

§ 5. Компоновка чертежа



На ваш взгляд, в каких единицах выражают линейные размеры на чертежах деталей? Какие размеры имеют форматы А4, А3?

Вы узнаете: что называется компоновкой чертежа, как на листе представить равновесное расположение всех элементов чертежа.

Вы научитесь: гармонично выполнять компоновку отдельных элементов изображения в выбранном масштабе на определенном формате.

Когда вы впервые начинаете выполнять чертеж, может возникнуть проблема размещения чертежа на площади листа бумаги. В итоге чертеж либо не помещается в отведенном ему поле, либо занимает только его часть. Чтобы избежать этих ошибок, необходимо выполнить компоновку чертежа, т. е. разместить изображения, размеры и надписи на поле чертежа (внутри рамки).

Так как мы воспринимаем изображение предмета не изолированно, а вместе с листом, на котором оно расположено, то между величинами изображения и листом бумаги должна существовать определенная пропорциональная зависимость — композиционное равновесие. Одной из основ компоновки является принцип равновесия изображений с листом, на котором они расположены. Изображения на чертеже должны быть расположены таким образом, чтобы была возможность правильно нанести размеры и выполнить необходимые надписи.

Простейший способ достижения равновесия на чертеже — это равномерное распределение изображений. По возможности они должны уравновешивать формат листа, т. е. располагаться на нем равномерно, без концентрации в одном месте.

Приступая к компоновке чертежа, целесообразно предварительно нанести тонкими линиями габаритные прямоугольники, соответствующие габаритным размерам будущих изображений (a , b , c) (рис. 22), и после уточнения их расположения вписать в них изображения детали, нанести размеры.

При правильной компоновке чертежа габаритные прямоугольники изображения должны отстоять от линий рамки справа и слева на одинаковом расстоянии m ; сверху от рамки и снизу от основной надписи (штампа) также на одинаковом расстоянии n (см. рис. 22).

При компоновке чертежа необходимо учитывать размеры его изображения. Если изображение предмета очень простое, а его габаритные размеры велики, можно применить масштаб уменьшения. При изображении сложного по форме предмета, но очень мелкого по размерам, следует применить масштаб увеличения.

Помните! При компоновке чертежа нельзя нарушать проекционные связи.

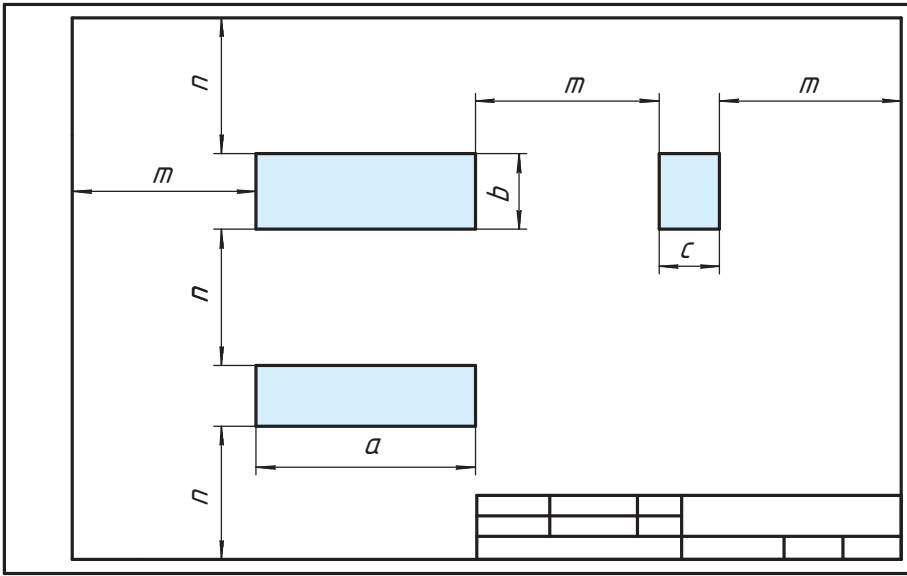


Рис. 22. Компоновка чертежа



Как вы считаете, какая из компоновок проекций на чертеже (рис. 23) выполнена правильно, а какая неправильно? Свой ответ объясните.

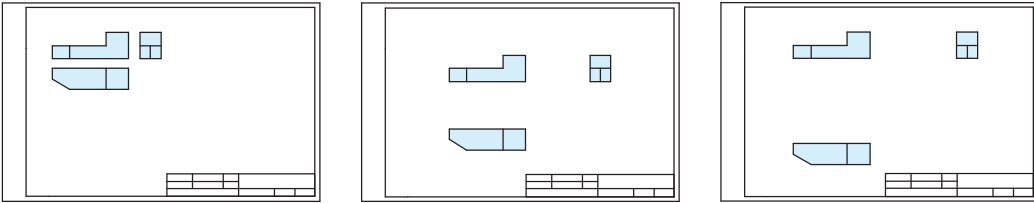
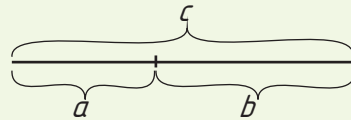


Рис. 23. Варианты компоновки изображения



Законы композиции проявляются во всех видах искусств: в архитектуре, скульптуре, живописи, музыке, фотографии и т. п. Известно ли вам, что такое золотое сечение? Это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему: $c : b = b : a$ или $a : b = b : c$.



1. Что такое компоновка чертежа?
2. Как вы понимаете понятие «композиционное равновесие чертежа»?
3. Для чего необходимо выполнять правильную компоновку чертежа?

§ 6. Шрифты чертежные



Какими буквами — прописными или печатными — подписывается чертеж? На ваш взгляд, существуют ли правила ГОСТ на подписи чертежа?

Вы узнаете: для чего нужны шрифты, какие они бывают.

Вы научитесь: выполнять чертежным шрифтом простые надписи и размерные числа на изображениях предмета.

Шрифты. Вы уже обратили внимание, что изображения на чертежах всегда сопровождают надписями. Все надписи на чертежах должны быть выполнены чертежным шрифтом.

Буквы и цифры чертежного шрифта отличаются от тех, которыми вы обычно пишете.



Шрифт (от нем. *Schrift*) — это рисунок, начертание букв какого-либо алфавита, цифр и знаков. Шрифты чертежные предназначены для выполнения надписей, начертания условных знаков и размерных чисел на чертежах.



Сравните шрифты на рисунке 24. В чем их отличие? Как вы считаете, какой шрифт удобнее использовать для надписей чертежа?



Рис. 24. Примеры шрифтов

Правила выполнения чертежных шрифтов определяются стандартом *ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные*. Стандарт устанавливает начертание, размеры двух видов букв русского, латинского и греческого алфавита — прописных (заглавных) и строчных, а также арабских и римских цифр и некоторых знаков для условных обозначений на чертеже.

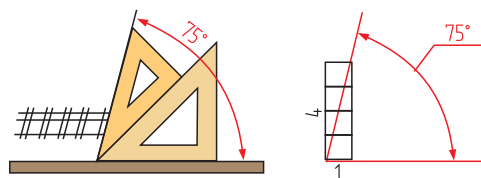


Рис. 25. Угол наклона шрифта

Шрифт может быть выполнен с наклоном 75° и без наклона. Угол наклона букв и цифр можно построить с помощью двух угольников. В тетради в клетку нужный угол можно получить, проведя диагональ прямоугольника, образованного четырьмя клетками (рис. 25).

Параметры чертежного шрифта. При начертании букв и цифр чертежного шрифта используются следующие параметры.

- ♦ *Размер шрифта* определяется высотой (h) прописных (заглавных) букв в миллиметрах по вертикали (рис. 26). Надписи на чертежах выполняют шрифтами следующих размеров: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 мм.
- ♦ *Толщина линий* шрифта определяется в зависимости от высоты шрифта. Она равна $0,1 h$ и обозначается d .
- ♦ *Ширина (g)* букв в основном равна $0,6 h$ или $6d$. Буквы бывают широкие и узкие.
- ♦ Элементы букв, которые выступают из строки (прописные Д, Щ, строчные б, в, д, р, у, ц, ф, щ), выполняются за счет расстояний между строками.
- ♦ *Высота цифр* равна высоте прописных букв h . Ширина цифр равна $h/2$ (исключение цифры 1 и 4).
- ♦ *Расстояние между буквами и цифрами (a)* в словах $0,2 h$, или $2d$, *между словами и цифрами (e)* — $0,6 h$, или $6d$.

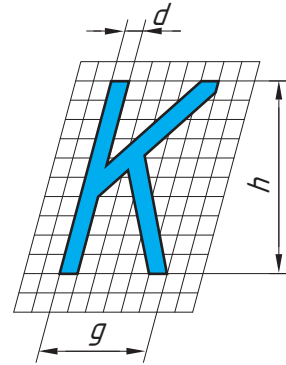


Рис. 26. Параметры чертежного шрифта

Для удобства определения параметров шрифта можно воспользоваться таблицами 2 и 3.

Таблица 2. Параметры чертежного шрифта

Параметр шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размер, в мм					
			2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	
Размер шрифта — высота прописных букв	h	h	$10d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
Высота строчных букв	c	$(7/10)h$	$7d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
Расстояние между буквами и цифрами	a	$(2/10)h$	$2d$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0
Минимальное расстояние между словами и цифрами	e	$(6/10)h$	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0
Толщина линий шрифта	d	$(1/10)h$	d	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0

Таблица 3. Размеры ширины букв и цифр

Буквы	Цифры и буквы, ширина которых равняется						
	$3d$	$4d$	$5d$	$6d$	$7d$	$8d$	$9d$
Прописные			Г, Е, З, С	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ч, Ъ, Э, Я	А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю	Ж, Ф, Ш, Ъ	Щ
Строчные		з, с	б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у	а, м, ц, ь, ы, ю	ж, т, ф, ш	щ	
Цифры	1		2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	4			



Высота строчных букв соответствует высоте прописных букв предшествующего размера шрифта (табл. 2). Определите высоту строчных букв для шрифта размера 7.

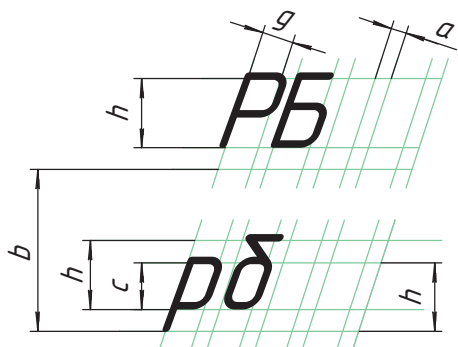


Рис. 27. Сетка для чертежного шрифта

Буквы и цифры не вычерчивают с помощью чертежных инструментов, а пишут от руки карандашом ТМ (НВ), М (В). Чтобы надписи были аккуратными, используют вспомогательные сетки, ограничивающие буквы и цифры по высоте, среднюю линию и линию наклона (рис. 27).

Оформляя чертеж, при заполнении основной надписи графу «Наименование работы» выполняют размером шрифта 7 (рис. 28). Все остальные графы основной надписи заполняют размером шрифта 5.

Размеры на чертеже также выполняют размером шрифта 5.

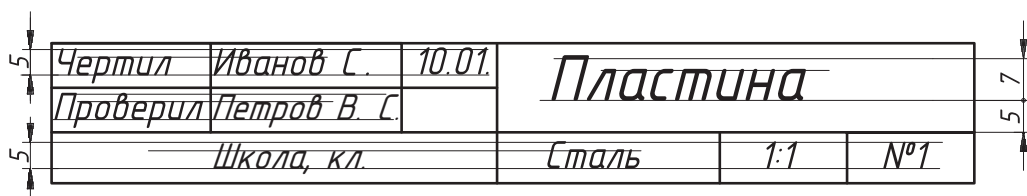


Рис. 28. Пример заполнения основной надписи (штампа)



Считается, что впервые алфавит изобрели финикийцы в XI в. до н. э. Он состоял из 22 знаков. Греческий алфавит является прямым наследником финикийского. Шрифт, используемый для начертания его знаков, был предельно прост и весьма выразителен. Его построение осуществлялось с помощью элементарных геометрических форм — квадратов, кругов и треугольников. Существует мнение, что именно от греческого алфавита произошла латиница, которая сегодня является международной системой письма.



1. Чем определяется размер чертежного шрифта?
2. Чему равен угол наклона букв и цифр чертежного шрифта?
3. Определите размер шрифта, если высота строчных букв равна 2,5 мм. Какова в этом случае ширина узких и широких строчных букв?
4. Используя таблицу 2, определите, шрифтом какого размера написаны слова «формат», «карандаш».

ФОРМАТ
Карандаш



Графическая работа № 2. Шрифт чертежный, типы линий (см. Приложения, с. 163; см. Памятку 2, с. 169)



§ 7. Основные правила нанесения размеров



Что показывают линейные размеры? Что обозначают угловые размеры?

Вы узнаете: для чего необходимо наносить размеры на чертежах деталей, каковы правила их нанесения, какие ошибки встречаются в нанесении размеров.

Вы научитесь: рационально наносить размеры на чертежах деталей.

Для того чтобы наиболее точно и качественно изготовить изделие или деталь, на чертеже проставляют (наносят) размеры. Нанесение размеров на чертежах является очень ответственной операцией, т. к. это существенно влияет на легкость чтения чертежа и качество выполнения изделия на

производстве. Размеры на чертежах изделий наносятся по определенным правилам. Эти правила установлены стандартом *ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров*.

Размеры бывают *линейные (мм)* — длина, ширина, толщина, высота, радиус, диаметр и *угловые (°)* — размеры углов.



Размер — числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. п.) в выбранных единицах измерения.

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

Общие правила нанесения размеров. Процесс нанесения размеров складывается из двух этапов: проведение выносных и размерных линий и написание размерных чисел (рис. 29).

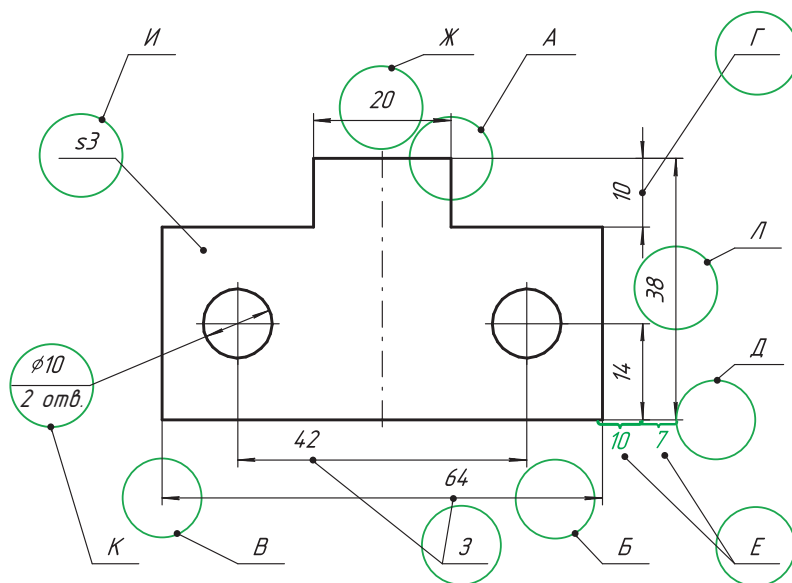


Рис. 29. Правила нанесения размеров

- ♦ Границы измерения размера указывают выносными и размерными линиями, линиями-выносками. Линии наносят с помощью тонких сплошных линий.
- ♦ Выносную линию наносят перпендикулярно отрезку контура изображения, размер которого измеряют (А).
- ♦ Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого определяют (Б).
- ♦ Размерная линия с обеих сторон ограничена стрелками (В) (рис. 30).

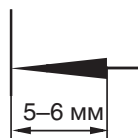


Рис. 30. Изображения стрелки на чертеже

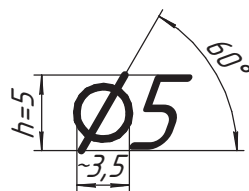
- ♦ Если длина размерной линии небольшая и стрелки не помещаются между выносными линиями, их наносят с внешней стороны от выносных линий (Г).
- ♦ Выносная линия должна выходить за стрелку на 1,5—2 мм (Д).
- ♦ Минимальное расстояние между размерной линией и измеряемым отрезком — 10 мм, между параллельными размерными линиями — 7 мм (Е).
- ♦ Размерные числа наносят над размерной линией ближе к середине, на расстоянии 0,5—1 мм от нее. Размер шрифта для размерного числа 3,5 (Ж).
- ♦ Если на чертеже несколько параллельных размерных линий, то размерные числа наносят в шахматном порядке (З).
- ♦ При изображении детали в одной проекции указывают ее толщину (И).
- ♦ Величину диаметра окружности показывают размерной линией, проведенной через центр окружности. Стрелки размерной линии упираются в окружность с внутренней или наружной стороны (К). Размеры повторяющихся одинаковых окружностей наносят один раз с указанием их количества. Например, « $\varnothing 10$ 2 отв.» означает: 2 отверстия диаметром 10 мм.
- ♦ Каждый предмет имеет *габаритные* (наибольшие) размеры — длину, высоту и ширину (толщину). Габаритные размеры всегда больше других, поэтому на чертеже их располагают дальше от изображения, чем остальные (Л).

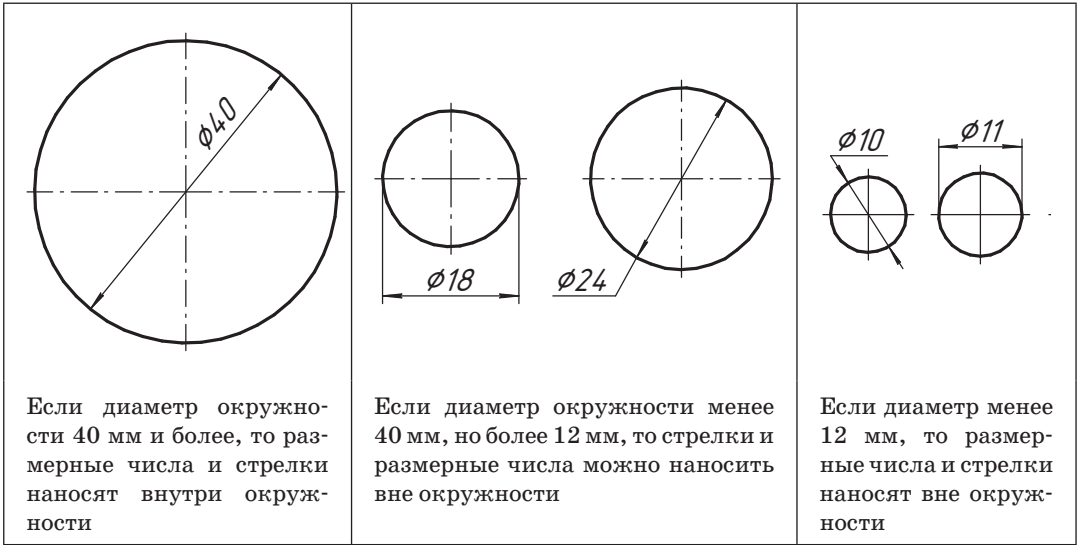
Помните!

- ♦ По возможности размерные линии должны располагаться вне контура изображения. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.
- ♦ Размерные числа при вертикально расположенной размерной линии пишут слева от нее снизу вверх. Они не должны касаться размерной линии или пересекать ее.
- ♦ Каждый размер наносится на чертеже один раз и как можно ближе к тому элементу, величину которого он определяет.
- ♦ Линейные размеры указываются в миллиметрах без указания единицы измерения.

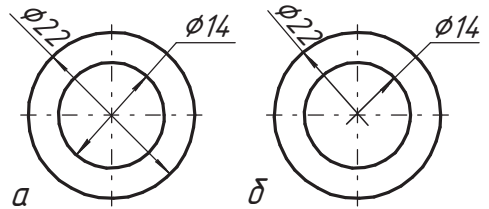
Условности и упрощения при нанесении размеров

Обозначение окружностей. Для обозначения окружностей пользуются специальным знаком диаметра. Он проставляется перед размерным числом.



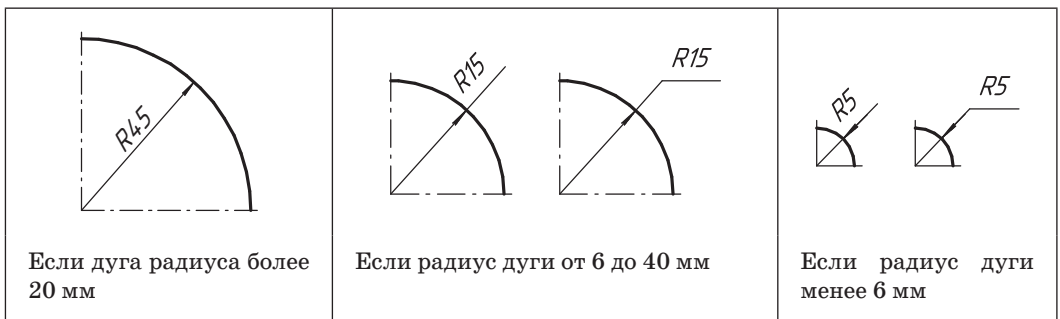


Если необходимо указать несколько диаметров из одного центра, то размерные линии располагают по диагонали через центр окружности (а). Также размерную линию диаметра можно показать с обрывом. При этом обрыв размерной линии делают дольше центра окружности (б).



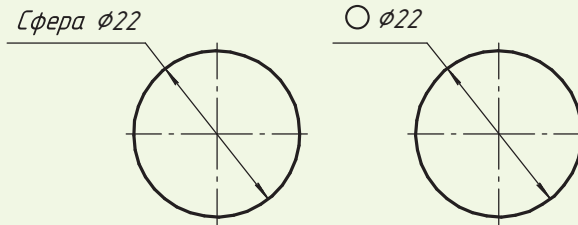
На ваш взгляд, можно ли диаметр окружности заменить радиусом? Ответ обоснуйте.

Обозначение дуг окружностей. Для обозначения окружностей пользуются специальным знаком радиуса (12). Он наносится так же, как и диаметр, перед размерным числом. Размерную линию проводят по направлению к центру дуги и ограничивают одной стрелкой, упирающейся в дугу.

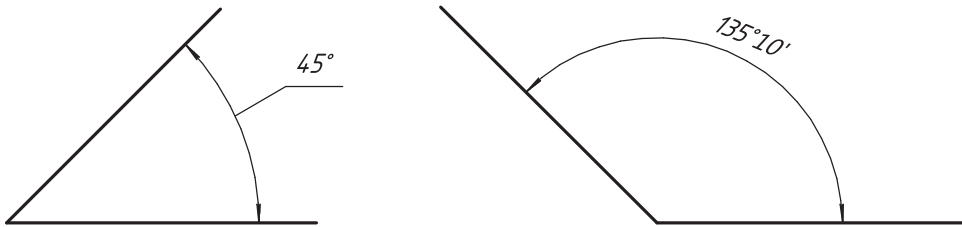




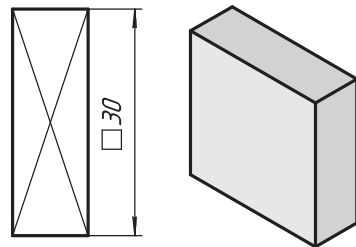
Иногда поверхность предмета может иметь форму сферы. В этом случае перед знаком диаметра или радиуса добавляют надпись «Сфера» или специальный знак \ominus .



Обозначение угловых размеров. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах.



Обозначение квадрата. Если деталь или элемент детали имеет форму квадрата, то обозначения сторон квадрата наносят следующим образом: перед размерным числом наносят знак квадрата, а на самой детали вычерчивают тонкие сплошные линии по диагонали.



С помощью дополнительных источников найдите информацию о том, какие еще бывают условные обозначения, применяемые на чертежах. Подготовьте сообщение.

Детали цилиндрической формы имеют фаски — скошенные кромки стержня, бруска, отверстия. Их обозначают упрощенно, когда размерная линия проводится параллельно оси конуса, а подпись выполняется по типу «2 x 45°» (рис. 31 а, б).

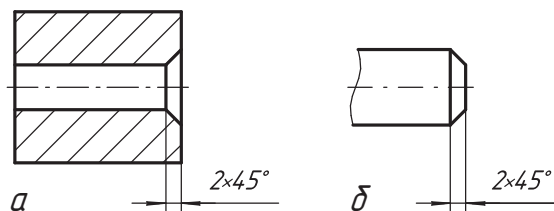


Рис. 31. Обозначение фаски

Последовательность нанесения размеров

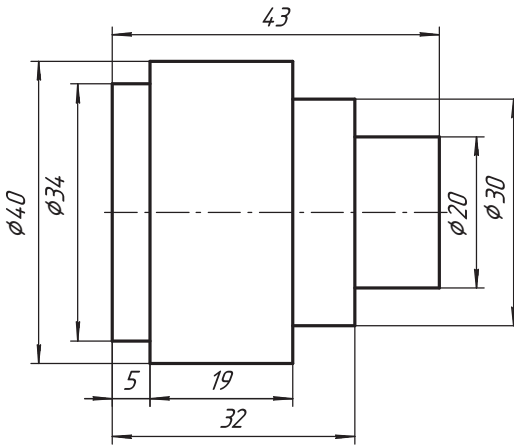


Рис. 32. Нанесение размеров

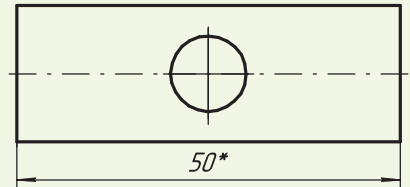
1. Сначала наносятся размеры мелких элементов чертежа (выступов, окружностей и др.), затем крупных (рис. 32).

2. Завершают нанесение размеров габаритные размеры: длина, высота, ширина детали.

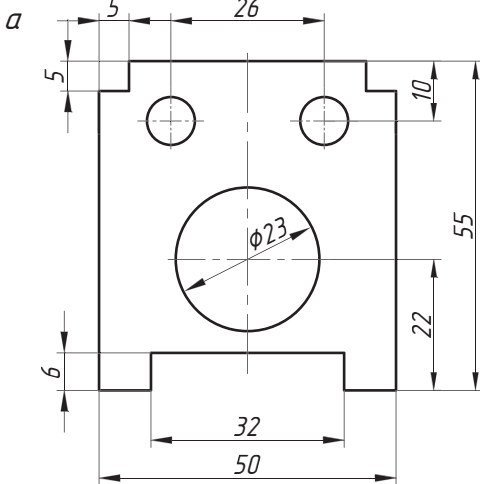
? Определите по рисунку 32 габаритные размеры детали. Проанализируйте простановку размеров на чертеже. Сделайте вывод о необходимости соблюдения последовательности нанесения размеров.



На чертежах иногда наносят справочные размеры. Это размеры, которые не подлежат выполнению по данному графическому документу и служат для удобства пользования этим документом. Они обозначаются знаком *. На месте расположения технических требований (над основной надписью) делают запись: * — Размер для справок.



1. В каких единицах измерения наносят размеры на чертежах?
2. На каком расстоянии от контура детали проводят первую размерную линию? Вторую и все последующие?
3. Каким образом нанести размеры на три одинаковых отверстия?
4. Как проставляют размеры диаметра и радиуса?



5. Используя чертеж на рисунке **а**, расскажите о последовательности простановки размеров детали.
6. Найдите ошибки на чертеже на рисунке **б**. Объясните, как их исправить.

