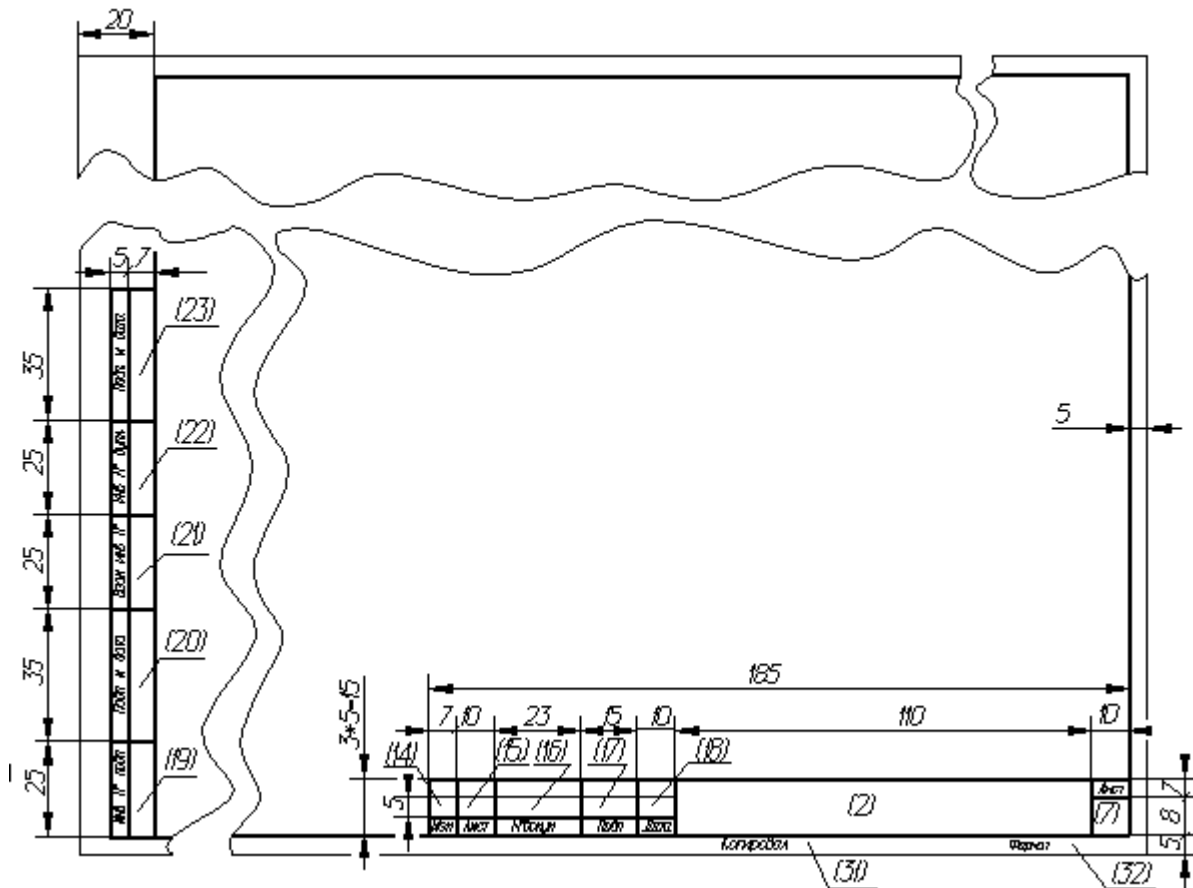


Рисунок 7 - Основная надпись для чертежей (схем) и текстовых конструкторских документов (последующие листы)

ИЗОБРАЖЕНИЕ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ (ЕСКД ГОСТ 2.305-68)

Рассмотрим некоторые основные положения этого стандарта и рекомендации справочной и учебной литературы.

Изображения

Изображение в общем случае можно рассматривать как проекцию пространственного объекта на плоскость.

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

Виды

Вид- изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах

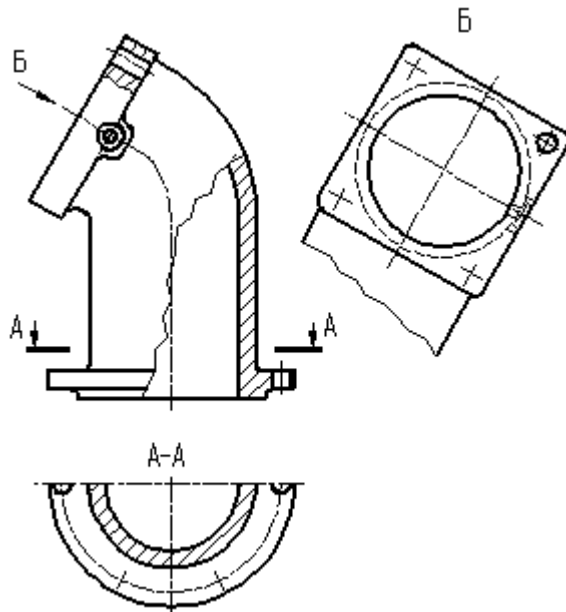


Рисунок 9 - Расположение и обозначение дополнительного вида

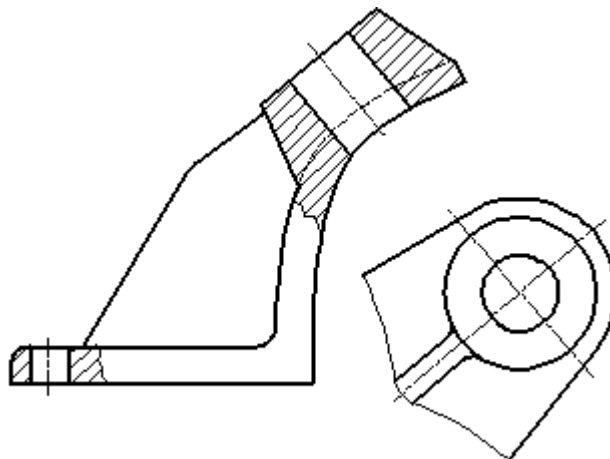




Рисунок 10 - Дополнительный вид построенный без нарушения проекционной связи

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой (рисунок 9), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (стрелка Б, рисунок 9).

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (рисунок 10).

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении; при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением .

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид. Если при этом связанные с дополнительным видом части предмета расположены под

различными углами, то к обозначению вида условное графическое обозначение  не добавляют.

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется **местным видом** (вид Г, рисунок 8). Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен. Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду.

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 11.

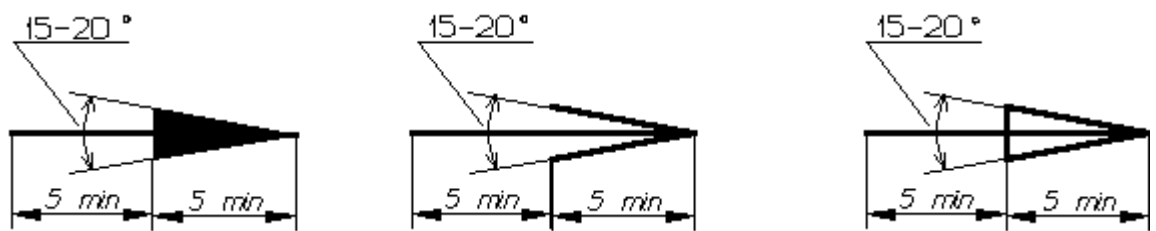


Рисунок 11 - Размеры стрелок определяющих направление взгляда

Разрезы

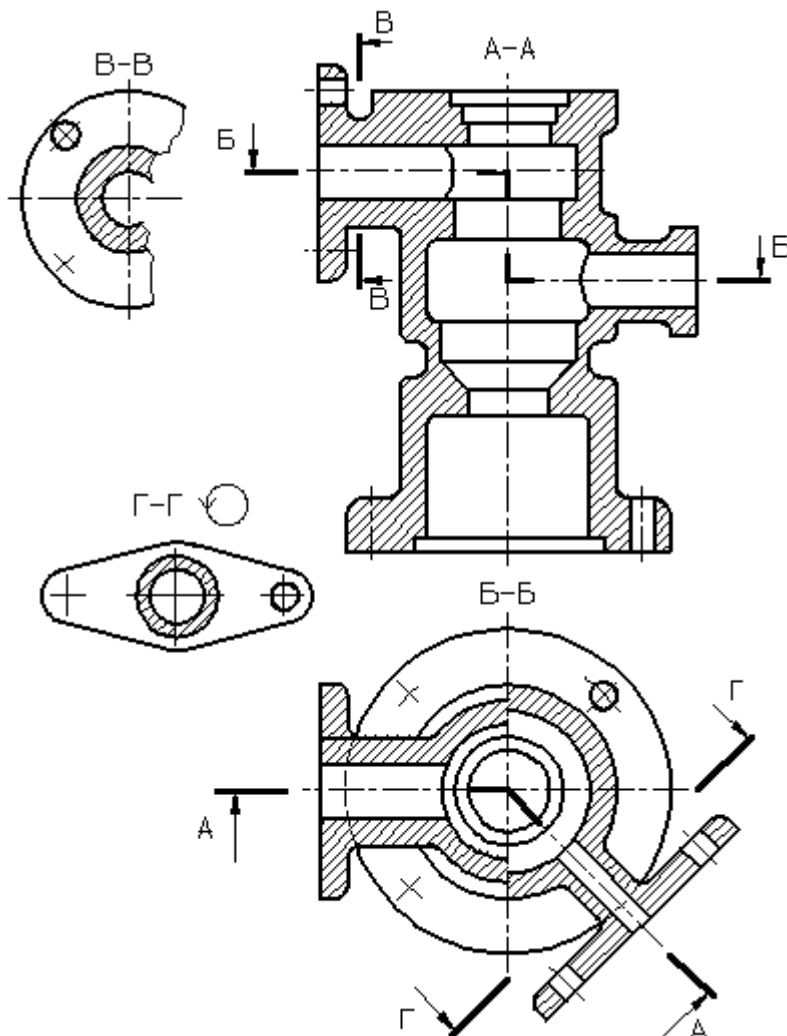


Рисунок 12 - Виды разрезов

Разрезы разделяются, в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, на:

горизонтальные – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (например, разрез Б-Б, рисунок 12).

В строительных чертежах горизонтальным разрезам могут присваиваться другие названия, например, «**план**»;

вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (например, разрезы А-А, В-В, Г-Г, рисунок 12);

наклонные –секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (например, разрез В-В рисунок 8).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на:

простые – при одной секущей плоскости (например, разрез В-В рисунок 12);

сложные – при нескольких секущих плоскостях (например, разрез А-А, рисунок 8; разрез Б-Б, рисунок 12).

Вертикальный разрез называется **фронтальным**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (например, разрез Б-Б, рисунок 8), и **профильным**, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

Сложные разрезы бывают **ступенчатые**, если секущие плоскости параллельны (например, ступенчатый горизонтальный разрез Б-Б, рисунок 12), и **ломанным**, если секущие плоскости пересекаются (например, разрезы А-А, рисунок 12).

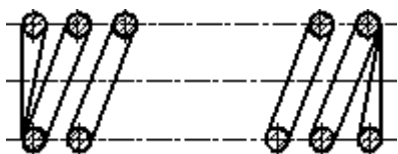


Рисунок 13 -Продольный разрез пружины

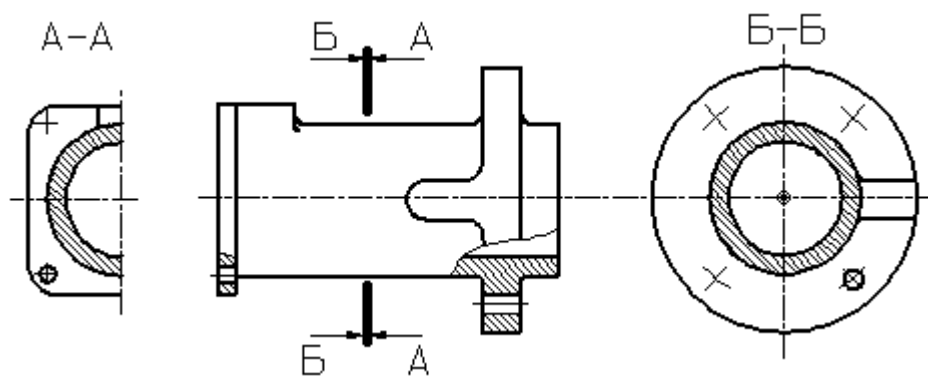


Рисунок 14 - Поперечный разрез детали

Разрезы называются **продольными**, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (рисунок 13), и **поперечными**, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (например, разрезы А-А и Б-Б, рисунок 14).

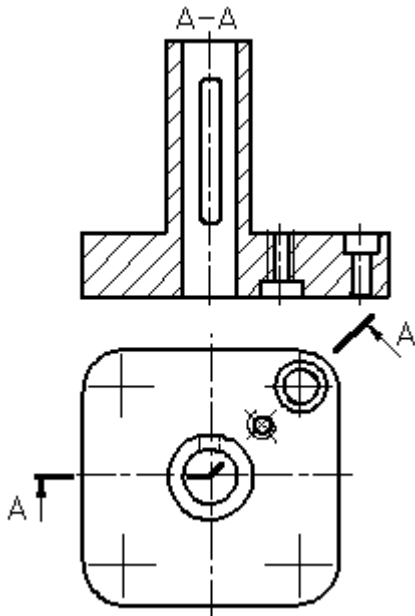


Рисунок 15 - Построение ломаного разреза

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда (рисунки 8, 12); стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха.

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

В случаях, подобных указанному на рисунке 14, стрелки, указывающие направление взгляда, наносятся на одной линии.

У начала и конца линии сечения, а при необходимости и у мест пересечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда, и в местах пересечения со стороны внешнего угла.

Разрез должен быть отмечен надписью по типу «А-А» (всегда двумя буквами через тире).

В строительных чертежах у линии сечения взамен букв допускается применять цифры, а также надписывать название разреза (плана) с присвоенным ему буквенным, цифровым или другим обозначением.

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими – либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают.

Фронтальным и профильным разрезам, как правило, придают положение, соответствующее принятому для данного предмета на главном изображении чертежа. Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов.

При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (рисунок 15).

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (разрезы А - А, рисунок 8).

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным.

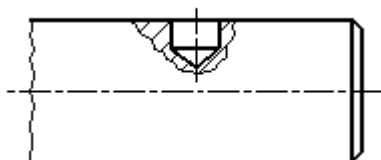


Рисунок 16 - Местный разрез, ограниченный сплошной волнистой линией

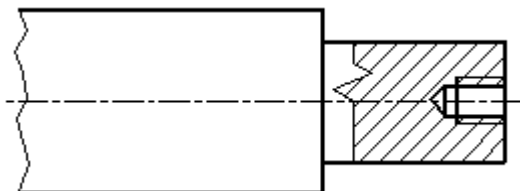


Рисунок 17 - Местный разрез, ограниченный сплошной тонкой линией с изломом

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (рисунок 16) или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок 17). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

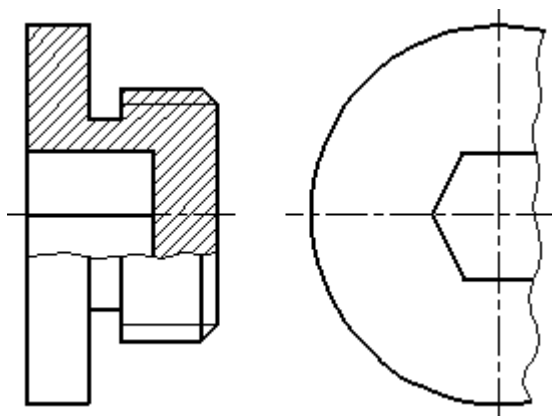


Рисунок 18 - Совмещение на изображении части вида и разреза

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок 18). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (рисунок 19).

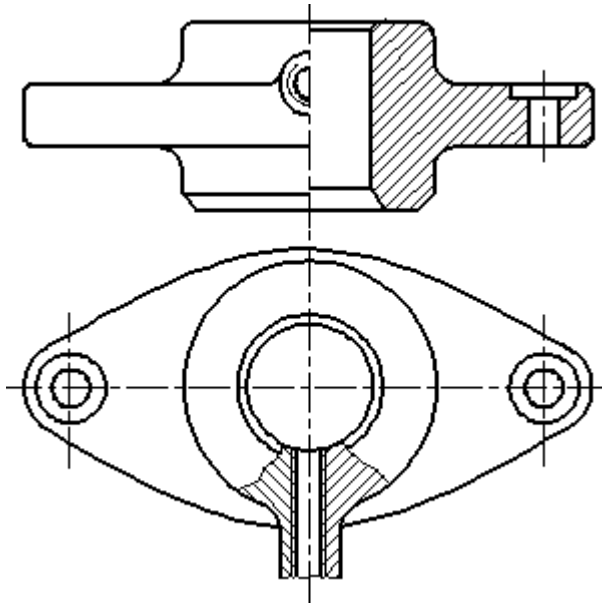


Рисунок 19 - Совмещение на изображении части вида и разреза

Сечения

Сечение - изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями (рисунок 20). На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

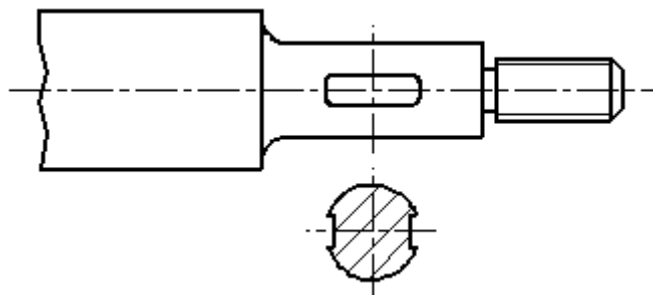


Рисунок 20 - Оформление вынесенного сечения

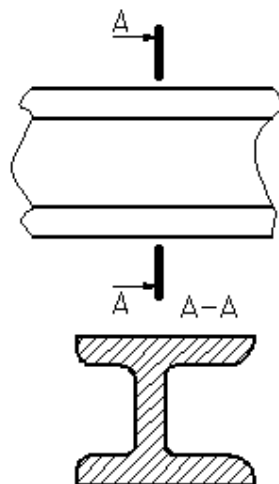


Рисунок 21 - Оформление вынесенного сечения

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:

вынесенные (рисунки 20, 21);

наложенные (рисунок 22).

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рисунок 23).

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения (рисунки 20, 22) указывают штрих - пунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят

В случае, подобных указанному на рисунке 23 при симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят.

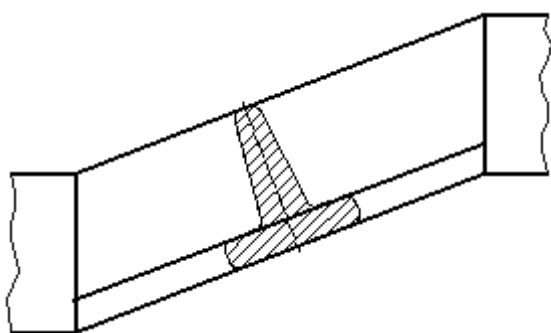


Рисунок 22 - Оформление наложенного сечения

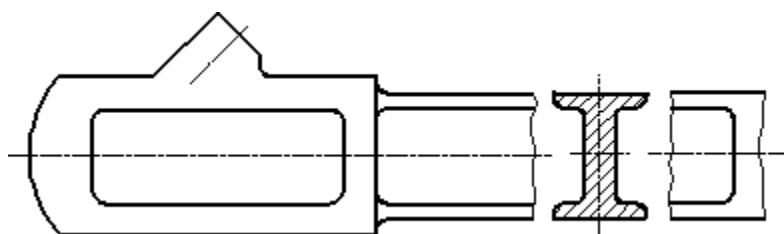


Рисунок 23 - Образец оформления вынесенного сечения

Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают её одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Сечение сопровождают надписью по типу «А-А» (рисунок 26).

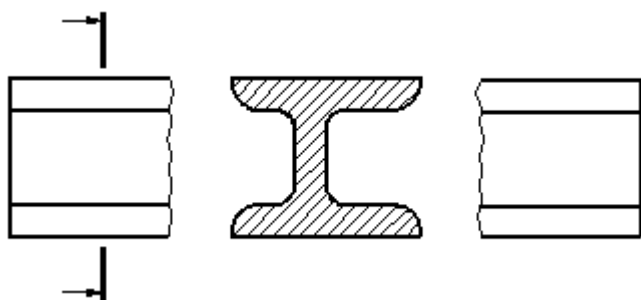


Рисунок 24 - Обозначение несимметричного вынесенного сечения

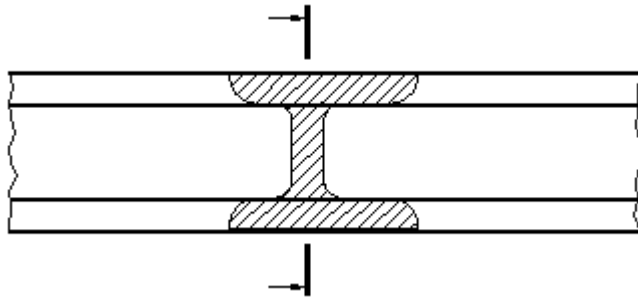



Рисунок 25 - Обозначение несимметричного наложенного сечения

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рисунок 24) или наложенных (рисунок 25), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками. Допускается располагать сечение на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения .

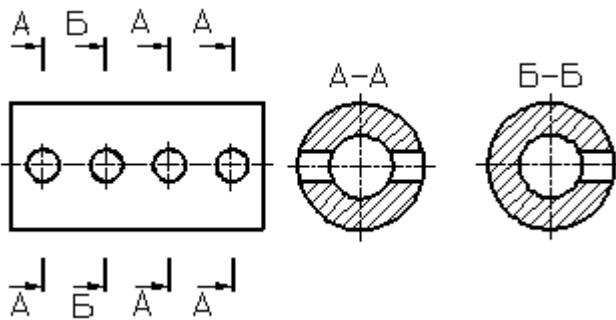


Рисунок 26 - Оформление нескольких одинаковых сечений

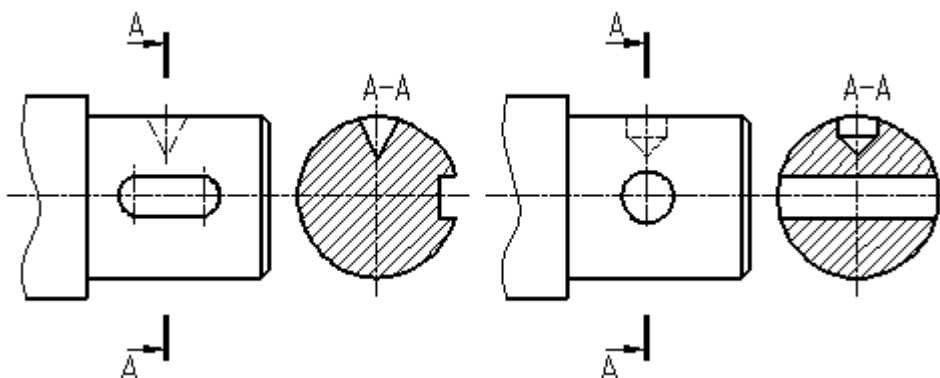


Рисунок 27 - Оформление сечения, проходящего через ось поверхности вращения

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (рисунок 26).

Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения.

Когда расположение одинаковых сечений точно определено изображением или размерами, допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рисунок 27).

Выносные элементы

Выносной элемент – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой – либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

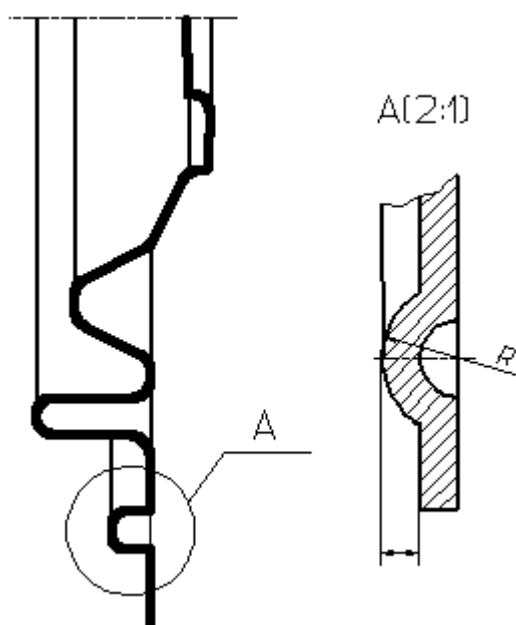


Рисунок 28 - Оформление выносного элемента

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом). При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом и т. п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии – выноски. Над изображением выносного указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (рисунок 28).

Выносной элемент следует располагать, по возможности, ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

Условности и упрощения

Условности и упрощения это правила позволяющие сделать чертеж более простым, понятным и уменьшить время на его выполнение. ГОСТ 2.305-68 устанавливает следующие условности и упрощения:

1. Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения ограниченную осевой линией или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (рисунок 18) .

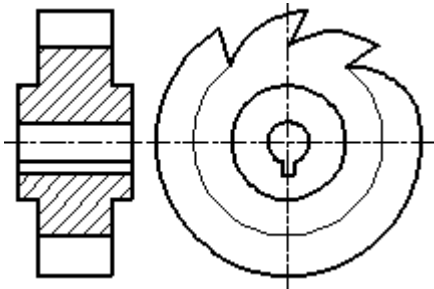


Рисунок 29 - Образец изображения равномерно расположенных элементов

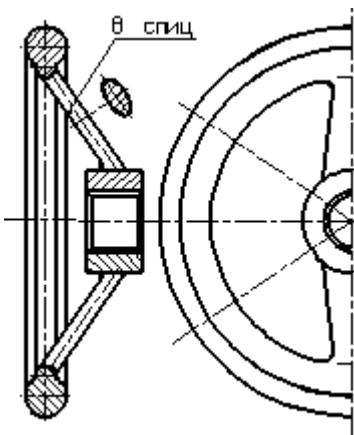


Рисунок 30 - Образец изображения равномерно расположенных элементов

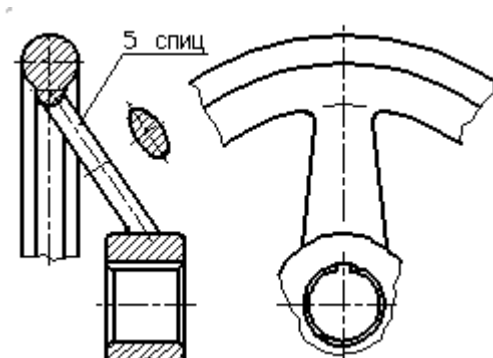


Рисунок 31 - Образец изображения равномерно расположенных элементов

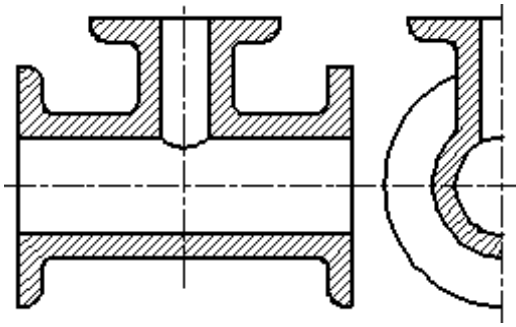


Рисунок 32 - Образец оформления линий пересечения поверхностей

2. Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один – два таких элемента (например, одно – два отверстия, рисунок 12), а остальные элементы показывают упрощенно или условно (рисунок 29). Допускается изображать часть предмета (рисунки 30, 31) с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.

3. На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (рисунки 32, 33).

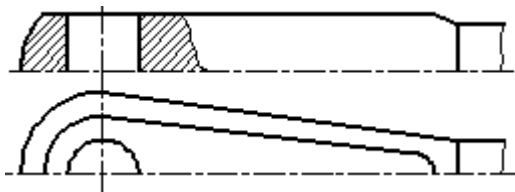


Рисунок 33. - Образец оформления линий пересечения поверхностей

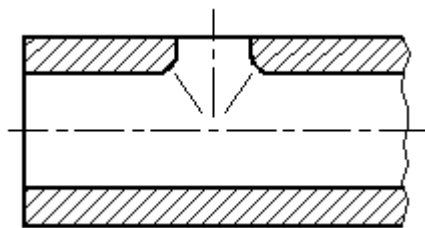


Рисунок 34 - Образец оформления плавного перехода от одной поверхности к другой

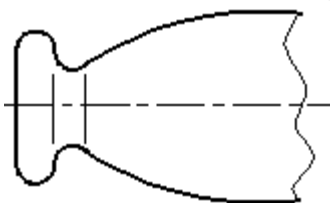


Рисунок 35 - Образец оформления плавного перехода от одной поверхности к другой

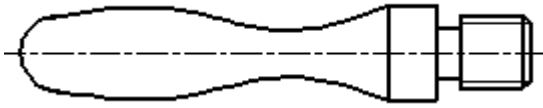


Рисунок 36 - Образец оформления плавного перехода от одной поверхности к другой

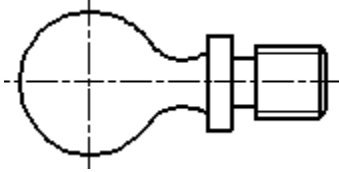


Рисунок 37 - Образец оформления плавного перехода от одной поверхности к другой

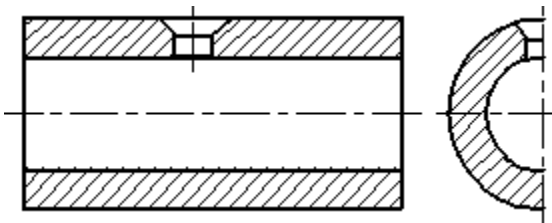


Рисунок 38 - Образец оформления плавного перехода от одной поверхности к другой

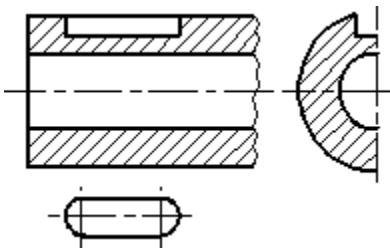


Рисунок 39 - Образец оформления плавного перехода от одной поверхности к другой

4. Плавный переход от одной поверхности к другой показывается условно (рисунки 34,35) или совсем не показывается (рисунки 36, 37). Допускаются упрощения, подобные указаниям на рисунках 38, 39.

5. Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показываются нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы. Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п. показываются незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента. Если в подобных элементах детали имеется местное сверление, углубление и т. п., то делают местный разрез, как показано на рисунках 16 и 17.

6. Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т. п.) размером (или разницей в размерах) на чертеже 2 мм и менее

изображают с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

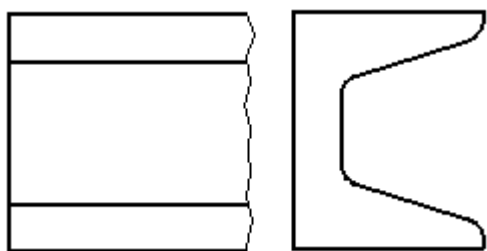


Рисунок 40 - Образец изображения незначительных уклонов

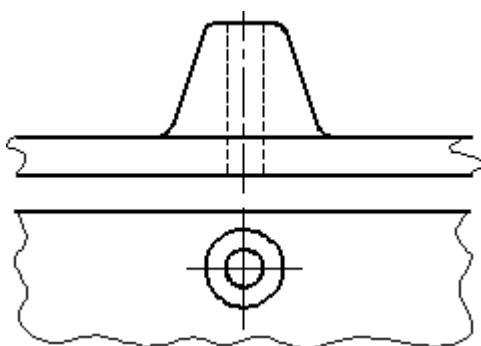


Рисунок 41 - Образец изображения незначительной конусности

7. Допускается незначительную конусность или уклон изображать с увеличением. На тех изображениях, на которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, например, главный вид на рисунке 40 или вид сверху над рисунке 41, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.

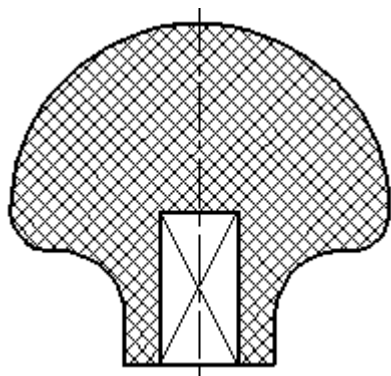


Рисунок 42 - Образец обозначения плоских поверхностей

8. При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (рисунок 42).

9. Предметы или элементы, имеющие постоянные или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами. Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают следующим способом:

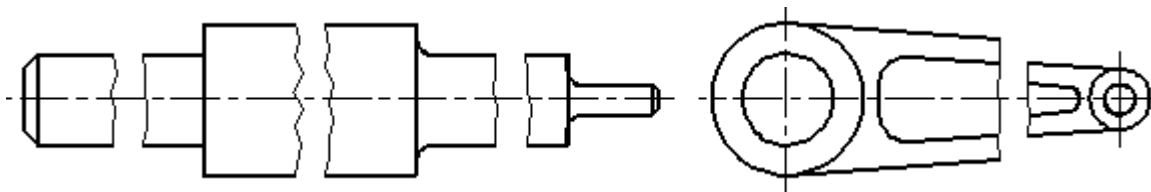


Рисунок 43 - Образцы изображения предметов, имеющих постоянное или закономерно изменяющееся сечение

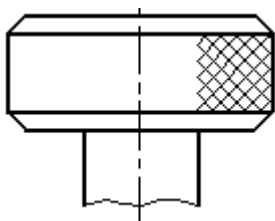


Рисунок 44 - Образец изображения накатки

Сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (рисунок 43);

10. На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, орнаментом, рельефом, накаткой и т. д. допускается изображать эти элементы частично, с возможным упрощением (рисунок 44).

11. Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

11.1. Часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрих – пунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (наложенная проекция, рисунок 45);

11.2. Применять сложные разрезы (рисунок 46);

11.3. Для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т. п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (рисунок 47) или паза (рисунок 39);

11.4. Изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость (рисунок 12).

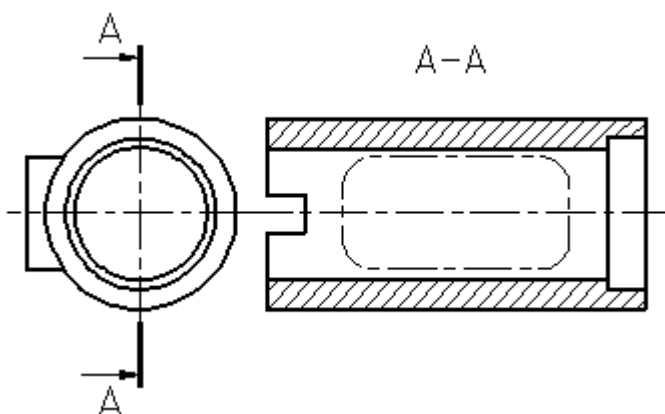


Рисунок 45 - Изображение части предмета, находящейся между наблюдателем и секущей плоскостью

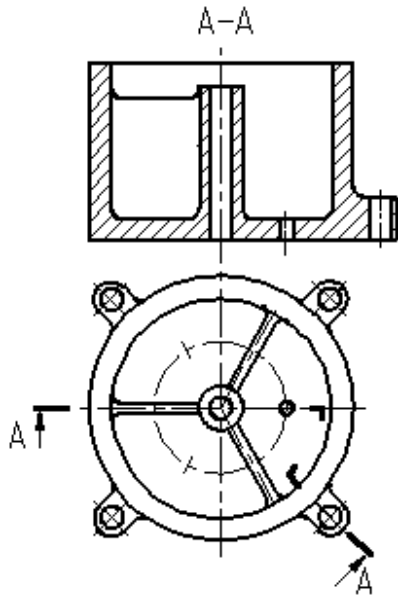


Рисунок 46 - Образец применения сложного разреза

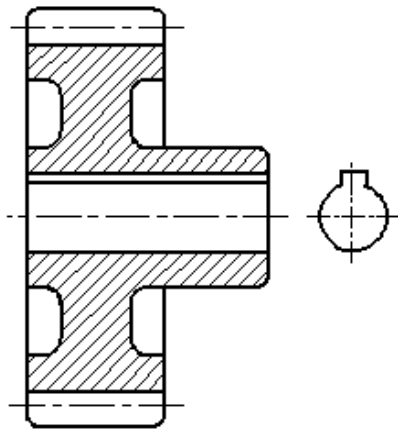


Рисунок 47 - Образец изображения отверстия в ступице зубчатого колеса

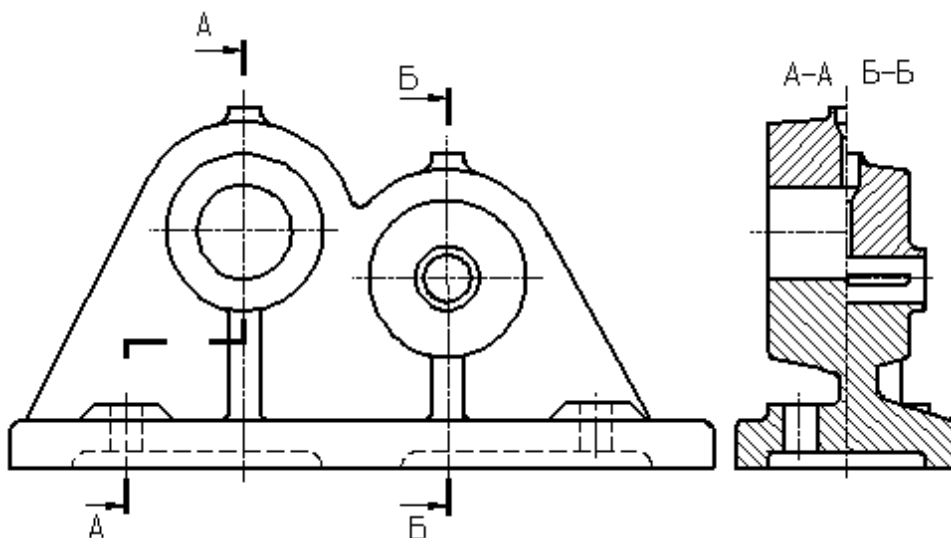


Рисунок 48 - Пример совмещения разрезов

12. Если вид сверху не является необходимым и чертеж составляется из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при

ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносятся так, как показано на рисунке 48.

13. Условности и упрощения, допускаемые в неразъемных соединениях, в чертежах электротехнических и радиотехнических устройств, зубчатых зацеплений и т. д., устанавливаются соответствующими стандартами.

14. Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать рисунку 49 и «развернуто» – рисунку 50.

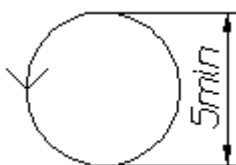


Рисунок 49 - Знак повернуто

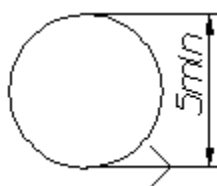


Рисунок 50 - Знак развернуто

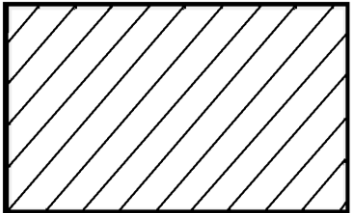
ОБОЗНАЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРАВИЛА ИХ НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ (ЕСКД ГОСТ 2.306-68)

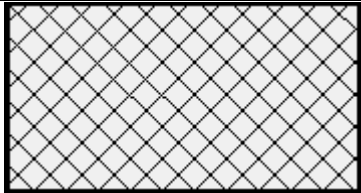
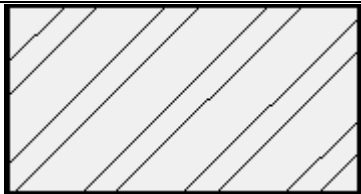
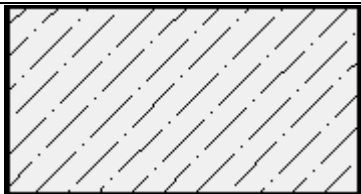
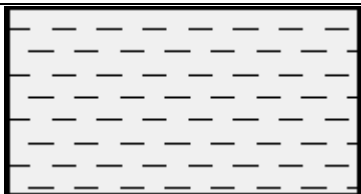
Графическое обозначение материала в сечениях и на виде - штриховка, выполняемая тонкими сплошными линиями. Форма штриховки в соответствии с ГОСТ 2.306-68 дает представление о материале, из которого сделана деталь.

Обозначения графические материалов в сечениях

Графическое обозначение материалов в сечениях в зависимости от вида материалов должно соответствовать приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Материал	Обозначение
1	2
1. Металлы и твердые сплавы (Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материала должно соответствовать)	

1	2
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	

Примечание:

1. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначаются как металлы.

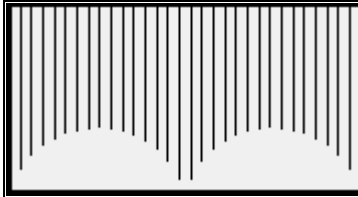
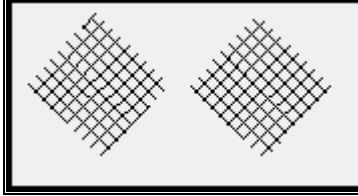
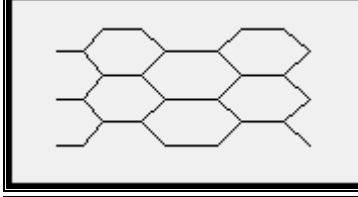
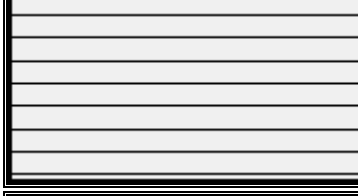

2. Графическое обозначение п.3 следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон.

3. Графическое обозначение п.5 следует применять для обозначения кирпичных изделий (обожженных и необожженных), огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т.п.

Обозначения графические материалов на видах

При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6

Материал	Обозначение
1. Металлы	
2. Сталь рифленая	
3. Сталь просечная	
4. Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и натурального камней любой формы и т.п.	
5. Стекло	

Примечания:

1. Для уточнения разновидности материала, в частности, материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать пояснительной надписью на поле чертежа.

2. В специальных строительных конструктивных чертежах для армирования железобетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.107-78.

3. Обозначение материалов на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура

Правила нанесения штриховке на чертежах

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения или к его оси или к линиям рамки чертежа (рисунок 51)

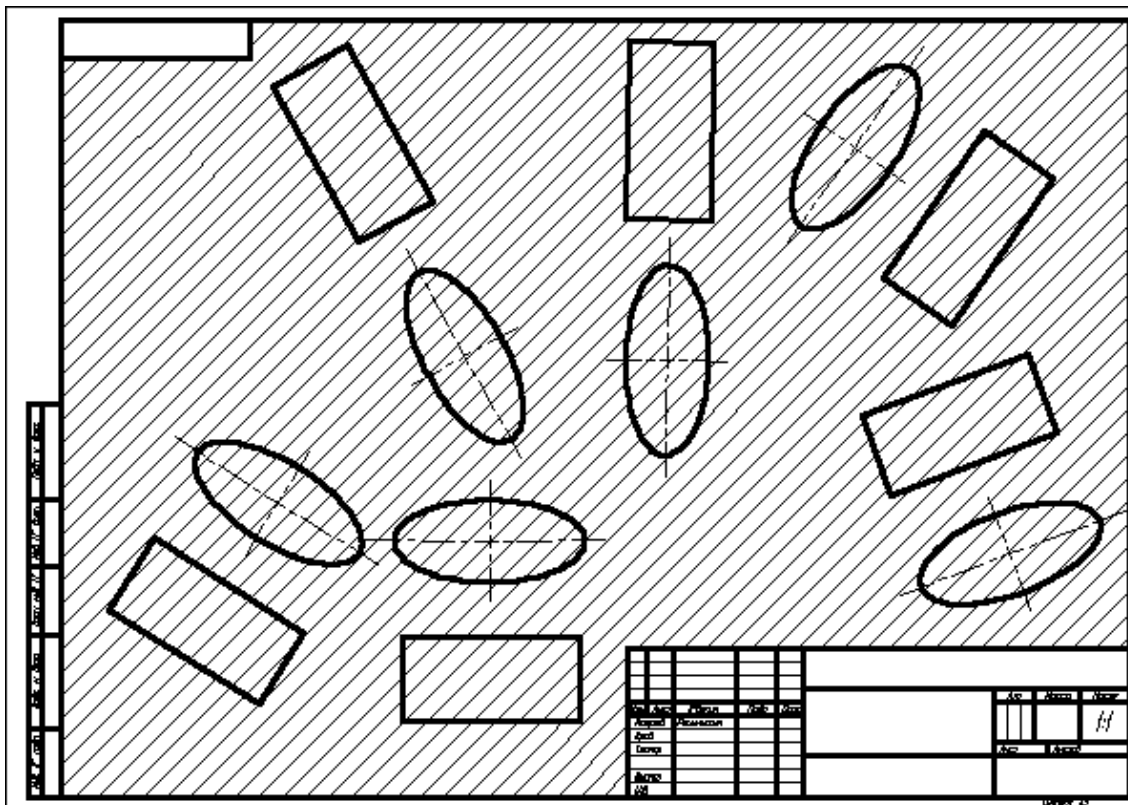


Рисунок 51 - Штриховка под углом 45° к рамке чертежа

Если линии штриховки, приведенные к линии рамки чертежа под углом 45° , совпадают с линиями контура или осявыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рисунки 52 и 53).

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, не зависимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одно и том же масштабе сечений данной детали и выбирается в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

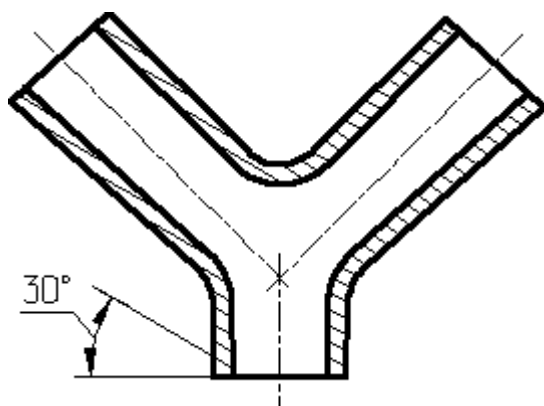


Рисунок 52 - Штриховка под углом 30° к рамке чертежа

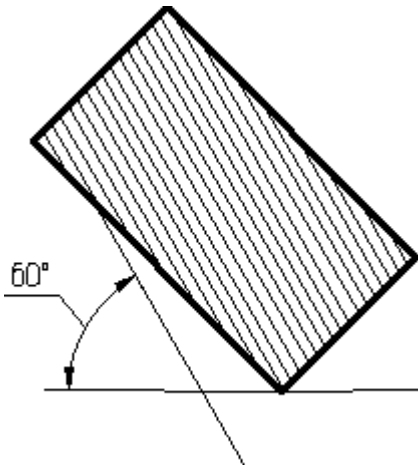


Рисунок 53 - Штриховка под углом 60° к рамке чертежа

Узкие и длинные площади сечения (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения - небольшими участками в нескольких местах (рисунок 54).

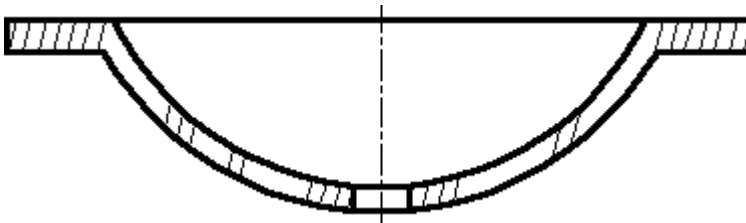


Рисунок 54 - Штриховка узких и длинных площадей

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рисунок 55).

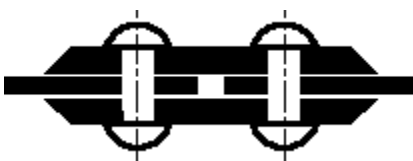


Рисунок 55 - Штриховка узких площадей ширина которых на чертеже менее 2 мм.

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого - влево (встречная штриховка).

При штриховке в клетку для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рисунок 56) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (рисунок 57).

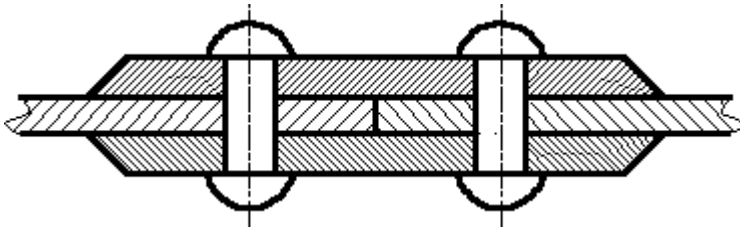


Рисунок 56 - Образец штриховки смежных площадей

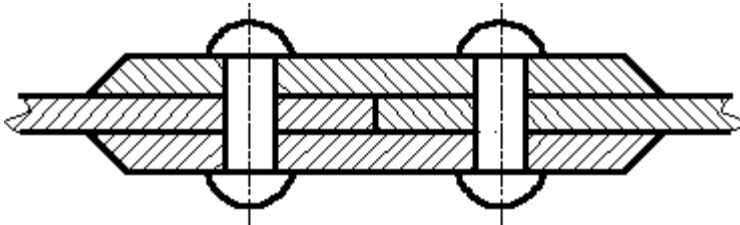


Рисунок 57 - Образец штриховки смежных площадей

При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (рисунок 58).

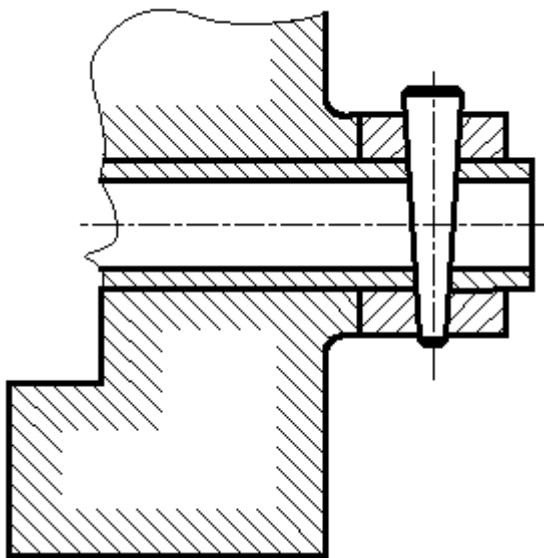


Рисунок 58 - Образец штриховки больших площадей

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ (ЕСКД ГОСТ2.307-68)

Чтобы рационально наносить и правильно читать размеры, нужно изучить некоторые условности, установленные ГОСТ2.307-68 "Нанесение размеров и предельных отклонений".

Для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Требуемая точность изделия при изготовлении задается указанием на чертеже предельных отклонения размеров, а также предельных отклонений формы и расположения поверхностей.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен; наносят знак «*», а в технических требованиях помещают надпись «Размеры обеспеч. INSTR». Указанная надпись означает, что выполнение заданного чертежом размера с предельным отклонением должно гарантироваться размером инструмента или соответствующим технологическим процессом.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры (перенесенные с чертежей изделий-заготовок, размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и др. проката).

Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т.д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

Угловые размеры и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например: 4° ; $4^\circ 30'$; $12^\circ 50' 30''$.

Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют, как правило, от конструктивных баз с учетом возможностей выполнения и контроля этих размеров.

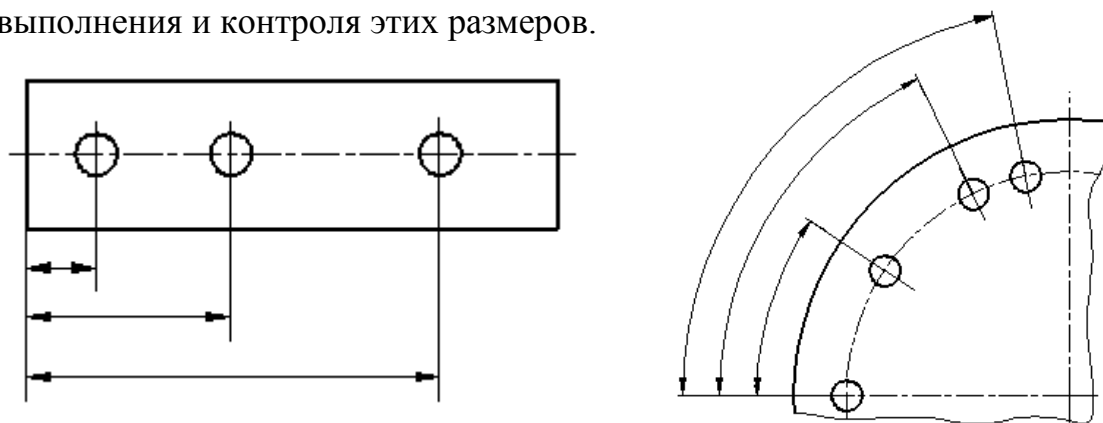


Рисунок 59 - Простановка размеров определяющих взаимное расположение окружностей от общей базы

При расположении элементов предмета (отверстий, пазов, зубьев и т. п.) на одной оси или на одной окружности размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят следующим способами:

- от общей базы (поверхности, оси) – рисунок 59;
- заданием размеров нескольких групп элементов от нескольких общих баз - рисунок 60;
- заданием размеров между смежными элементами (цепочкой) – рисунок 61.

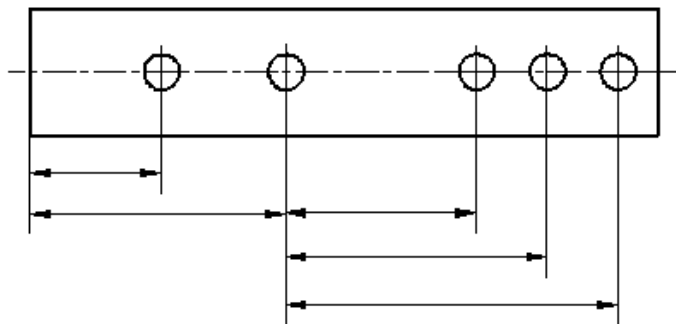


Рисунок 60 - Задание размеров нескольких групп элементов от нескольких баз

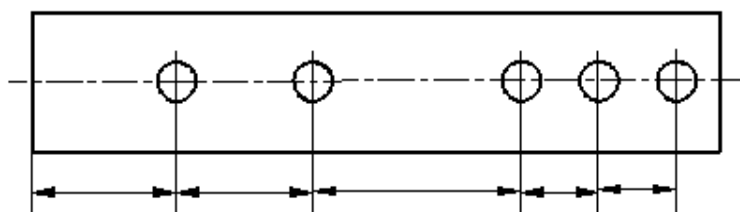


Рисунок 61 - Задание размеров между смежными элементами (цепочкой)

Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный.

Размеры, определяющие положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий, наносят, как показано на рисунках 62 и 63.

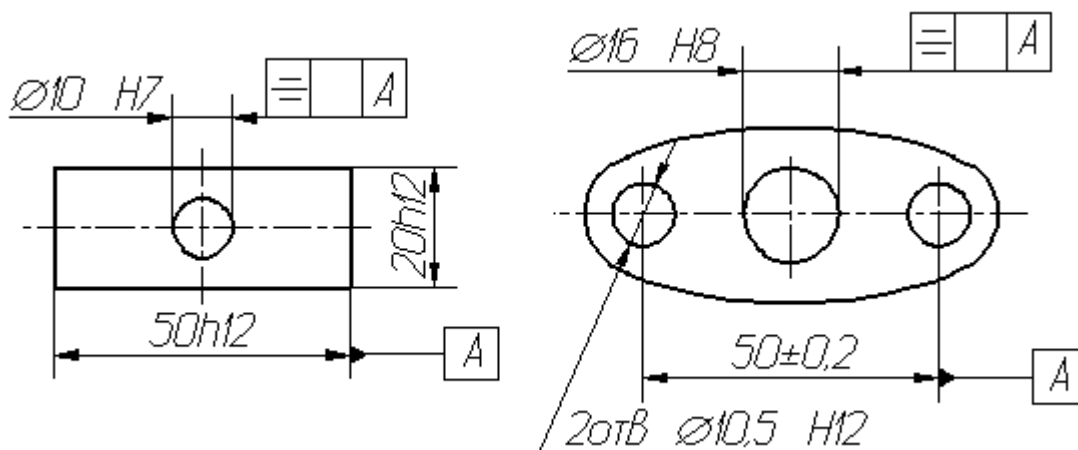
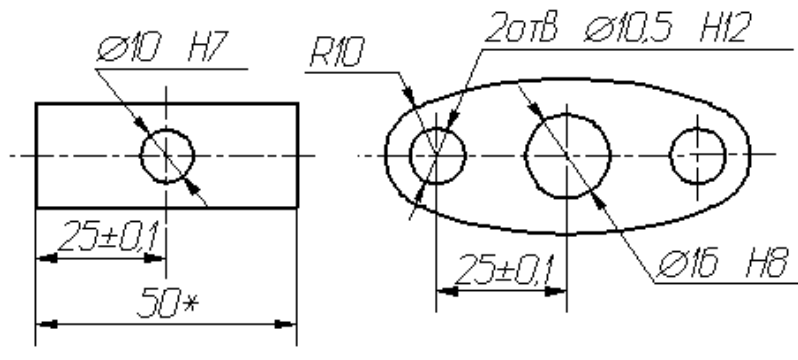


Рисунок 62 - Пример простановки размеров, определяющих положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий



*Размеры для справок

Рисунок 63 - Пример простановки размеров, определяющих положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий

Для всех размеров, нанесенных на рабочих чертежах, указывают предельные отклонения.

Нанесение размеров

Для нанесения размеров используют выносные и размерные линии и размерные числа (рисунок 64).

Размерные и выносные линии следует выполнять сплошными тонкими линиями. Размерные линии ограничены стрелками. Величина стрелок выбирается в зависимости от толщины S линии видимого контура предмета (рисунок 65) и должна быть приблизительно одинакова для всех размерных линий чертежа.

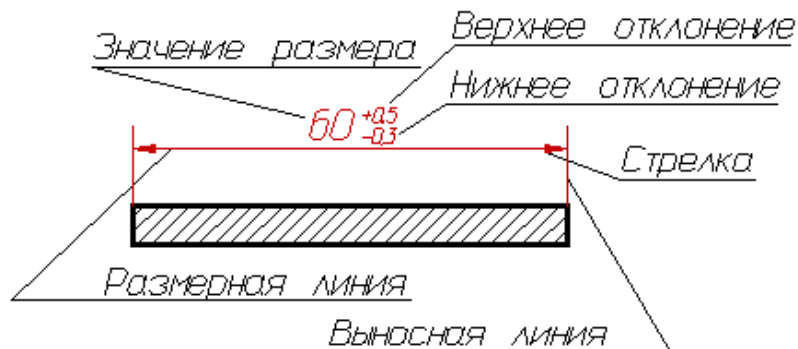


Рисунок 64 - Составляющие размера

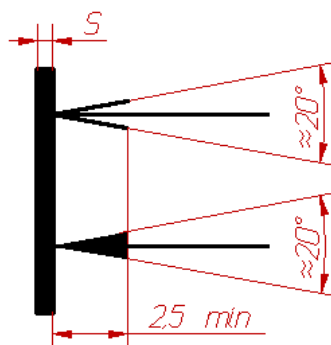


Рисунок 65 - Стрелки размерной линии

При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии - перпендикулярно размерам (рисунок 66). При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на рисунке 67, размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные по дугам окружностей.

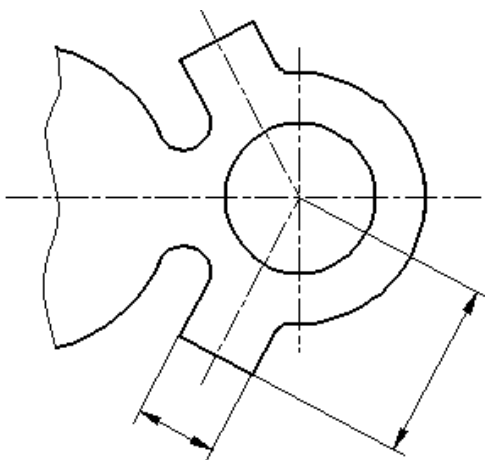


Рисунок 66 - Нанесение размера прямолинейного отрезка

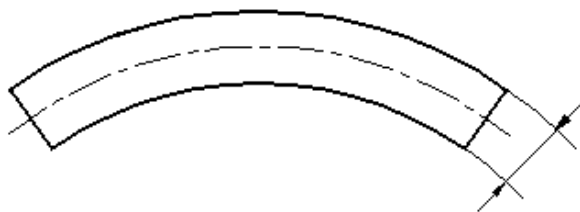


Рисунок 67 - Пример детали, у которой размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные по дугам окружностей

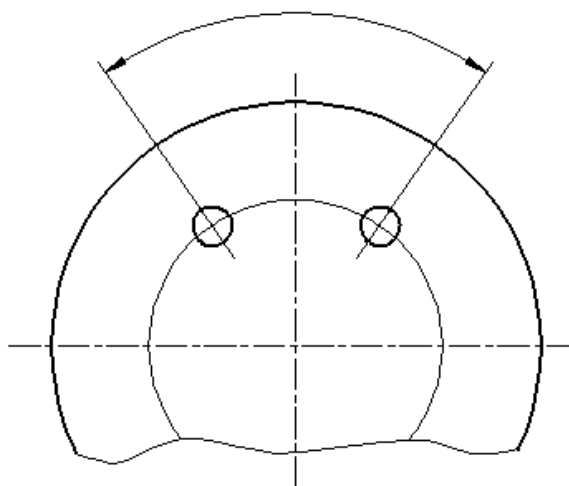


Рисунок 68 - Пример нанесения размера угла

При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии - радиально (рисунок 68).

При нанесении размеров нужно помнить, что на всех чертежах не зависимо от масштаба указываются действительные размеры изделия.

Размерные числа в пределах одного чертежа выполняют шрифтом одного размера. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к её середине. При нанесении нескольких параллельных или концентричных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рисунок 73).

При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рисунке 69. Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (рисунок 70).

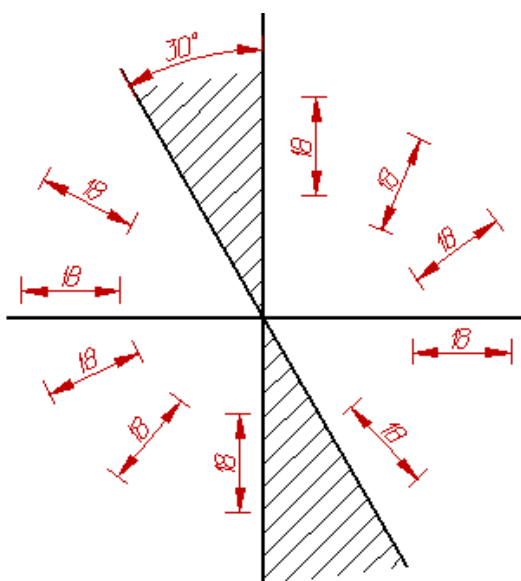


Рисунок 69 - Расположение размерных чисел линейных размеров при различных наклонах размерных линий

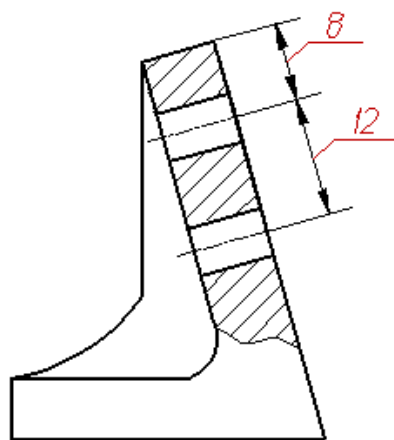


Рисунок 70 - Пример нанесения линейного размера

Угловые размеры наносят так, как показано на рисунке 71. В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа

помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии - со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесенных полках (рисунок 72).

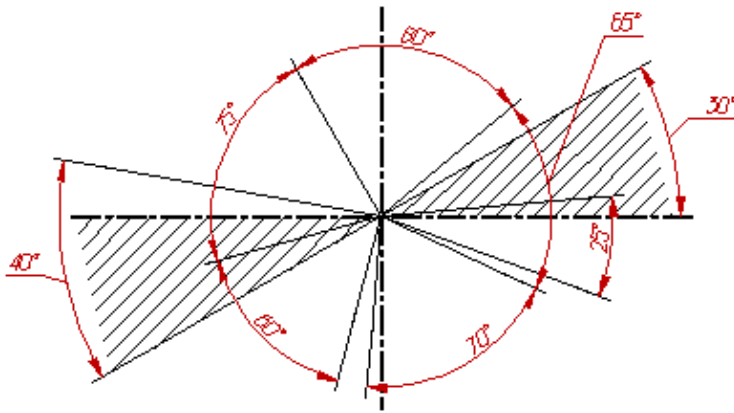


Рисунок 71 - Расположение размерных чисел угловых размеров при различных наклонах размерных линий

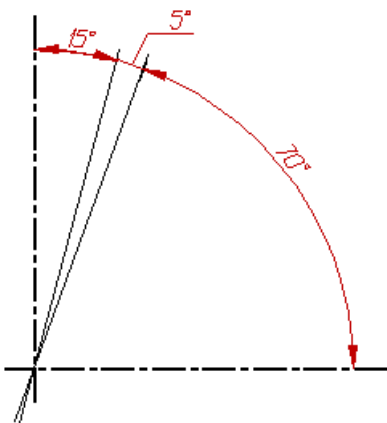


Рисунок 72 - Пример нанесения углового размера

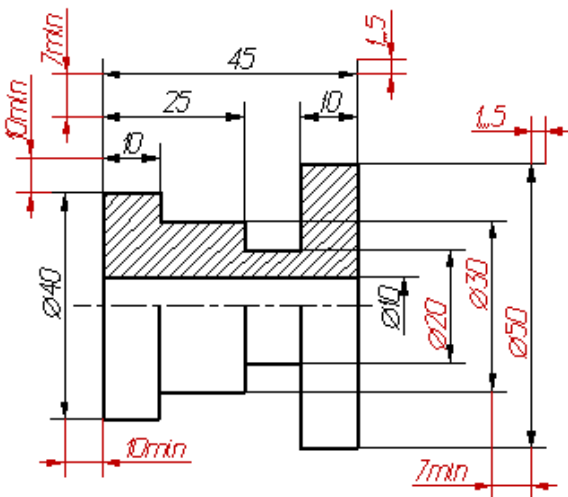


Рисунок 73 - Требования к нанесению размеров

Стрелки, ограничивающие размерные линии должны упираться острием в соответствующие линии контура, или выносные, или осевые линии.

Выносные линии должны выходить за концы размерных стрелок на 1...5 мм (рисунок 73).

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной и линией контура - 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа (рисунок 73).

В случаях, показанных на рисунке 74, размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм.

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям.

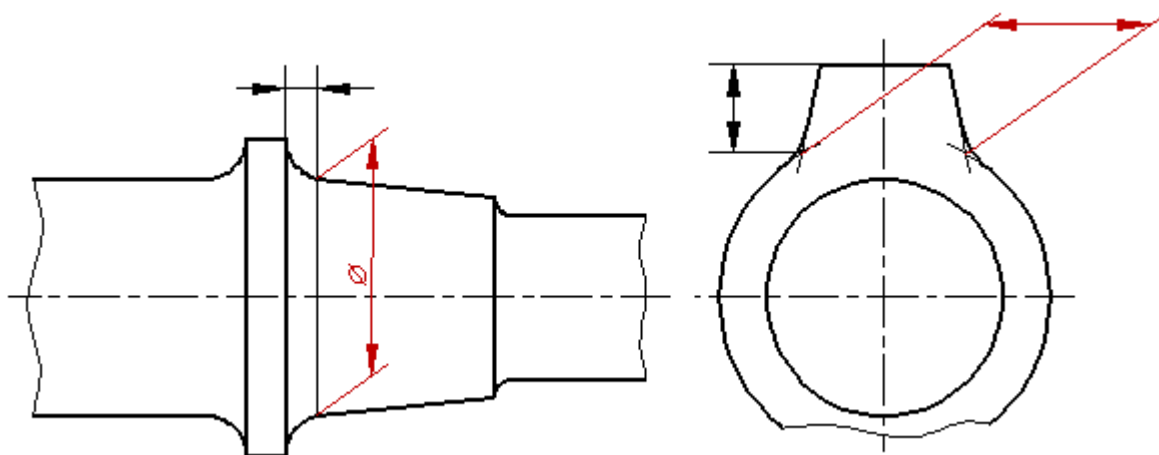


Рисунок 74 - Пример нанесения размера, когда размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм.

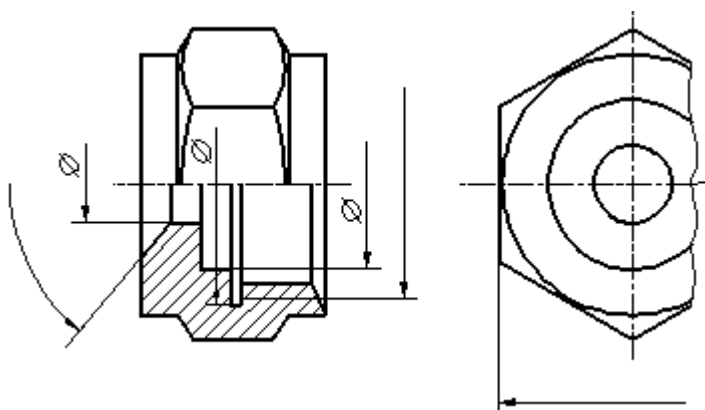


Рисунок 75 - Пример нанесения размера с обрывом размерной линии

Выносные линии проводят от линии видимого контура, за исключением случаев, когда при нанесении размеров на невидимом контуре отпадает необходимость в вычерчивании дополнительного изображения.

Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рисунок 75).

Размерные линии допускается проводить с обрывом при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рисунок 76);

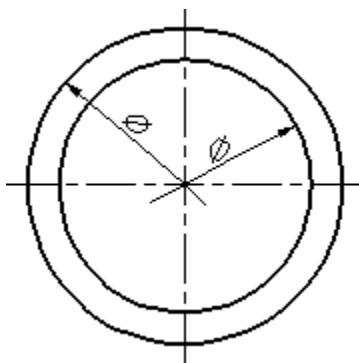


Рисунок 76 - Пример нанесение диаметра окружности

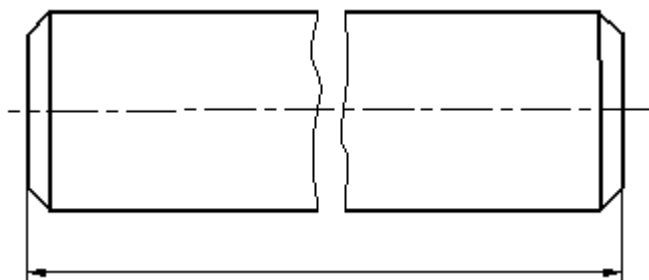


Рисунок 77 - Нанесение размера при изображении изделия с разрывом

При изображения изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рисунок 77)

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменить засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям или четко наносимыми точками.

При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать.

Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рисунке 78; если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на рисунке 79.

Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения.

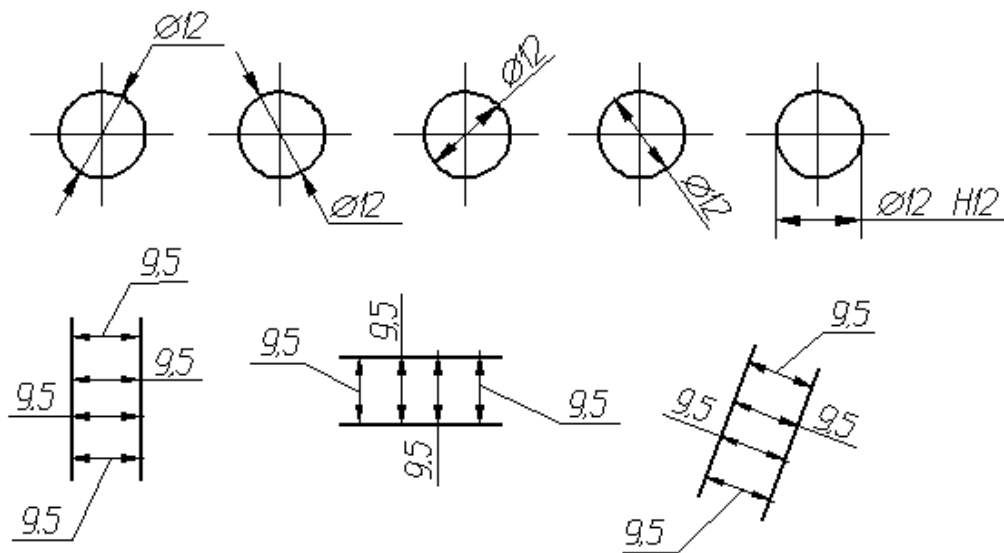


Рисунок 78 - Примеры нанесения размерных чисел

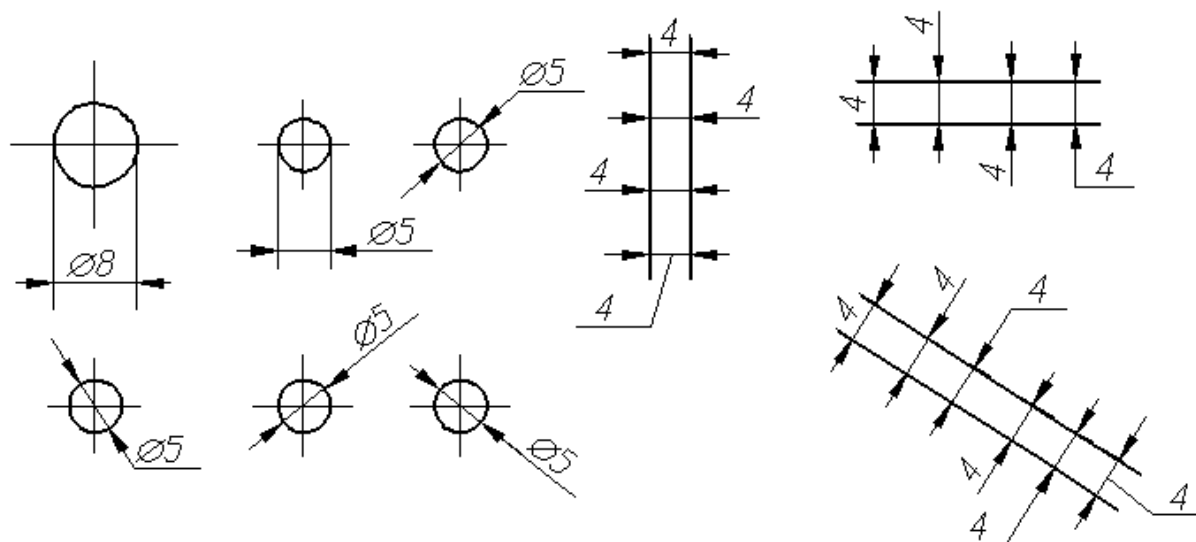


Рисунок 79 - Примеры нанесения размерных чисел

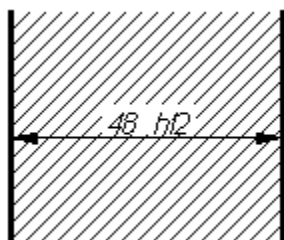


Рисунок 80 - Нанесение размера на штриховке

Размерные числа и предельные отклонения, не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа.

Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий.

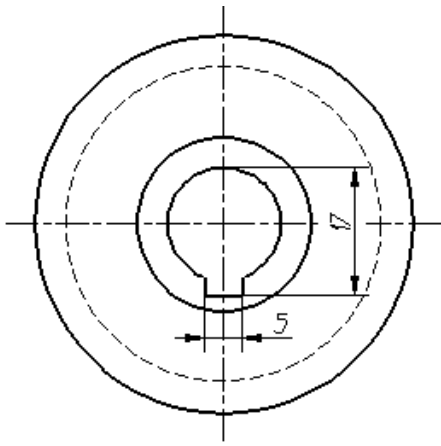


Рисунок 81 - Пример нанесения размеров

В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (рисунки 80 и 81).

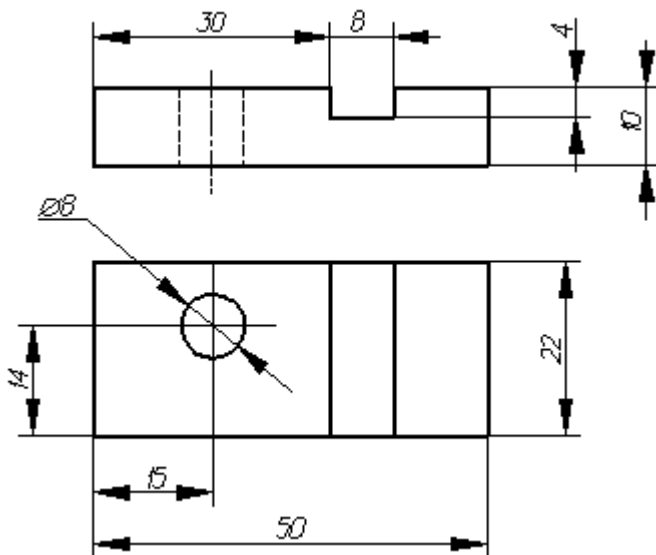


Рисунок 82 - Нанесение размеров, относящихся к одному и тому же конструктивному элементу

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т. п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рисунок 82).

При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву R.

Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий.

Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (рисунок 83).

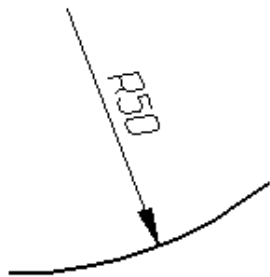
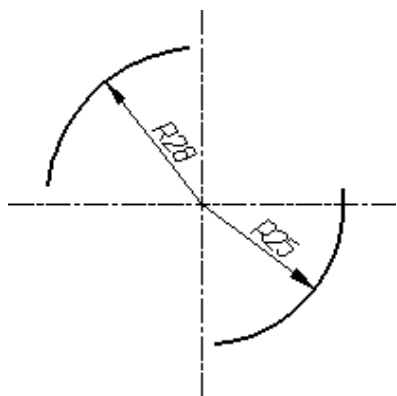
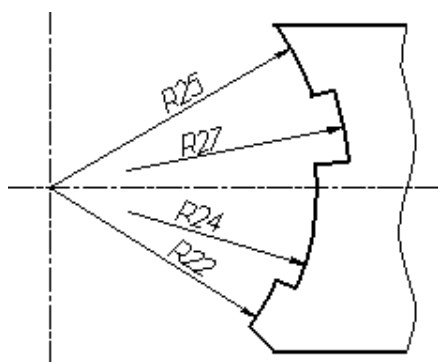


Рисунок 83 - Нанесение радиуса дуги, когда не требуется указывать размеры, определяющие положение её центра



а)



б)

Рисунок 84 - Нанесение нескольких радиусов из одного центра

При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (рисунок 84а). При совпадении центров нескольких радиусов их размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (рисунок 84б).

Размеры радиусов наружных скруглений наносят, как показано на рисунке 85, внутренних скруглений - на рисунке 86.

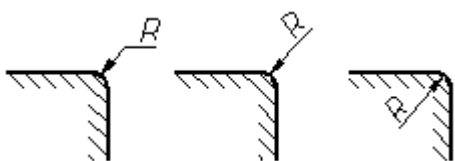


Рисунок 85 - Нанесение размеров наружных скруглений

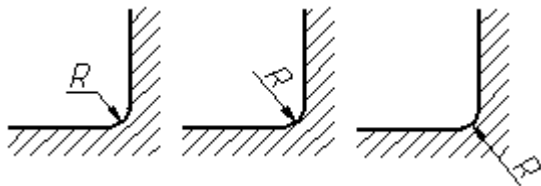


Рисунок 86 - Нанесение размеров внутренних скруглений

Если радиусы скруглений, сгибов и т. п. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скругления 4 мм»; «Внутренние радиусы сгибов 10мм»; «Неуказанные радиусы 8 мм» и т.п.

При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак « \varnothing ».

Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы так же наносят знак \varnothing (R) без надписи «Сфера» (рисунок 87).

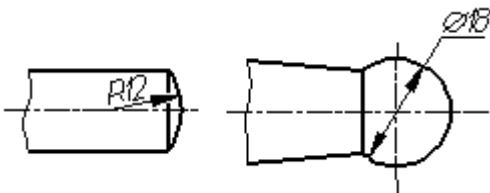


Рисунок 87 - Пример нанесение размера сферы

Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак « \circ », например, «Сфера \varnothing 18, \circ R12». Диаметр знака сферы равен размеру размерных чисел на чертеже.

Размеры квадрата наносят, как показано на рисунке 88. Высота знака « \square » должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

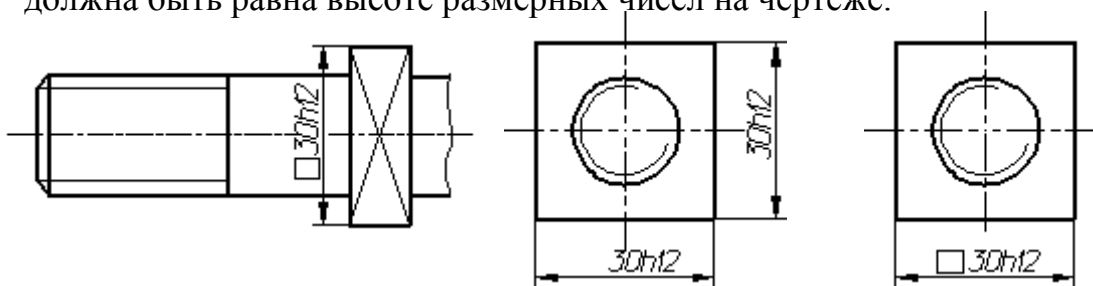


Рисунок 88 - Пример нанесение размера квадрата

Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак « \triangleleft », острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рисунок 89).

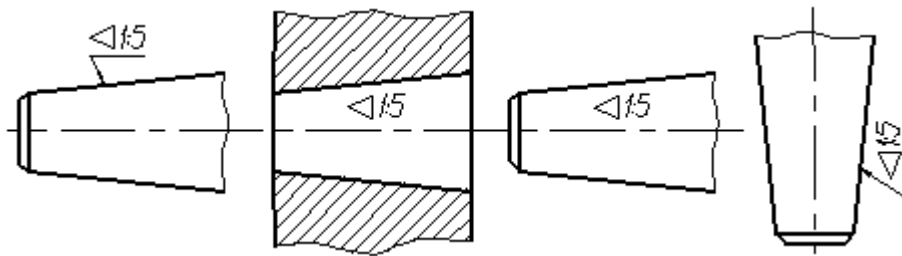


Рисунок 89 - Пример нанесение размера конусности

Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски.

Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (рисунок 90а), в процентах (рисунок 90б) или в промиллях (рисунок 90в). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак «>», острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

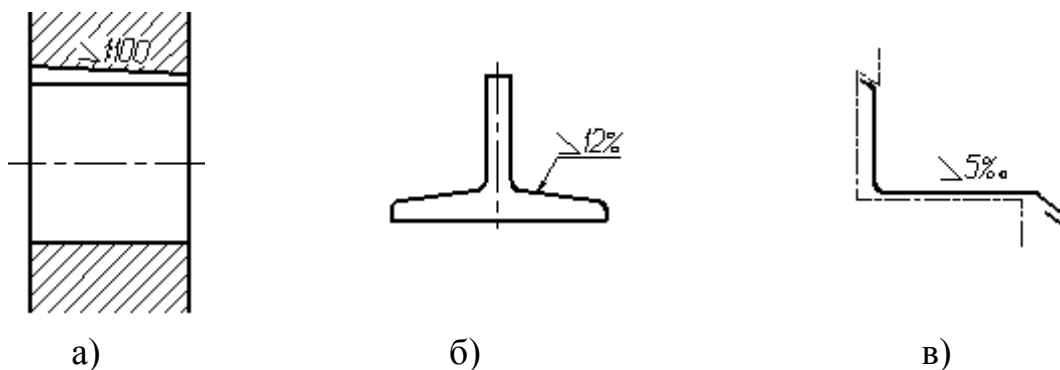


Рисунок 90 - Пример нанесение размера уклона

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис91а.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рисунок 91б).

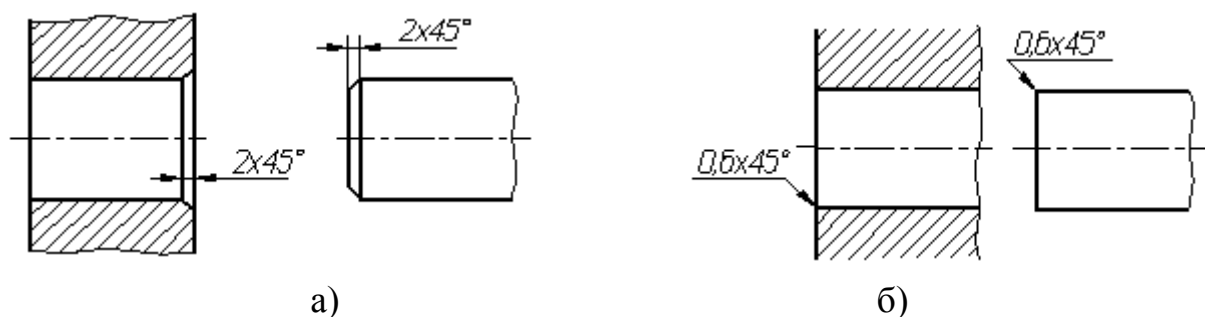


Рисунок 91 - Нанесение размера фасок под углом 45

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами (рисунки 92 а и б) или двумя линейными размерами (рисунок 92 в).

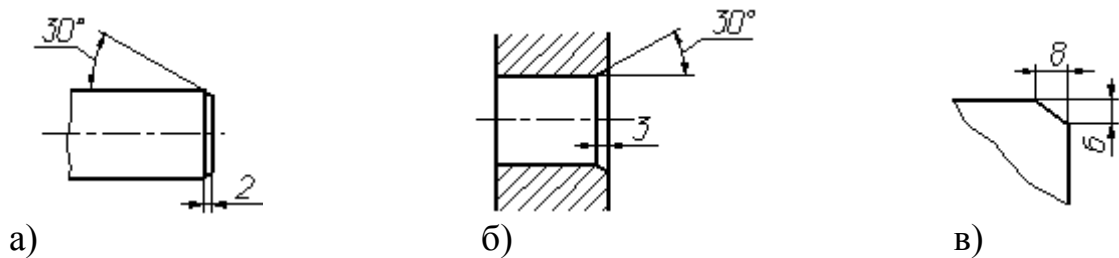


Рисунок 92 - Пример нанесение размера фаски по углом не равным 45°

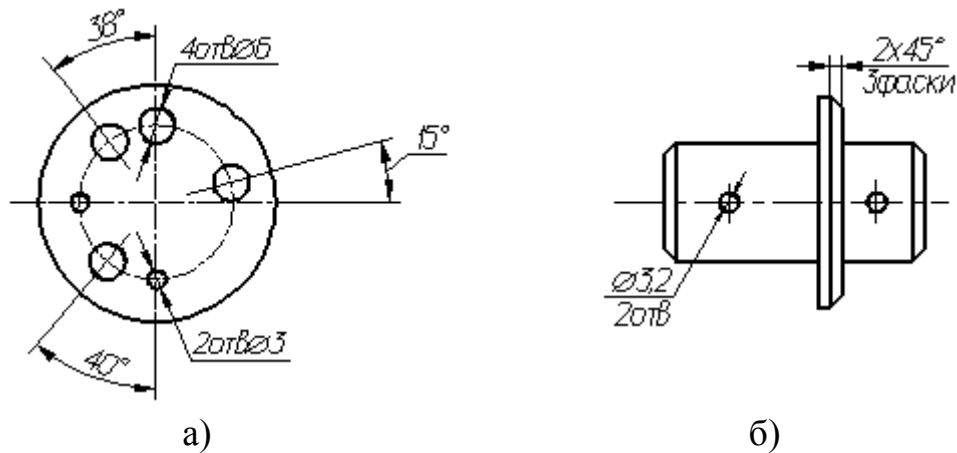


Рисунок 93 - Пример нанесения размеров нескольких одинаковых элементов

При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество.

ПРАВИЛА УПРОЩЕННОГО НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ ОТВЕРСТИЙ (ЕСКД ГОСТ 2.318-81)

Настоящий стандарт устанавливает правила упрощенного нанесения размеров на чертежах всех отраслей промышленности и строительства

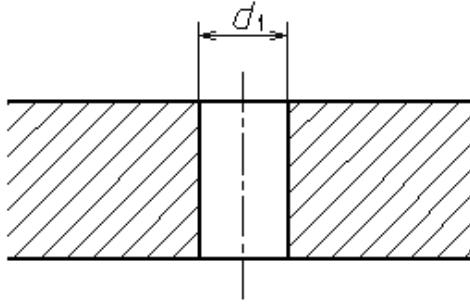
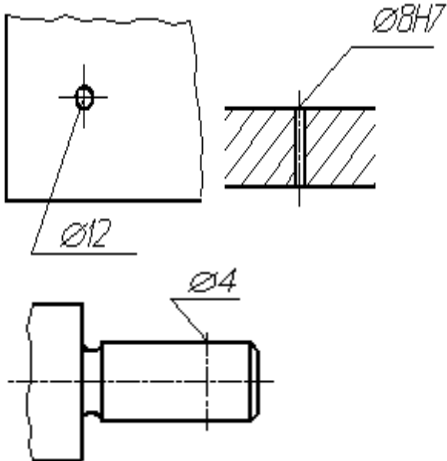
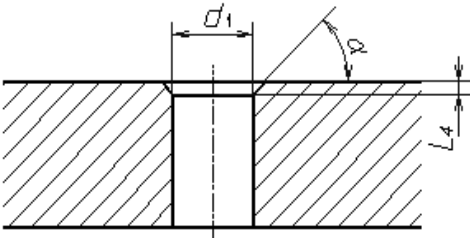
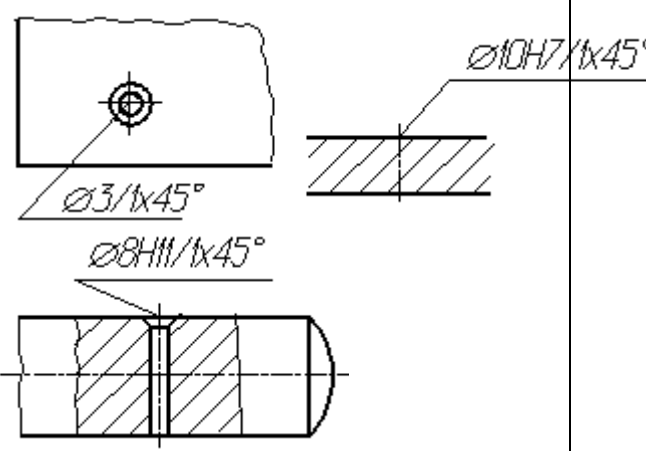
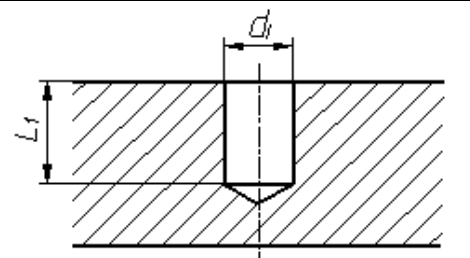
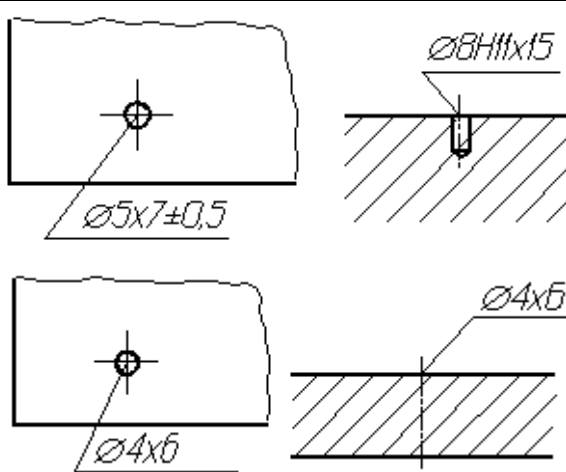
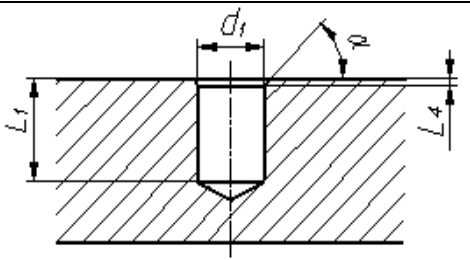
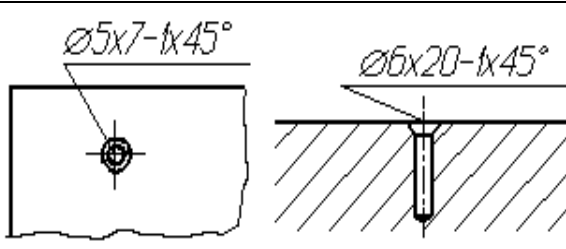
Размеры отверстий на чертежах допускается наносить упрощенно в следующих случаях:

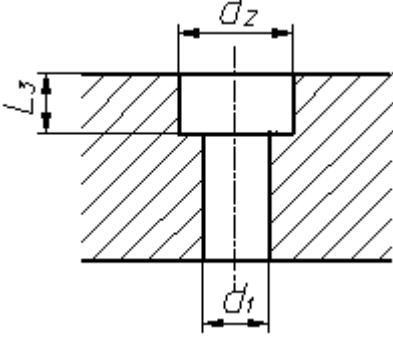
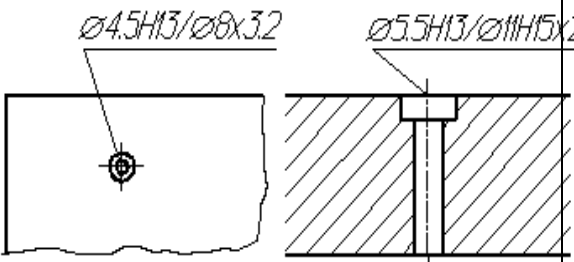
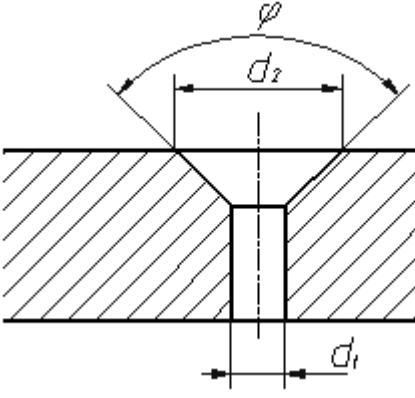
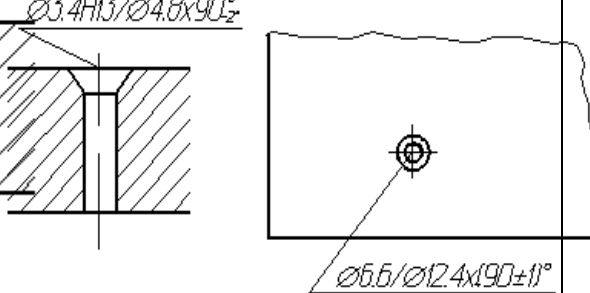
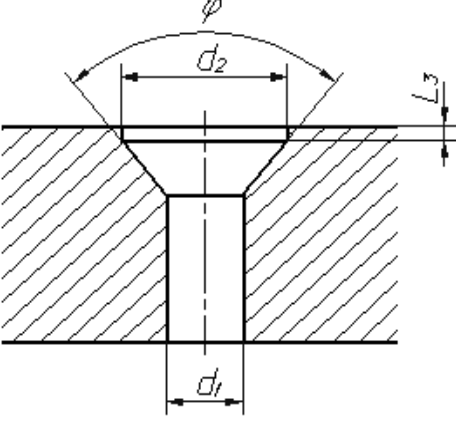
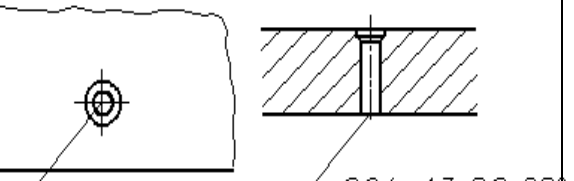
- диаметр отверстия на изображении — 2 мм и менее;
- отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси;
- нанесение размеров отверстий по общим правилам усложняет чтение чертежа.

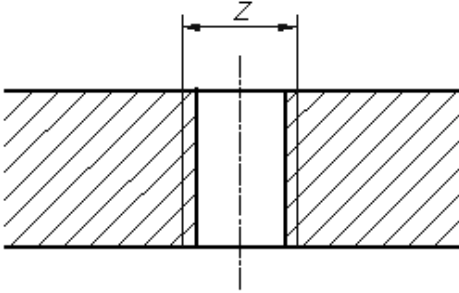
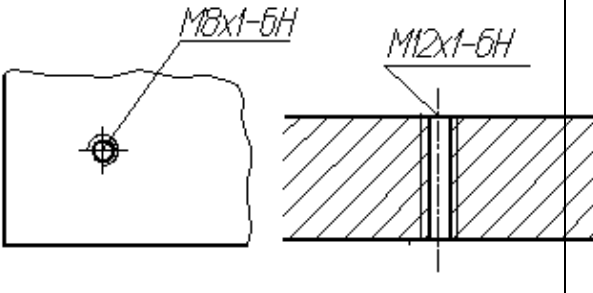
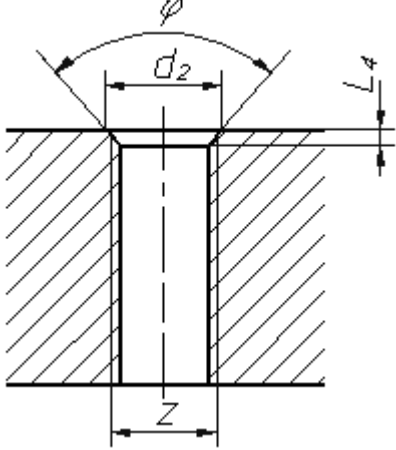
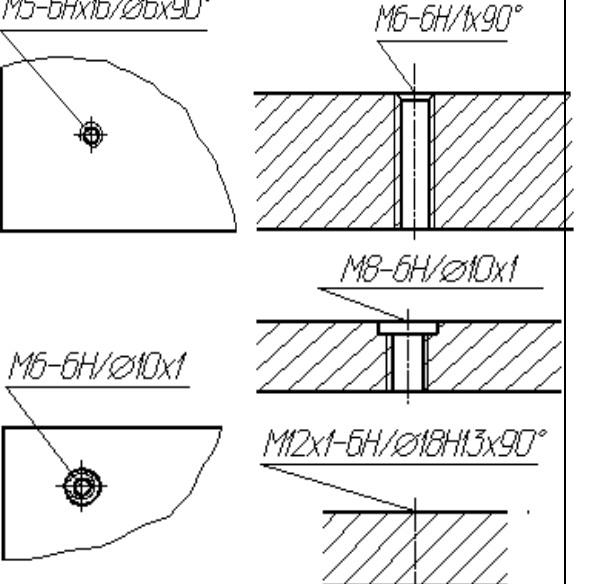
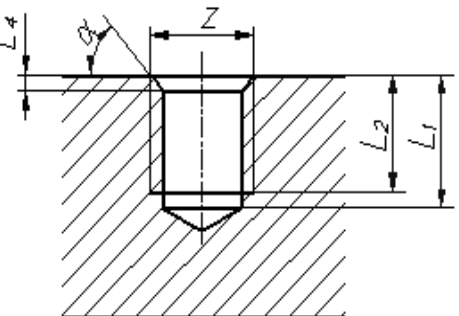
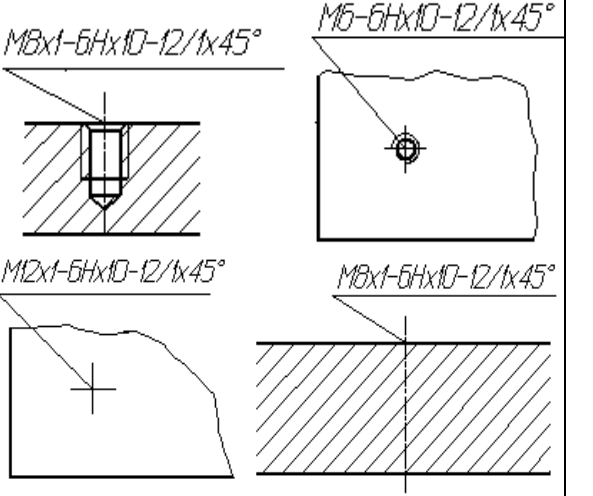
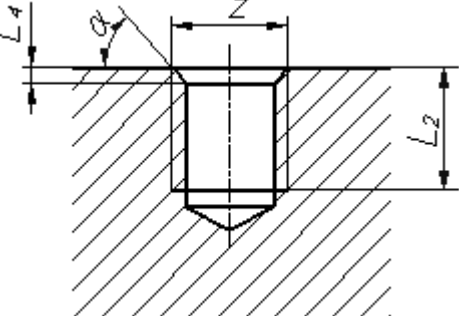
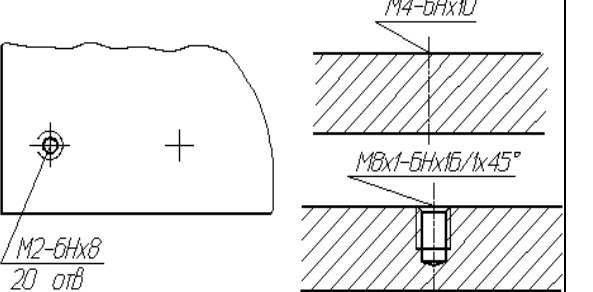
Размеры отверстий следует указывать на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия.

Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий

Описание отверстия	Тип отверстия	Правила упрощенного нанесения размеров отверстия
Сквозное		
	 <p style="text-align: center;">$d_1/L_4 = a$</p>	
Глухое	 <p style="text-align: center;">$d_1 \times L_1$</p>	
	 <p style="text-align: center;">$d_1 \times L_1 / L_4 \times a$</p>	

<p>Ступенчатое</p>	 <p>$d_1/d_2 \times L_3$</p>	 <p>$\varnothing 4.5H13/\varnothing 8 \times 3.2$ $\varnothing 5.5H13/\varnothing 11H15 \times 2$</p>
<p>Сквозное зенкованное</p>	 <p>$d_1/d_2 \times \varphi$</p>	 <p>$\varnothing 3.4H13/\varnothing 4.8 \times 90^\circ_z$ $\varnothing 6.5/\varnothing 12.4 \times 90 \pm 1^\circ$</p>
<p>Сквозное зенкованное</p>	 <p>$d_1/d_2 \times L_3 \times \varphi$</p>	 <p>$\varnothing 8.4/\varnothing 15 \times 0.8 \times 90^\circ$ $\varnothing 2.2/\varnothing 4.3 \times 0.2 \times 90^\circ$</p>

<p>Сквозное резьбовое</p>	 <p style="text-align: center;">Z</p>	 <p style="text-align: center;">M8x1-5H M12x1-5H</p>
	 <p style="text-align: center;">Z / L₄ × φ Z / d₂ × φ Z / d₂ × L₄</p>	 <p style="text-align: center;">M5-5Hx15/ø16x90° M6-5H/1x90° M6-5H/ø10x1 M8-5H/ø10x1 M12x1-5H/ø18H13x90°</p>
<p>Глухое резьбовое</p>	 <p style="text-align: center;">Z × L₂ - L₁ Z × L₂ - L₁ / L₄ × α</p>	 <p style="text-align: center;">M6x1-5Hx10-12/1x45° M6-5Hx10-12/1x45° M12x1-5Hx10-12/1x45° M8x1-5Hx10-12/1x45°</p>
	 <p style="text-align: center;">Z × L₂ Z × L₂ / L₄ × α</p>	 <p style="text-align: center;">M4-5Hx10 M2-5Hx8 <i>20 отв</i> M8x1-5Hx15/1x45°</p>

Обозначения элементов отверстий, используемые в структуре записей для различных типов отверстий:

d_1 — диаметр основного отверстия;

d_2 — диаметр зенковки;

L_1 — длина цилиндрической части основного отверстия;

L_2 — длина резьбы в глухом отверстии;

L_3 — глубина зенковки;

L_4 — глубина фаски;

z — обозначение резьбы по стандарту;

φ — центральный угол зенковки;

a — угол фаски.

УКАЗАНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (ГОСТ 2.308-79)





Общие требования

Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах условными обозначениями.

Вид допуска формы и расположения поверхностей должен быть обозначен на чертеже знаками (графическими символами), приведенными в таблице 8

Таблица 8 – Обозначение допусков формы и расположения поверхностей

Группа допусков	Вид допуска	Знак
1	2	3
Допуск формы	Допуск прямолинейности	—
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	//
	Допуск перпендикулярности	
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	×

1	2	3
Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения	
	Допуск торцового биения	
	Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	
	Допуск полного торцового биения	
	Допуск формы заданного профиля	
	Допуск формы заданной поверхности	

Допуск формы и расположения поверхностей допускается указывать текстом в технических требованиях, как правило, в том случае, если отсутствует знак вида допуска.

При указании допуска формы и расположения поверхностей в технических требованиях текст должен содержать:

вид допуска;

указание поверхности или другого элемента, для которого задается допуск (для этого используют буквенное обозначение или конструктивное наименование, определяющее поверхность);

числовое значение допуска в миллиметрах;

указание баз, относительно которых задается допуск (для допусков расположения и суммарных допусков формы и расположения) ;

указание о зависимых допусках формы или расположения (в соответствующих случаях).

При необходимости нормирования допусков формы и расположения, не указанных на чертеже числовыми значениями и не ограничиваемых другими указанными в чертеже допусками формы и расположения, в технических требованиях чертежа должна быть приведена общая запись о неуказанных допусках формы и расположения со ссылкой на ГОСТ 25069—81 или другие документы, устанавливающие неуказанные допуски формы и расположения.

Например: 1. Неуказанные допуски формы и расположения — по ГОСТ 25069—81.

Неуказанные допуски соосности и симметричности—по ГОСТ 25069—81.

Нанесение обозначений допусков

При условном обозначении данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более части (рисунки 94, 95), в которых помещают:

в первой — знак допуска по таблице;

во второй — числовое значение допуска в миллиметрах;

в третьей и последующих — буквенное обозначение базы (баз) или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения.

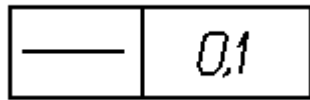


Рисунок 94 - Условное обозначение допусков формы и расположения поверхностей прямоугольной рамкой разделенной на две части

Рамки следует выполнять сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должна быть равна размеру шрифта размерных чисел.

Рамку располагают горизонтально. В необходимых случаях допускается вертикальное расположение рамки.

Не допускается пересекать рамку какими-либо линиями.

Рамку соединяют с элементом, к которому относится допуск, сплошной тонкой линией, заканчивающейся стрелкой (рисунок 96).

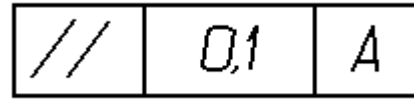


Рисунок 95 - Условное обозначение допусков формы и расположения поверхностей прямоугольной рамкой разделенной на три части

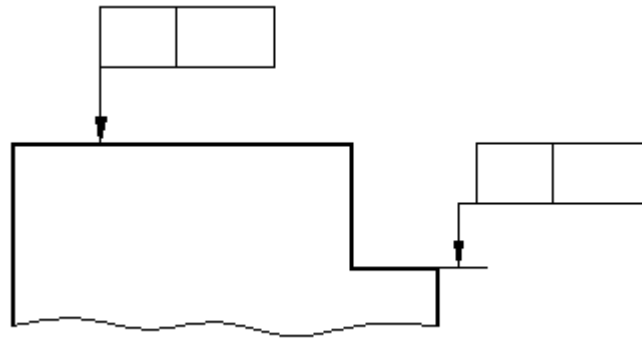


Рисунок 96 - Соединение рамки с элементом детали, к которому относится допуск

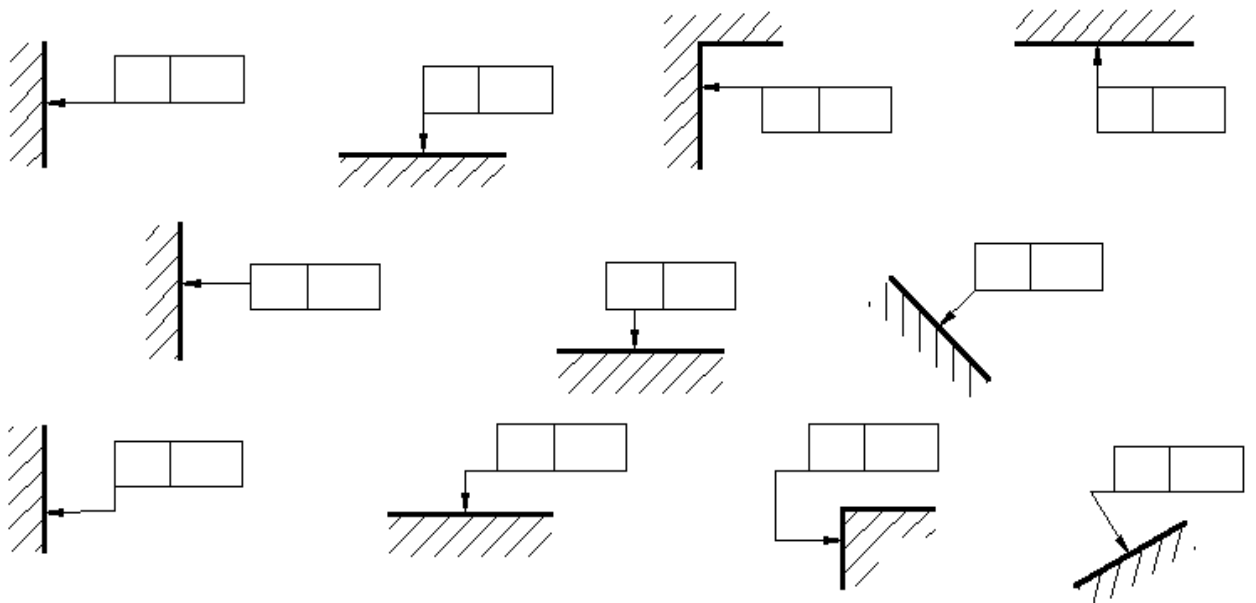


Рисунок 97 - Расположение соединительной линии по отношению к рамке

Соединительная линия может быть прямой или ломаной, но направление отрезка соединительной линии, заканчивающегося стрелкой, должно соответствовать направлению измерения отклонения. Соединительную линию отводят от рамки, как показано на рисунке 97.

В необходимых случаях допускается:

проводить соединительную линию от второй (последней) части рамки (рисунок 98а);

заканчивать соединительную линию стрелкой и со стороны материала детали (рисунок 98б).



- а) проводить соединительную линию от последней части рамки б) заканчивать соединительную линию со стороны материала детали

Рисунок 98 - Допущения для расположения соединительной линии

Если допуск относится к поверхности или ее профилю, то рамку соединяют с контурной линией поверхности или ее продолжением, при этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии (рисунки 99, 100).

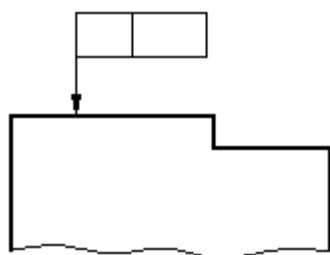


Рисунок 99 - Соединение рамки с контурной линией

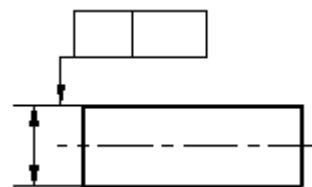


Рисунок 100 - Соединение рамки с продолжением контурной линии

Если допуск относится к оси или плоскости симметрии, то соединительная линия должна быть продолжением размерной линии (рисунок 101а, б). При недостатке места стрелку размерной линии допускается совмещать со стрелкой соединительной линии (рисунок 101в).

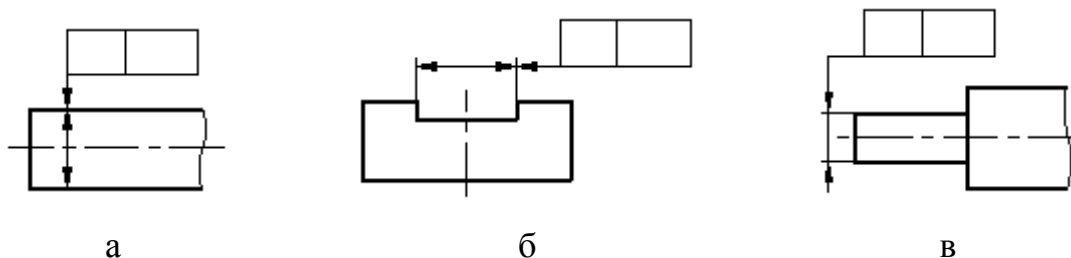


Рисунок 101 - Примеры обозначения допуска, относящегося к оси или плоскости симметрии

Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения допуска формы и расположения, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения допуска формы или расположения (рисунок 102).

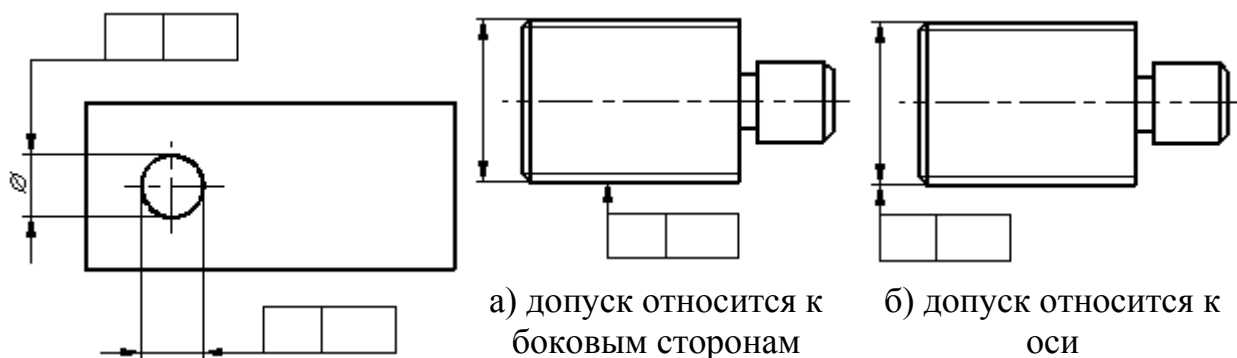


Рисунок 102 - Размерная линия без размера является составной частью условного обозначения допуска

Рисунок 103 - Примеры обозначения допуска резьбовой поверхности

Если допуск относится к боковым сторонам резьбы то рамку соединяют с изображением в соответствии с рисунком 103а.

Если допуск относится к оси резьбы, то рамку соединяют с изображением в соответствии с рисунком 103б.

Если допуск относится к общей оси (плоскости симметрии) и из чертежа ясно, для каких поверхностей данная ось (плоскость симметрии) является общей, то рамку соединяют с осью (плоскостью симметрии) (рисунок 104а, б).

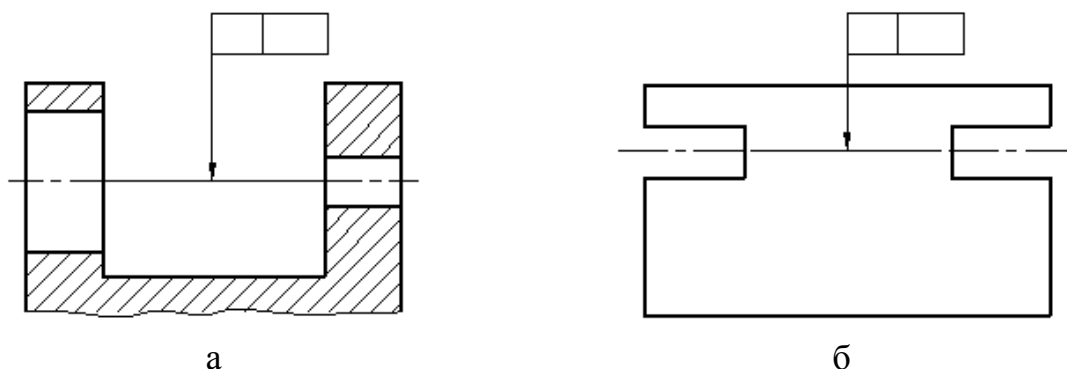


Рисунок 104 - Пример обозначения допуска общей оси или плоскости симметрии

Перед числовым значением допуска следует указывать:

символ \varnothing , если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают диаметром (рисунок 105а);

символ R , если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают радиусом (рисунок 105б);

символ T , если допуски симметричности, пересечения осей, формы заданного профиля и заданной поверхности, а также позиционные допуски (для случая, когда поле позиционного допуска ограничено двумя параллельными прямыми или плоскостями) указывают в диаметральном выражении (рисунок 105в);

символ $T/2$ для тех же видов допусков, если их указывают в радиусном выражении (рисунок 105г);

слово «сфера» и символы \emptyset или R , если поле допуска сферическое (рисунок 105д).



Рисунок 105 - Примеры заполнения второй графы рамки

Числовое значение допуска формы и расположения поверхностей, указанное в рамке (рисунок 106а), относится ко всей длине поверхности. Если допуск относится к любому участку поверхности заданной длины (или площади), то заданную длину (или площадь) указывают рядом с допуском и отделяют от него наклонной линией (рисунок 106б, в), которая не должна касаться рамки.

Если необходимо назначить допуск на всей длине поверхности и на заданной длине, то допуск на заданной длине указывают под допуском на всей длине (рисунок 106г)



Рисунок 106 - Примеры заполнения второй графы рамки в зависимости от размера поверхности на которую распространяется допуск

Если допуск должен относиться к участку, расположенному в определенном месте элемента, то этот участок обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами согласно рисунку 107.

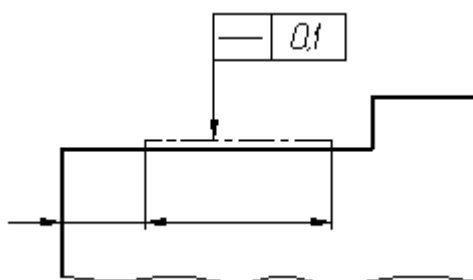


Рисунок 107 - Пример обозначения допуска, относящегося к участку, расположенному в определенном месте элемента

Если необходимо задать выступающее поле допуска расположения, то после числового значения допуска указывают символ. Контур выступающей части нормируемого элемента ограничивают тонкой сплошной линией, а длину и расположение выступающего поля-допуска — размерами (рисунок 108).

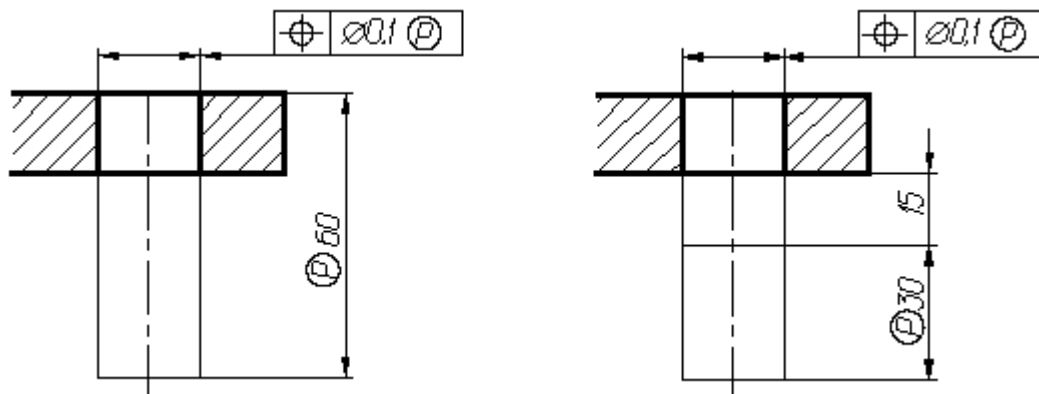


Рисунок 108 - Пример обозначения выступающего поля допуска

Надписи, дополняющие данные, приведенные в рамке допуска, следует наносить над рамкой под ней или как показано на рисунке 109.

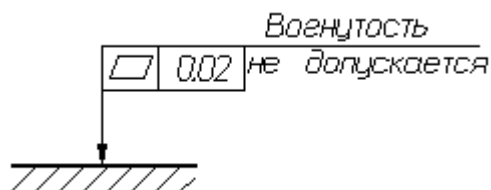


Рисунок 109 - Пример нанесения надписей, дополняющих данные, приведенные в рамке допуска

Если для одного элемента необходимо задать два разных вида допуска, то допускается рамки объединять и располагать их согласно рис. 17 (верхнее обозначение).

Если для поверхности требуется указать одновременно условное обозначение допуска формы или расположения и ее буквенное обозначение, используемое для нормирования другого допуска, то рамки с обоими условными обозначениями допускается располагать рядом на соединительной линии (рисунок 110, нижнее обозначение).

Повторяющиеся одинаковые или разные виды допусков, обозначаемые одним и тем же знаком, имеющие одинаковые числовые значения и относящиеся к одним и тем же базам, допускается указывать один раз в рамке, от которой отходит одна соединительная линия, разветвляемая затем ко всем нормируемым элементам (рисунок 111).

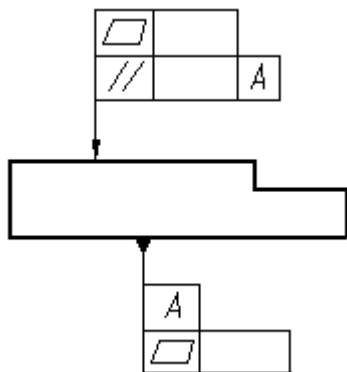


Рисунок 110 - Примеры обозначения двух допусков и буквенного обозначения поверхности с допуском

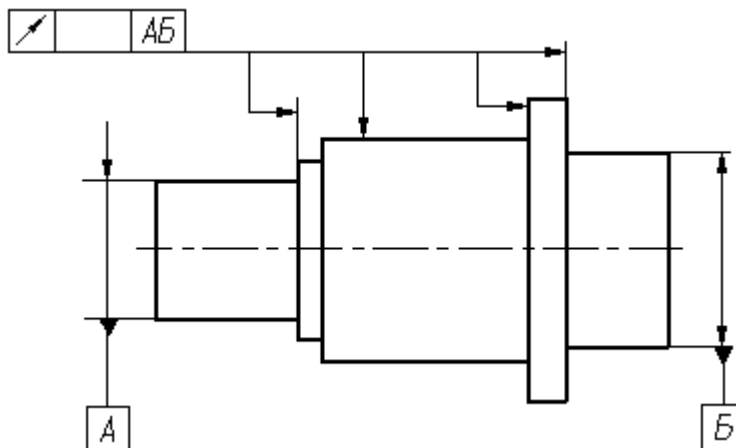


Рисунок 111 - Пример обозначения одинаковых по обозначению и численному значению допусков, относящихся к одним и тем же базам

Допуски формы и расположения симметрично расположенных элементов на симметричных деталях указывают один раз.

Обозначение баз

Базы обозначают зачерненным треугольником, который соединяют при помощи соединительной линии с рамкой. При выполнении чертежей с помощью выводных устройств ЭВМ допускается треугольник, обозначающий базу, не зачернять.

Треугольник, обозначающий базу, должен быть равносторонним, высотой приблизительно равной размеру шрифта размерных чисел.

Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности (рисунок 112а) или на ее продолжении (рисунок 112б). При этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии.

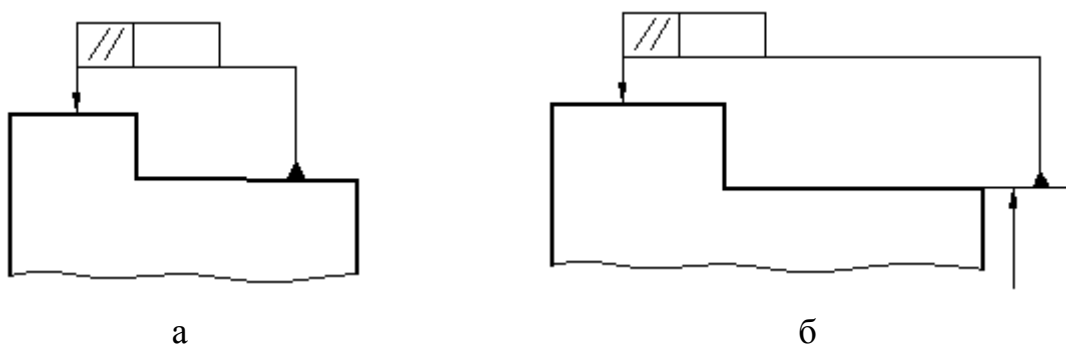


Рисунок 112 - Примеры обозначения базы

Если базой является ось или плоскость симметрии, то треугольник располагают на конце размерной линии (рисунок 111).

В случае недостатка места стрелку размерной линии допускается заменять треугольником, обозначающим базу (рисунок 113).

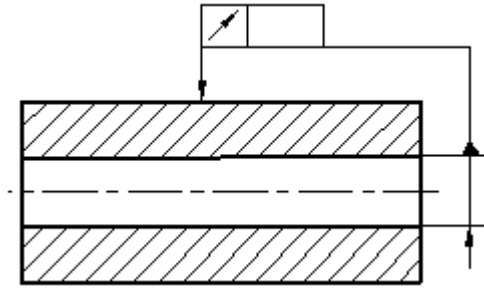


Рисунок 113 - Пример обозначения базы, когда стрелку размерной линии заменяют треугольником

Если базой является общая ось (рисунок 114а) или плоскость симметрии (рисунок 114б) и из чертежа ясно, для каких поверхностей ось (плоскость симметрии) является общей, то треугольник располагают на оси.

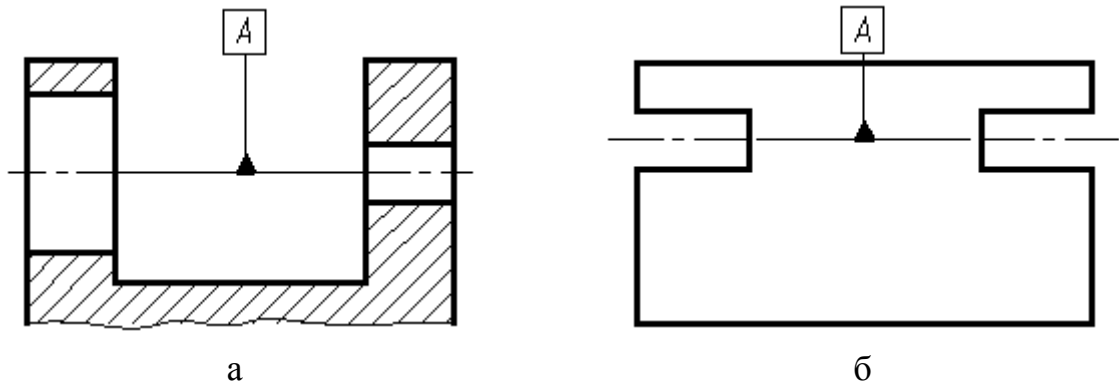


Рисунок 114 - Пример обозначения базы, когда она является общей осью или плоскостью симметрии

Если базой является ось центровых отверстий, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись «Ось центров» (рисунок 115).

Допускается обозначать базовую ось центровых отверстий в соответствии с рисунком 116.

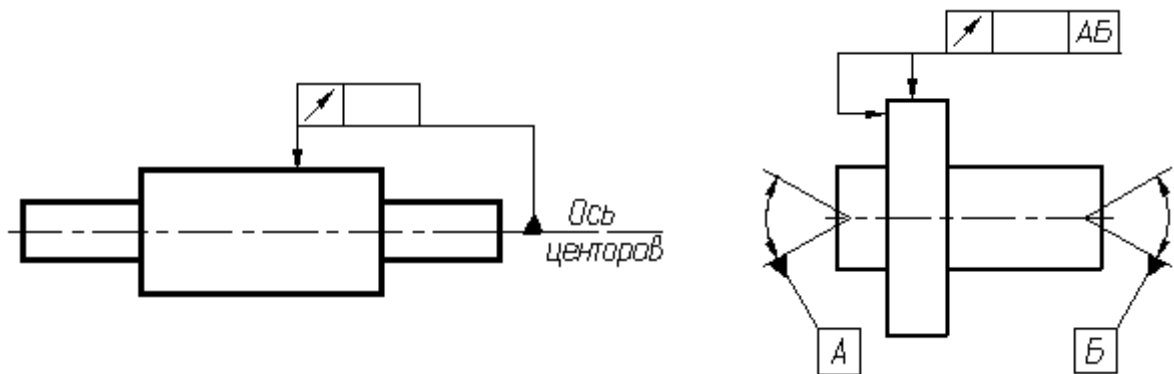


Рисунок 115 - Базой является ось центров

Рисунок 116 - Допущения в обозначении базовой оси центровых отверстий

Если базой является определенная часть элемента, то ее обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами в соответствии с рисунком 117.

Если базой является определенное место элемента, то оно должно быть определено размерами согласно рисунком 118.

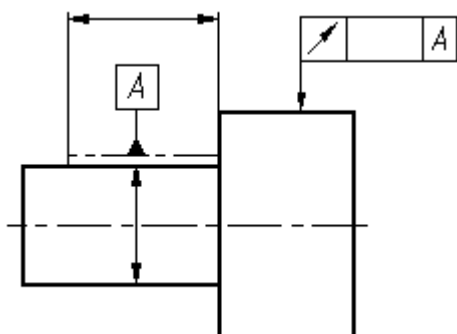


Рисунок 117 - Пример обозначения базы - определенной части элемента

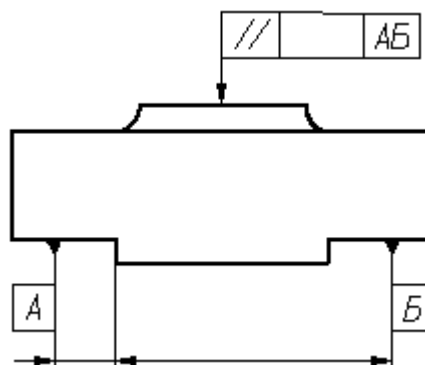


Рисунок 118 - Пример обозначения базы определенного места элемента

Если нет необходимости выделять как базу ни одну из поверхностей, то треугольник заменяют стрелкой (рисунок 119).

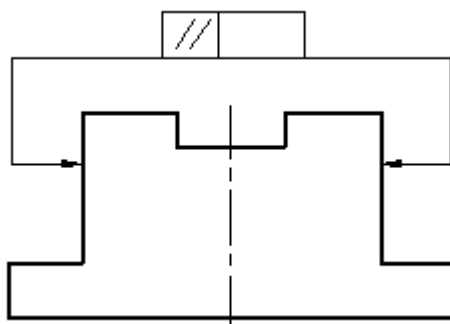


Рисунок 119 - Пример обозначения допуска, если нет необходимости выделять как базу ни одну из поверхностей

Если соединение рамки с базой или другой поверхностью, к которой относится отклонение расположения, затруднительно, по поверхность обозначают прописной буквой, вписываемой в третью часть рамки. Эту же букву вписывают в рамку, которую соединяют с обозначаемой поверхностью линией, заканчивающейся треугольником, если обозначают базу (рисунок 120а), или стрелкой, если обозначаемая поверхность не является базой (рисунок 120б). При этом букву следует располагать параллельно основной надписи.

Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения базы, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения базы (рисунок 121).

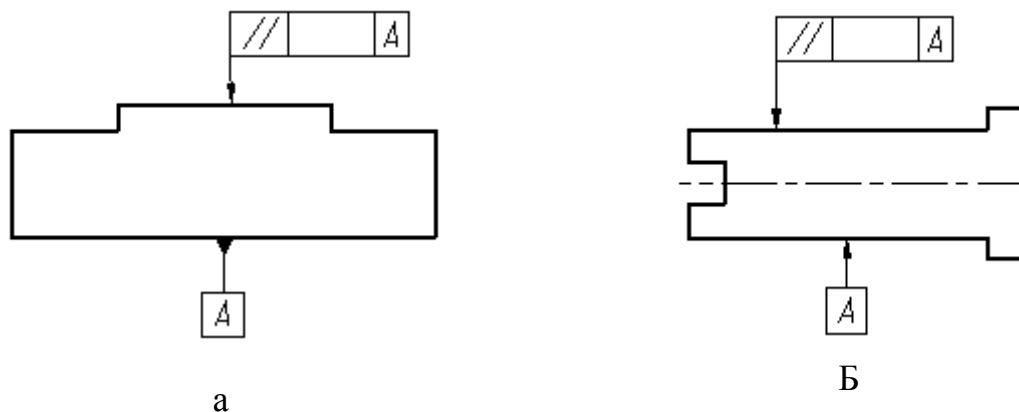


Рисунок 120 - Пример использование третьей графы рамки для обозначения поверхности, к которой относится отклонение расположения

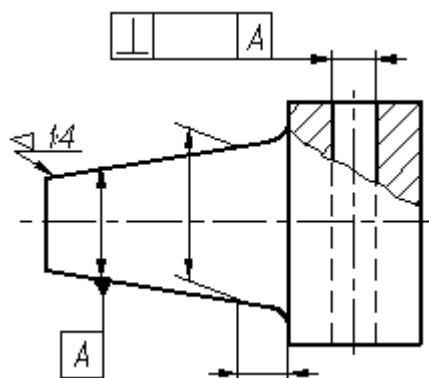


Рисунок 121 - Пример использования размерной линии для условного обозначения базы

Если два или несколько элементов образуют объединенную базу и их последовательность не имеет значения (например, они имеют общую ось или плоскость симметрии), то каждый элемент обозначают самостоятельно и все буквы вписывают подряд в третью часть рамки (рисунки 118, 122).

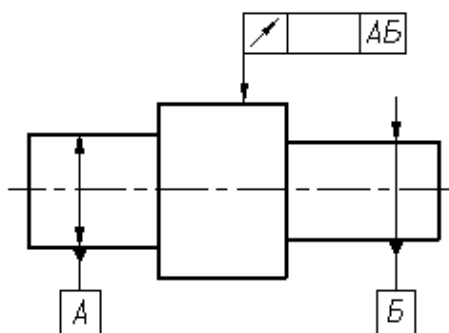


Рисунок 122 - Пример обозначения допуска расположения с объединенной базой

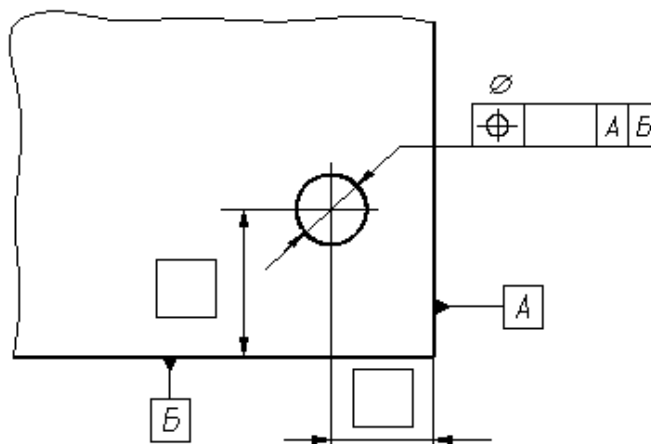


Рисунок 123 - Пример обозначения допуска расположения относительно комплекта баз

Если необходимо задать допуск расположения относительно комплекта баз, то буквенные обозначения баз указывают в самостоятельных частях (третьей и далее) рамки. В этом случае базы записывают в порядке убывания числа степеней свободы, лишаемых ими (рисунок 123).

Указание номинального расположения

Линейные и угловые размеры, определяющие номинальное расположение и (или) номинальную форму элементов, ограничиваемых допуском, при назначении позиционного допуска, допуска наклона, допуска формы заданной поверхности или заданного профиля, указывают на чертежах без предельных отклонений и заключают в прямоугольные рамки (рисунок 124).

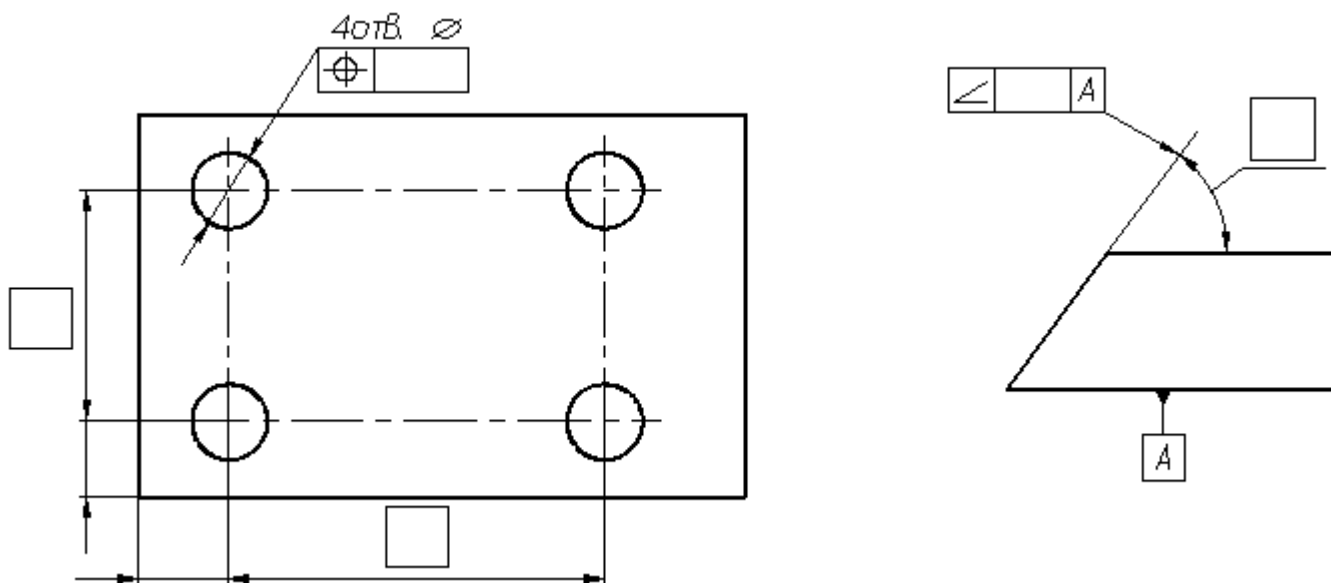


Рисунок 124 - Пример обозначения линейных и угловых размеров, ограничиваемых допуском

Обозначение зависимых допусков

Зависимые допуски формы и расположения обозначают условным знаком, который помещают:

после числового значения допуска, если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого элемента (рисунок 125а); после буквенного обозначения базы (рисунок 125б) или без буквенного обозначения в третьей части рамки (рисунок 125г), если зависимый допуск связан с действительными размерами базового элемента; после числового значения допуска и буквенного обозначения базы (рисунок 125в) или без буквенного обозначения (рисунок 125д), если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого и базового элементов.

Если допуск расположения или формы не указан как зависимый, то его считают независимым.

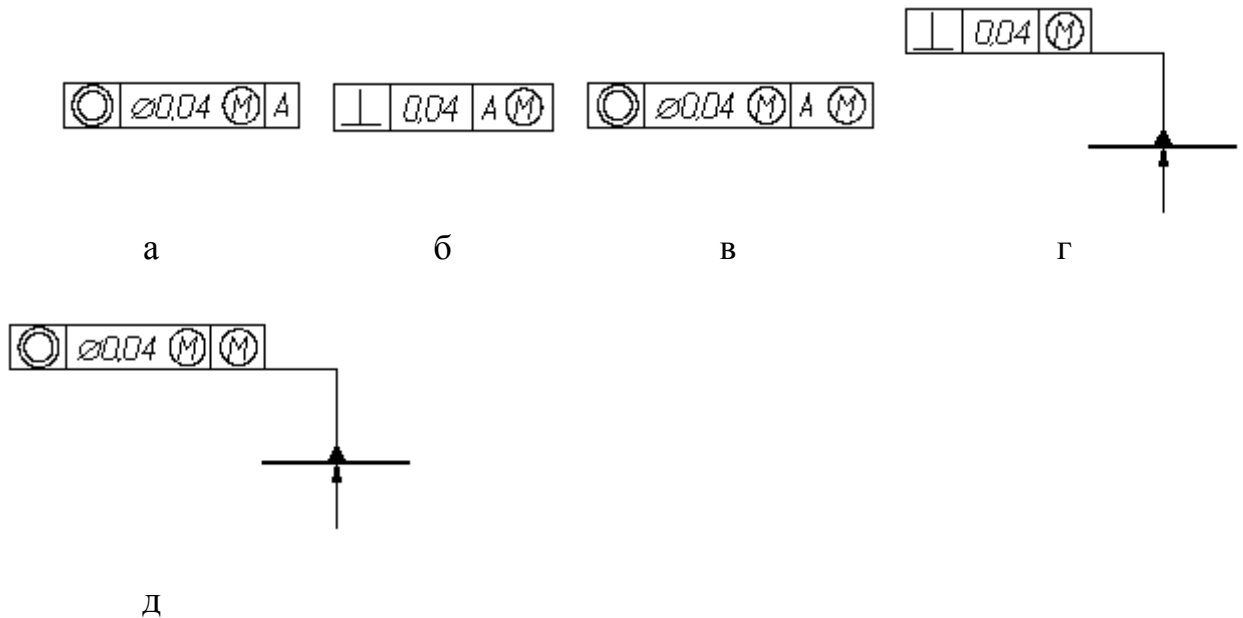


Рисунок 125 - Примеры обозначения зависимых допусков

ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ (ГОСТ 2.309-73)

Настоящий стандарт устанавливает обозначения шероховатости поверхностей и правила нанесения их на чертежах изделий всех отраслей промышленности.

Обозначение шероховатости поверхностей

Шероховатость поверхности обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рисунке 126.

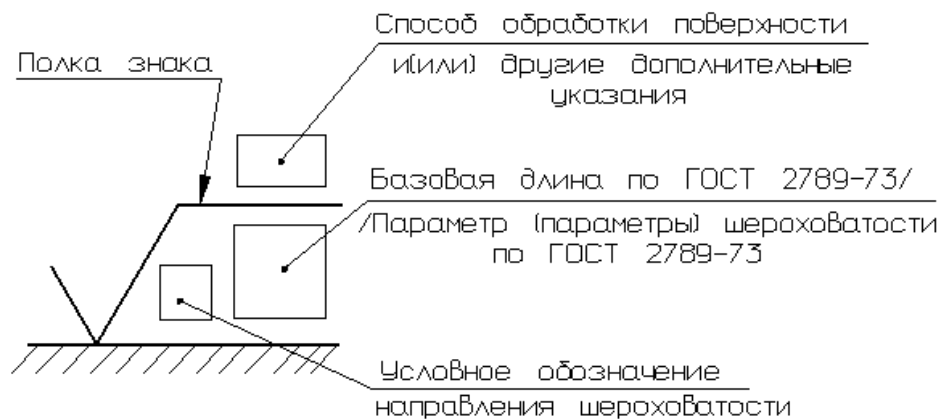


Рисунок 126 - Структура обозначения шероховатости поверхности

При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.

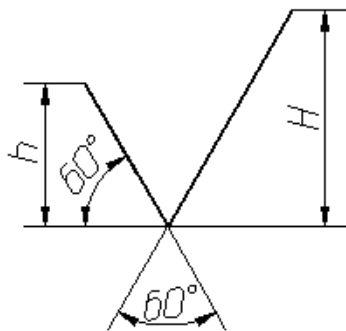


Рисунок 127 -
Обозначение
шероховатости
поверхности без указания
способа обработки

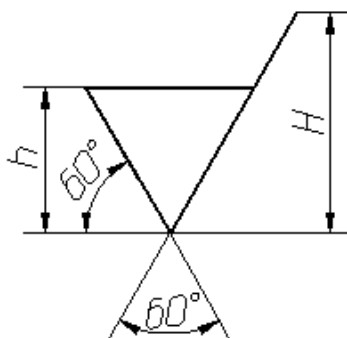


Рисунок 128 -
Обозначение
шероховатости
поверхности при
образовании которой
обязательно удаление
слоя материала

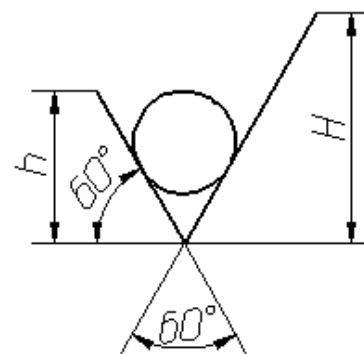


Рисунок 129 - Обозначение
шероховатости
поверхности при
образовании которой
осуществляется без
удаление слоя материала

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунках 127 - 129.

Высота h должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота H равна $(1,5...5)h$. Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной линии, применяемой на чертеже.

В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак (рисунок 127).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована только удалением слоя материала, применяют знак (рисунок 128).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, применяют знак (рисунок 129) с указанием значения параметра шероховатости.

Поверхности детали, изготовляемой из материала определенного профиля и размера, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, должны быть отмечены знаком (рисунок 129) без указания параметра шероховатости.

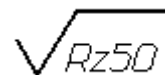
Состояние поверхности, обозначенной знаком (рисунок 129) должно соответствовать требованиям, установленным соответствующим стандартом или техническими условиями, или другим документом. Причем на этот документ должна быть приведена ссылка, например, в виде указания сортамента материала в графе 3 основной надписи чертежа по ГОСТ 2.104-68.

Значение параметра шероховатости по ГОСТ 2789-73 указывают в обозначении шероховатости после соответствующего символа, например: $R_a0.4$; R_z50 .

При указании наибольшего значения параметра шероховатости в обозначении приводят параметр



шероховатости без предельных отклонений, например:



При указании наименьшего значения параметра шероховатости после обозначения параметра следует указывать «min», например:

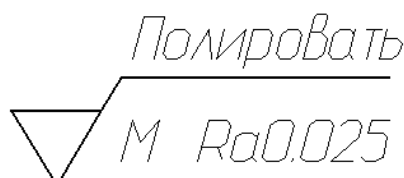


Рисунок 130 - Пример указания вида обработки поверхности

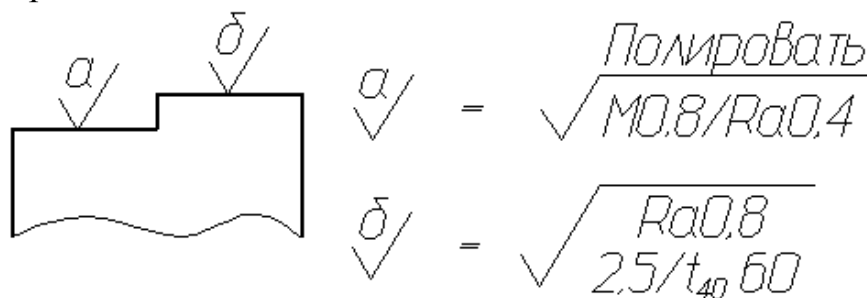



Рисунок 131 - Пример упрощенного обозначения поверхностей

Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности (рисунок 130).

Допускается применять упрощенное обозначение шероховатости поверхностей с разъяснением его в технических требованиях чертежа по примеру, указанному на рисунке 131. В упрощенном обозначении используют

знак  и сточные буквы русского алфавита в алфавитном порядке, без повторений и, как правило, без пропусков.

Правила нанесения шероховатости поверхностей на чертежах

Обозначения шероховатости поверхностей на изображении изделия располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок.

Допускается при недостатке места располагать обозначения шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, а также разрывать выносную линию (рисунок 132).

На линии невидимого контура допускается наносить обозначение шероховатости только в том случаях, когда от этой линии нанесен размер.

Обозначение шероховатости поверхности, в которых знак имеет полку, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на рисунках 133 и 134.

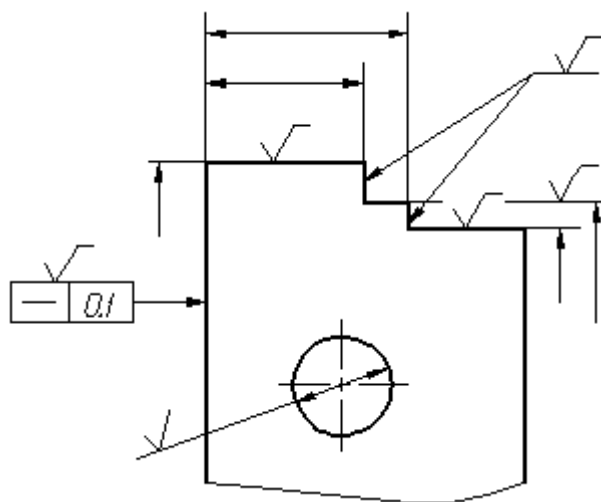


Рисунок 132 - Примеры расположения обозначения шероховатости

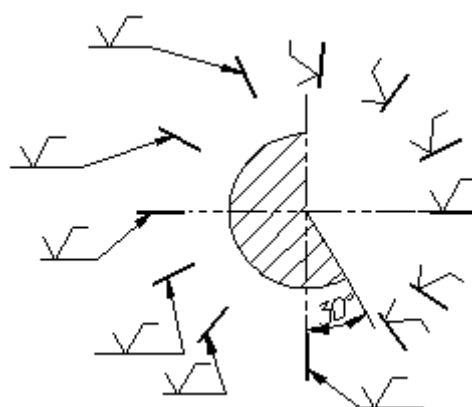


Рисунок 133 - Обозначение шероховатости поверхности знаком с полкой относительно основной надписи

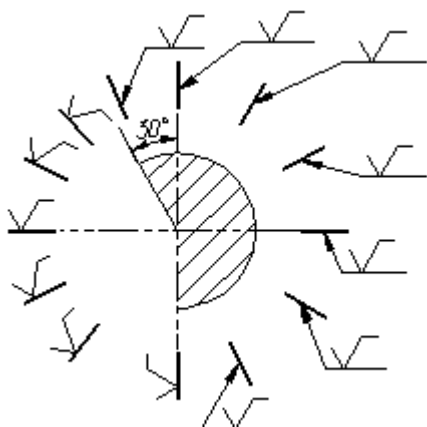


Рисунок 134 - Обозначение шероховатости поверхности знаком с полкой относительно основной надписи

При обозначении изделия с разрывом обозначение шероховатости наносят только на одной части изображения, по возможности ближе к месту указания размеров (рисунок 135).

При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают в правый верхний угол чертежа и на изображении не наносят (рисунок 136). Размеры и толщина линий знака в обозначении шероховатости, вынесенном в правый верхний угол чертежа, должны быть приблизительно в 1,5 раза больше, чем на обозначения, нанесенных на изображении.

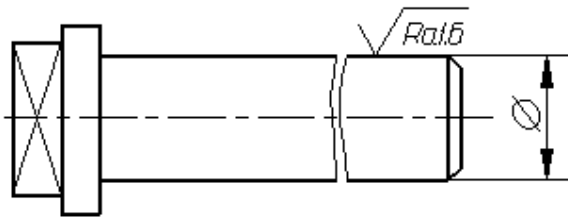


Рисунок 135 - Пример обозначения шероховатости поверхности

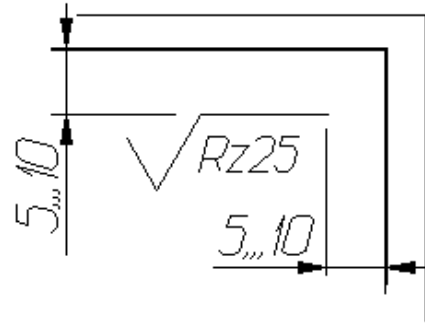


Рисунок 136 - Указание шероховатости одинаковой для всех поверхностей изделия

Обозначение шероховатости, одинаковой для части поверхностей изделия, может быть помещено в правом верхнем углу чертежа (рис. 136, 137) вместе с

условным обозначением $\sqrt{\checkmark}$. Это означает, что все поверхности, на которых

на изображении не нанесены обозначения шероховатости или знак $\sqrt{\checkmark}$, должны иметь шероховатость, указанную перед условным обозначением.

Размеры знака, взятого в скобки, должны быть одинаковыми с размерами знаков, нанесенных на изображении.

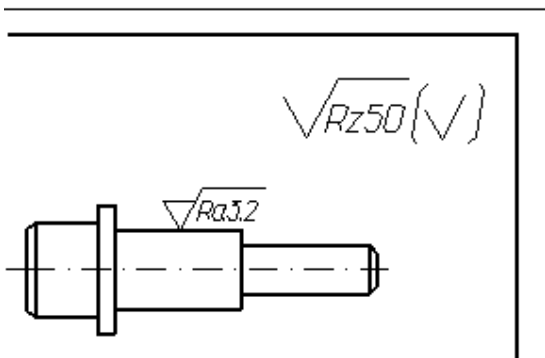


Рисунок 136 - Указание шероховатости одинаковой для части поверхностей изделия

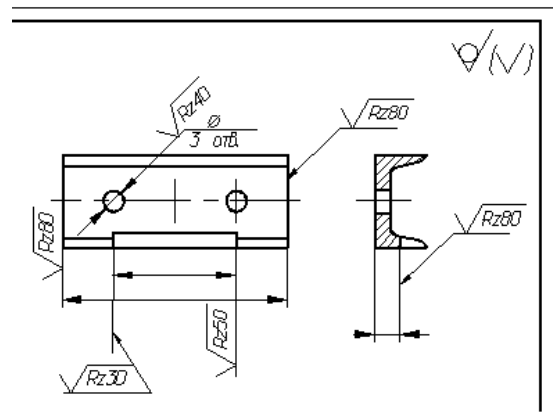


Рисунок 137 - Указание шероховатости, когда большая часть поверхностей не обрабатывается по данному чертежу

Обозначение шероховатости поверхностей повторяющихся элементов изделия (отверстий, пазов, зубьев и т. п.), количество которых указано на чертеже, а также обозначение шероховатости одной и той же поверхности наносят один раз, независимо от числа изображений.

Обозначение шероховатости симметрично расположенных элементов симметричных изделий наносят один раз.

Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих размеров и обозначения шероховатости (рисунок 138). Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят (рисунок 139).

Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т. п., если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности, а для глобоидных червяков и сопряженных для них колес – на линии расчетной окружности (рис..

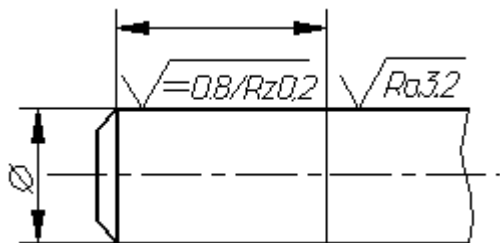


Рисунок 138 - Пример обозначения различной шероховатости на одной поверхности

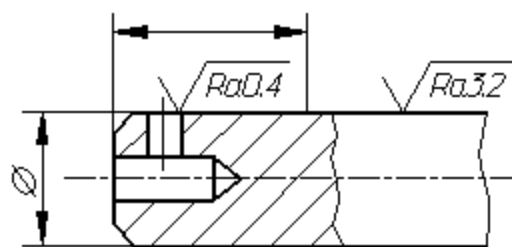
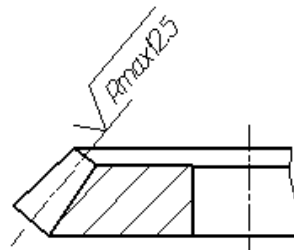


Рисунок 139 - Пример обозначения различной шероховатости на одной поверхности

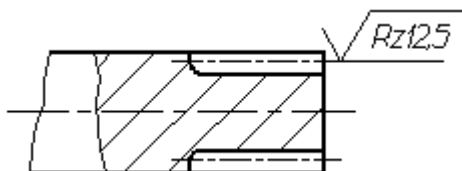
Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т. п., если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности, а для глобоидных червяков и сопряженных для них колес – на линии расчетной окружности (рис.140).



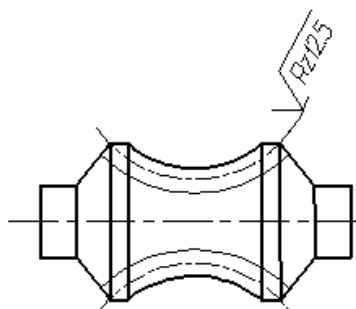
а)



б)



в)



г)

Рисунок 140 - Примеры обозначения шероховатости рабочих поверхности зубьев

Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы наносят по общим правилам на выносной линии для указания размера резьбы (рисунки 141, 142), на размерной линии или на ее продолжении (рисунок 143).

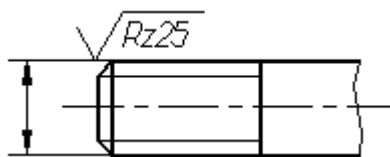


Рисунок 141 - Пример обозначения шероховатости наружной резьбы

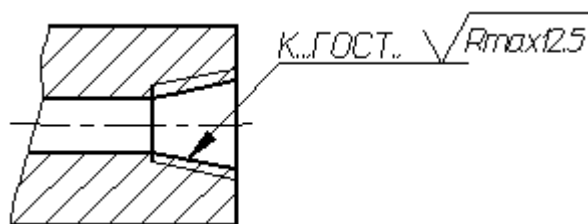


Рисунок 142 - Пример обозначения шероховатости внутренней конической резьбы

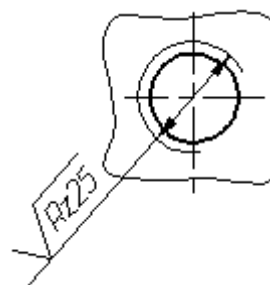


Рисунок 143 - Пример обозначения шероховатости внутренней резьбы

Если есть шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносят один раз в соответствии с рисунком 144. Диаметр вспомогательного знака \bigcirc 4...5мм.

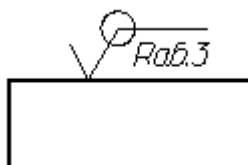


Рисунок 144 - Обозначение одинаковой шероховатости поверхностей образующих замкнутый контур

Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например: «шероховатость поверхности А — $\sqrt{Ra6}$ ». При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрих пунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8...1 мм от линии контура (рисунок 145).

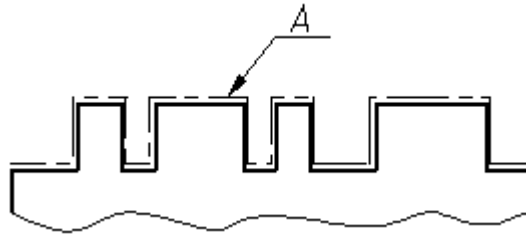


Рисунок 145 - Пример обозначения поверхности сложной формы имеющей одинаковую шероховатость

Кожухова Нэлли Юрьевна

«Общие правила выполнения чертежа»

Учебное пособие

Редактор Павлютина И.П.

Компьютерный набор и верстка Кожуховой Н.Ю.

Подписано к печати
Усл. п.л.

Формат 60x84 1/12
Тираж 100

Бумага печатная.
Издат. №

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино, Брянская ГСХА