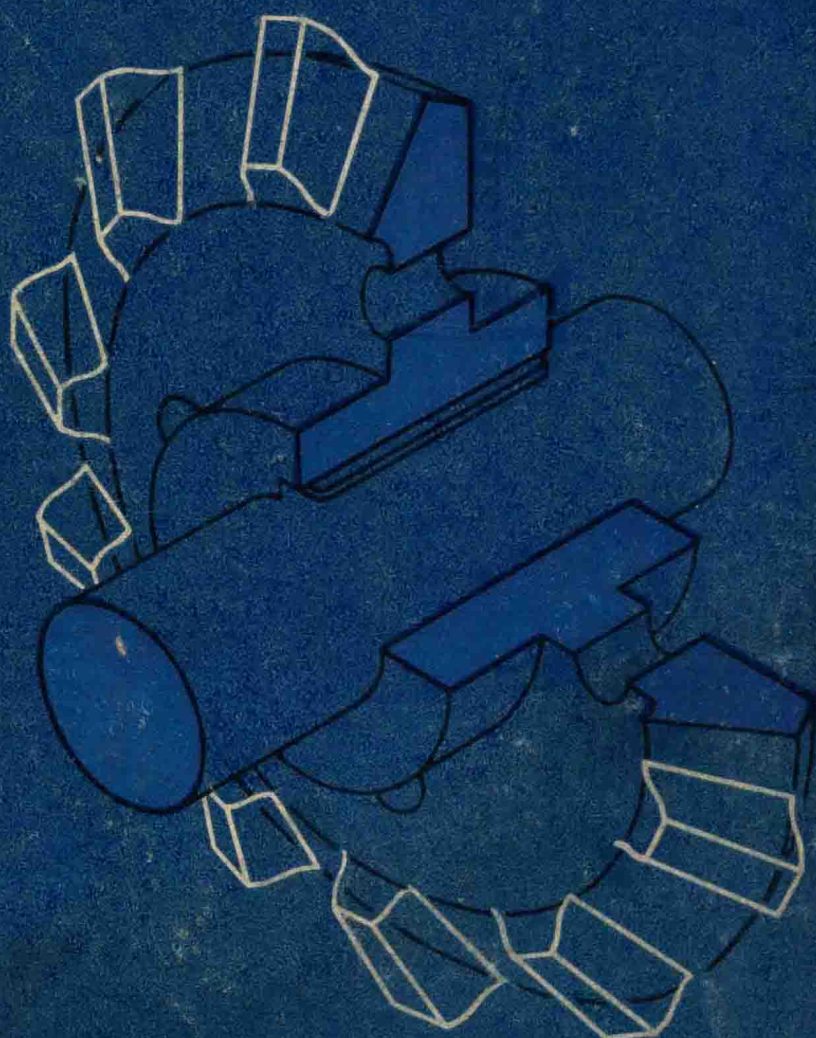


ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ



ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Под редакцией проф. Е. И. ГОДИКА

*Допущено Министерством высшего и среднего
специального образования СССР в качестве учебника
для студентов высших технических учебных заведений*

КИЕВ
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ВИЩА ШКОЛА»
1981

Годик Е. И., Лысянский В. М., Михайленко В. Е., Пономарев А. М. **Техническое черчение**: Учебник для вузов.— 4-е изд., перераб. и доп.— Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1981.— 240 с.

Учебник составлен соответственно программам по черчению для студентов технических специальностей, вмещает необходимый теоретический материал, а также практические задания и методические указания для их выполнения. Задания к каждой части курса разделены на три серии (А, Б, В), что дает возможность использовать их для студентов различных специальностей.

По сравнению с предыдущим в 4-м издании уточнены некоторые понятия, термины и определения, внесены исправления в соответствии с вновь введенными государственными стандартами и стандартами СЭВ.

Табл. 85. Ил. 494.

Рецензент: проф. Н. Л. Рускевич

Редакция литературы по машиностроению и приборостроению
Зав. редакцией О. А. Добровольский

Авторы искренне благодарны профессорам Розову С. В. и Рускевичу Н. Л., сотрудникам кафедры начертательной геометрии и черчения Харьковского политехнического института за внимательное ознакомление с рукописью и ценные замечания, которые помогли улучшить содержание учебника.

**ИЗДАТЕЛЬСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ВИЩА ШКОЛА»
ГОЛОВНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО**

1

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

доц. А. М. Пономарев

2

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

проф. Е. И. Годик

3

**РАЗЪЕМНЫЕ И НЕРАЗЪЕМНЫЕ
СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

проф. Е. И. Годик

4

ЧЕРТЕЖИ И ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ

проф. В. М. Лысянский

5

СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

доц. А. М. Пономарев

6

**ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ
СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ**

проф. Е. И. Годик, проф. В. М. Лысянский

7

СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

проф. В. Е. Михайленко

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Под редакцией проф. Е. И. ГОДИКА

*Допущено Министерством высшего и среднего
специального образования СССР в качестве учебника
для студентов высших технических учебных заведений*

КИЕВ
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ВИЩА ШКОЛА»
1981

Годик Е. И., Лысянский В. М., Михайленко В. Е., Пономарев А. М. **Техническое черчение**: Учебник для вузов.— 4-е изд., перераб. и доп.— Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981.— 240 с.

Учебник составлен соответственно программам по черчению для студентов технических специальностей, вмещает необходимый теоретический материал, а также практические задания и методические указания для их выполнения. Задания к каждой части курса разделены на три серии (А, Б, В), что дает возможность использовать их для студентов различных специальностей.

По сравнению с предыдущим в 4-м издании уточнены некоторые понятия, термины и определения, внесены исправления в соответствии с вновь введенными государственными стандартами и стандартами СЭВ.

Табл. 85. Ил. 494.

Рецензент: проф. Н. Л. Рускевич

Редакция литературы по машиностроению и приборостроению
Зав. редакцией О. А. Добровольский

Авторы искренне благодарны профессорам Розову С. В. и Рускевичу Н. Л., сотрудникам кафедры начертательной геометрии и черчения Харьковского политехнического института за внимательное ознакомление с рукописью и ценные замечания, которые помогли улучшить содержание учебника.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

В части I изложены основные сведения о правилах чертежей в соответствии с Государственными общесоюзными стандартами (ГОСТами), стандартами СЭВ (СТ СЭВ), а также о различных геометрических построениях: построение уклона и конусности, деление отрезков и окружностей на части, построение правильных многоугольников, сопряжение кривых линий и пр.

В этой части рассматриваются следующие стандарты СЭВ и ГОСТы Единой системы конструкторской документации:
 СТ СЭВ 140—74 «Оформление чертежных листов»,
 ГОСТ 2.301—68 (СТ СЭВ 1181—78) «Форматы»,
 ГОСТ 2.302—68 «Масштабы»,
 ГОСТ 2.303—68 «Линии»,
 ГОСТ 2.304—68 «Шрифты чертежные»,
 ГОСТ 2.306—68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах»,
 ГОСТ 2.307—68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Раздел I. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

§ 1. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖНЫХ ЛИСТОВ И ФОРМАТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

Размеры чертежных листов выбирают в зависимости от габаритных размеров чертежа, но не произвольно. Стандартом установлено пять основных форматов чертежей: А0, А1, А2, А3, А4. Допускается формат А5 (148 × 210). Минимальные размеры чертежных листов для этих форматов определены СТ СЭВ 140—74 «Оформление чертежных листов» (табл. 1).

На чертежных листах (рис. 1) наносятся линии обрезки подлинника и копии. Подлинником называется чертеж, предназначенный для многократного снятия с него копий. Копия — это чертеж, идентичный подлиннику и предназначенный для непосредственного использования в производстве. Размеры форматов по линиям обрезки копии даны в табл. 1. Из таблицы видно, что минимальные размеры чертежных листов получены увеличением размеров соответствующих форматов по линиям обрезки копии на 16 мм.

Площадь формата А0 (841 × 1189) равна одному квадратному метру. Другие основные форматы могут быть получены последовательным делением формата А0 на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата.

Формат А4 (210 × 297) может быть принят за единицу измерения остальных форматов. Поэтому в допускаемых обозначениях (44, 24, 22, 12, 11) форматов первая цифра указывает кратность одной стороны формата величине 297 мм, а вторая цифра — кратность другой стороны величине 210 мм.

Кроме пяти основных форматов могут применяться дополнительные, образованные увеличением сторон основных форматов на величину, кратную размерам формата А4, как показано на рис. 2. В этом случае

коэффициент увеличения n должен быть целым числом. На рис. 2 основные форматы по линиям обрезки копии выделены сплошной основной линией, а дополнительные — сплошной тонкой линией.

Линия обрезки подлинника имеет толщину не менее 0,25 мм, а линия обрезки копии — не менее 0,7 мм. На чертежах наносится обрамляющая линия (линия рамки) толщиной не менее 0,7 мм (рис. 1, поз. 4). Обрамляющая линия проводится для форматов А3 и А4 на расстоянии 5 мм от линии обрезки копии в направлении поля чертежа, а для остальных форматов — на расстоянии от 5 до 10 мм.

Основная надпись (рис. 1, поз. 5) размещается вдоль обрамляющей линии в правом нижнем углу поля чертежа для формата А4 по короткой стороне, а для остальных форматов — по длинной стороне. В обоснованных случаях для форматов не более А1 допускается расположение основной надписи по короткой стороне. На всех чертежных листах должно быть предусмотрено поле для подшивки размером не менее 20 × 297 мм (рис. 1, поз. 6). Для более точного размещения чертежа при подшивке длину поля 297 мм делят пополам линией толщиной не менее 0,25 мм.

§ 2. МАСШТАБЫ

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения на чертеже к его истинным размерам.

Предпочтительно выполнять чертежи так, чтобы размеры изображения и самого предмета были равны, т. е. выполнялись в масштабе 1 : 1. Однако в зависимости от величины и сложности предмета, а также от вида чертежа часто приходится размеры изображения увеличивать или уменьшать по сравнению с истинными

Таблица 1

Обозначение формата		Минимальный размер чертежного листа, мм	Размер стороны фор- мата по линии об- резки копии, мм
основное	допускае- мое		
A0	44	857×1205	841×1189
A1	24	610×857	594×841
A2	22	436×610	420×594
A3	12	313×436	297×420
A4	11	226×313	210×297

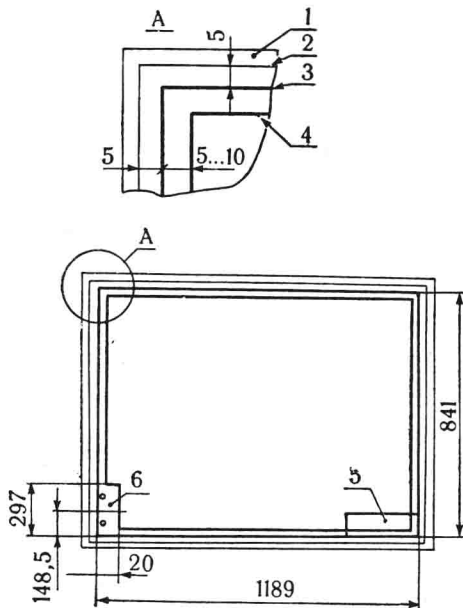


Рис. 1

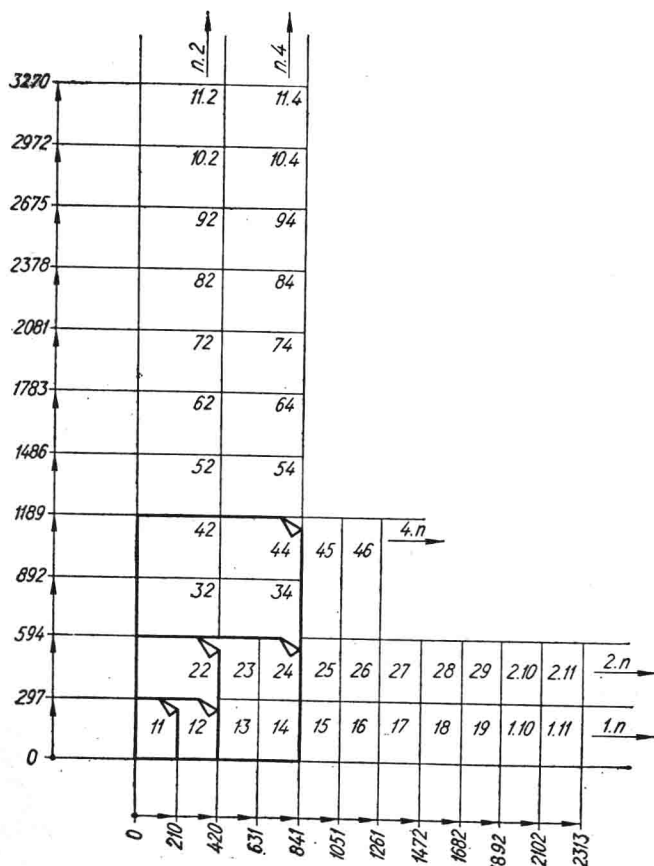


Рис. 2

размерами. В этих случаях прибегают к построению изображения в масштабе.

В соответствии с действующим ГОСТ 2.302—68 «Масштабы» устанавливаются следующие масштабы: натуральная величина—1 : 1; 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; 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 применение масштабов 1 : 2000; 1 : 5000; 1 : 10 000; 1 : 20 000; 1 : 25 000; 1 : 50 000.

В случаях необходимости допускается применение масштабов увеличения $(100n) : 1$, где n — целое число.

Масштаб, указываемый в предназначенной для этого графе основной надписи, пишется без буквы М, например 1 : 1; 1 : 2; 1 : 5 и т. д.; в других случаях — по типу М 1 : 1; М 1 : 20 и т. д.

Если отдельное изображение (вид, разрез, сечение, выносной элемент) выполнено в масштабе, отличном от всего чертежа, он указывается непосредственно под надписью, относящейся к данному изображению, например: $\frac{A-A}{M 1:2}$; $\frac{Вид A}{M 5:1}$; $\frac{I}{M 10:1}$.

На табличных, «немых» и подобных им чертежах масштаб в графе основной надписи не указывается.

§ 3. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Все надписи на чертежах следует выполнять шрифтом, установленным ГОСТ 2.304—68 «Шрифты чертежные».

В зависимости от высоты h прописных (заглавных) букв определяется размер шрифта. Установлены следующие размеры шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

На чертежах, выполненных тушью, высота букв и цифр должна быть не менее 2,5 мм, а на чертежах, выполненных карандашом — не менее 3,5 мм.

Построение шрифтов в ГОСТе выполнено на сетке. Это удобно и позволяет точно воспринимать форму шрифтов, конструкцию букв и цифр, соотношение отдельных элементов.

Угол наклона букв и цифр к основанию строки должен быть около 75° .

Форма прописных и строчных букв русского (украинского) алфавита и арабских цифр показана на рис. 3. Как видно, этот шрифт отличается простотой и однородностью начертания групп букв. Кроме этого шрифта, который называется основным шрифтом с наклоном, ГОСТ предусматривает написание широких букв русского (украинского) алфавита и арабских цифр (рис. 4).

Соотношения между высотой h и остальными размерами основных и широких букв и цифр, а также расстояния между буквами, словами и строками должны соответствовать величинам, которые указаны в табл. 2. В ней приведены размеры букв и цифр для шрифтов от 2,5 до 14 как наиболее употребительных.

Формы основных и широких букв латинского алфавита приведены на рис. 5 и 6.

Форма римских цифр показана на рис. 7.

ГОСТом допускается наименования, заголовки, обозначения в основной надписи писать прямым шрифтом без наклона к основанию строки (кроме букв греческого алфавита).

АБВГДЕЕЖЗИЙКЛМНОПР
СТУФХЦЧШЩЬЫЬЭЮЯ
абвгдееежзцїйклмнопр
стуфхцчшщъьыьэюя
0123456789

Рис. 3

АБВГДЕЕЖЗИЙ
КЛМНОПРСТУФХ
ЦЧШЩЬЫЬЭЮЯ
абвгдееежзцїйкл
мнопрстуфхцч
щъьыьэюя
0123456789

Рис. 4

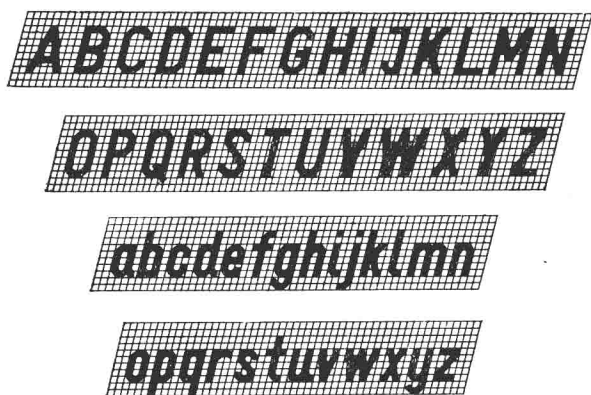


Рис. 5

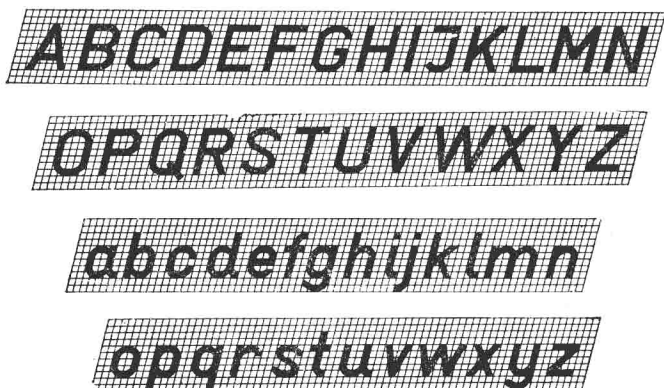


Рис. 6

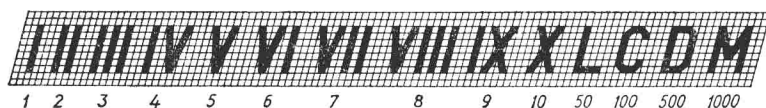


Рис. 7

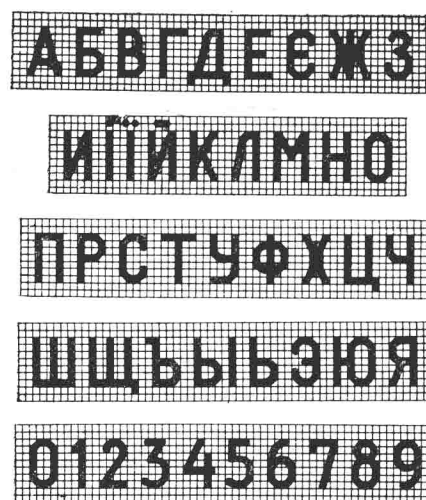


Рис. 8

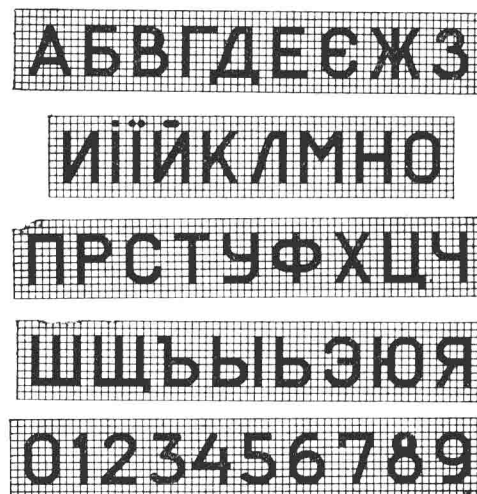


Рис. 9

На рис. 8 показано написание прямых основных букв русского алфавита и арабских цифр, а на рис. 9 — прямых букв и цифр широких.

Для всего текста толщина линий должна быть одинаковой. Правильное и быстрое написание стандартного шрифта от руки требует определенного навыка, приобретаемого в процессе упражнений. На первых порах буквы и цифры следует писать по сетке, как это показано на рис. 3—9. Прежде чем приступить к упражнениям в написании букв и цифр, следует изучить их конструкцию. Знание конструкции каждой буквы и цифры в значительной степени облегчает правильное их написание.

Прописные буквы условно могут быть разделены на 5 конструктивных групп.

Первая группа букв состоит из горизонтальных и наклонных под углом 75° прямолинейных элементов (рис. 10, а).

Конструкция букв **Г, И, Й, П, Т, Ш** не требует пояснения. Средние горизонтальные элементы букв **Н** и **Е** проводят посередине высоты букв. Средний горизонтальный элемент буквы **Е** не доводят до конца клетки буквы на величину, равную приблизительно толщине линии буквы. Нижние боковые отростки букв **Ц** и **Щ** выведены на толщину линии букв вправо и вниз.

Вторая группа букв состоит из прямолинейных элементов, наклоненных к горизонтальному направлению под различными углами. Конструкции букв **И** и **Х** ясны из чертежа (рис. 10, б). В буквах **К** и **Ж** верхние боковые элементы примыкают к основному элементу на высоте $2/7h$, а нижние боковые элементы проводятся из нижних углов в направлении верхней точки основного элемента буквы до пересечения с верхними боковыми элементами. Средние элементы буквы **М** пересекаются в точке пересечения диагоналей клетки буквы. Боковые элементы буквы **А** пересекаются в точке, делящей ширину буквы пополам, а горизонтальный элемент этой буквы проводится на высоте $2/7h$.

Третья группа букв (**Л, Д, Ч, У**) состоит из прямолинейных элементов, соединенных при помощи небольших участков плавных кривых линий (рис. 10, в). Верхний прямолинейный элемент букв **Л** и **Д** доводится примерно до середины ширины буквы. В буквах **Ч** и **У** средний горизонтальный элемент примыкает снизу к линии, проведенной на расстоянии $3/7h$ от основания букв.

Четвертая группа букв (**Р, Б, Ъ, Ы, Ь, В, Я**) образована из основной буквы **Р** при различных ее поворотах и добавлениях отдельных элементов (рис. 10, г). Закругления букв этой группы начинаются примерно

с середины ширины букв. Верхнее закругление буквы **В** и верхний горизонтальный элемент буквы **Б** не доходят до правой линии клетки буквы на величину, равную примерно половине толщины линии буквы. Наклонный нижний элемент буквы **Я** направлен по диагонали клетки буквы.

Пятая группа букв (О, С, Э, Ё, Ю, З, Ф) строится на основе буквы **О** (рис. 10, д). Закругления этих букв начинаются примерно на высоте, равной $\frac{2}{7}h$. Горизонтальный элемент в буквах **Э, Ё** и **Ю** проводится посередине высоты буквы. Длина горизонтального элемента в букве **Э** равна чуть больше половины ширины буквы. Верхний закругленный элемент буквы **З** до левой и правой границ клетки буквы не доводят на величину, равную половине ширины буквы. Верхний и нижний горизонтальные элементы буквы **Ф** проводятся от границы буквы на расстоянии, равном толщине линии буквы.

Строчные буквы также могут быть разделены на 5 групп.

Первая группа букв (и, х, к, ж, м, i, i) состоит исключительно из прямолинейных элементов (рис. 11, а). Конструкция их аналогична прописным буквам и понятна из чертежа.

Вторая группа букв (ь, ъ, ы, я, ч, л) состоит из прямолинейных элементов и закруглений по типу буквы **ь** или **ч** (рис. 11, б). Конструкция этих букв аналогична соответствующим прописным буквам.

Третья группа букв (о, а, б, в, д, е, р, с, ф, э, ё, ю) состоит из букв, в конструкцию которых входит буква **о** или ее элементы (рис. 11, в). Нижний отросток буквы **а** выводится за пределы клетки на толщину линии буквы. Верхний элемент буквы **д** выполняется на $\frac{2}{3}$ ширины буквы. Верхний элемент буквы **в** не доводится до правой границы клетки буквы на половину толщины линии буквы. Горизонтальные прямолинейные элементы букв **е, э** и **ю** проводятся посередине высоты буквы.

Четвертая группа букв (и, п, т, у, ц, ш, щ) состоит из прямолинейных элементов, соединенных криволинейными участками (рис. 11, г). Нижние отростки букв **и, ц, ш, щ** выводятся вправо за клетки букв на величину, равную толщине линии букв, а в буквах **ц** и **щ** — ниже клетки на ту же величину.

Пятая группа букв (г, з) состоит только из криволинейных элементов (рис. 11, д). Конструкция буквы **з** аналогична ее прописной букве.

На строительных чертежах надписи следует выполнять также рассмотренным шрифтом. Однако на учебных чертежах допускается применение и других типов шрифтов, например архитектурного узкого шрифта (рис. 12). Освоение этого шрифта рекомендуется студентам строительных специальностей.



Рис. 10

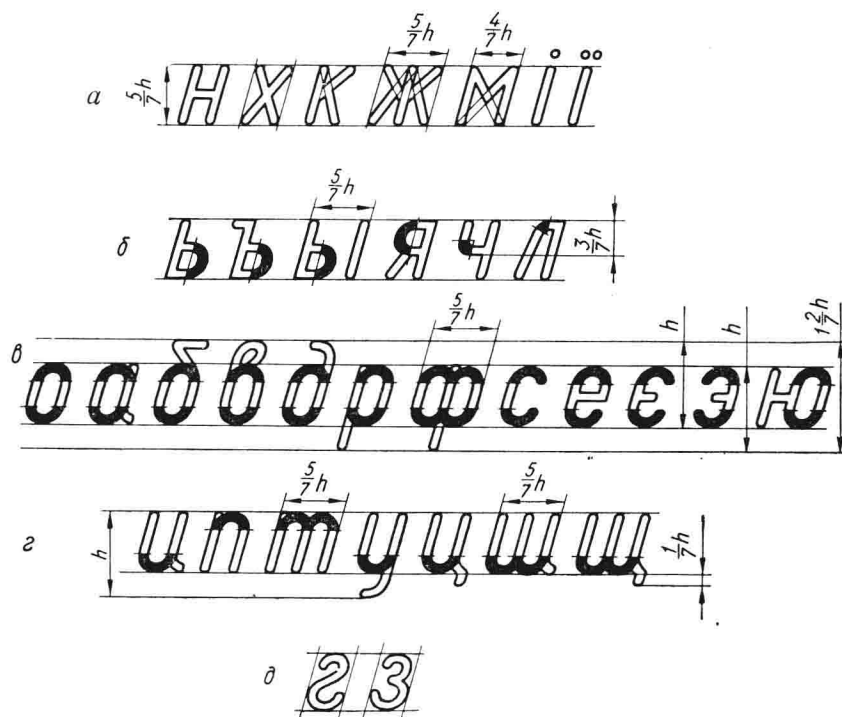


Рис. 11

Таблица 2

Определяемая величина	Обозначение	Соотношение размеров	Размер шрифта, мм					
			2,5	3,5	5	7	10	14
Прописные буквы и цифры								
Высота букв и цифр	h	—	2,5	3,5	5	7	10	14
Ширина букв и цифр, кроме букв <i>А, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю</i> и цифры 1	b	$4/7h$	1,4	2	2,8	4	5,7	8
То же, для широкого шрифта	$b_{ш}$	$5/7h$	1,8	2,5	3,6	5	7	10
Ширина букв <i>Ж, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю</i>	b_1	$6/7h$	2,1	3	4,3	6	8,6	12
То же, для широкого шрифта	$b_{1ш}$	h	2,5	3,5	5	7	10	14
Ширина букв <i>А, М</i>	b_2	$5/7h$	1,8	2,5	3,6	5	7	10
То же, для широкого шрифта	$b_{2ш}$	$6/7h$	2,1	3	4,3	6	8,6	12
Ширина цифры 1	b_3	$2/7h$	0,7	1	1,4	2	2,9	4
Строчные буквы								
Высота букв, кроме букв <i>б, в, д, р, у, ф</i>	h_1	$5/7$	—	2,5	3,6	5	7	10
Высота букв <i>б, в, д, р, у, ф</i>	h	—	—	3,5	5	7	10	14
Ширина букв, кроме букв <i>ж, м, т, ф, ш, щ, ы, ю</i>	b_4	$3/7h$	—	1,5	2,1	3	4,3	6
То же, для широкого шрифта	$b_{4ш}$	$4/7h$	—	2	2,8	4	5,7	8
Ширина букв <i>ж, т, ф, ш, щ, ы, ю</i>	b_5	$5/7h$	—	2,5	3,6	5	7	10
То же, для широкого шрифта	$b_{5ш}$	$6/7h$	—	3	4,3	6	8,6	12
Ширина буквы <i>м</i>	b_6	$4/7h$	—	2	2,8	4	5,7	8
То же, для широкого шрифта	$b_{6ш}$	$5/7h$	—	2,5	3,6	5	7	10
Толщина линий букв и цифр	s	$1/7 \div 1/10h$	$0,4 \div 0,25$	$0,5 \div 0,35$	$0,7 \div 0,5$	$1 \div 0,7$	$1,4 \div 1$	$2 \div 1,4$
Расстояния между буквами и цифрами	A	$2/7 h$	0,7	1	1,4	2	3	4
Расстояния между словами и числами	A_1		Не менее ширины букв текста					
Расстояния между основаниями строк	A_2	Не менее $1,5h$	3,8	5,3	7,5	10,5	15	21
Высота индексов, показателей степени, предельных отклонений	h_2	$0,5 \div 0,7h$, но не менее 2,5 мм	2,5	2,5	$2,5 \div 3,5$	$3,5 \div 5$	$5 \div 7$	$7 \div 10$

§ 4. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

ГОСТ 2.303—68 «Линии» устанавливает такие типы линий, применяемые на чертежах: *сплошная основная, сплошная тонкая, сплошная волнистая, штриховая, штрихпунктирная тонкая, штрихпунктирная утолщенная, разомкнутая и сплошная тонкая с изломами*.

Толщины всех типов линий зависят от принятой на чертеже толщины линии видимого контура, обозначаемой буквой s . Линии видимого контура в зависимости от величины и сложности чертежа, а также назначения и формата чертежа могут выбираться в пределах от 0,6 до 1,5 мм.

Выбранные толщины линий должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже, выполненных в одном и том же масштабе.

Наименьшая толщина линий (составляющая часть от s) и наименьшее расстояние между смежными линиями в зависимости от формата чертежа должны соответствовать указанным в табл. 3.

Линии чертежа, их начертание, соотношение толщин и назначение приведены в табл. 4.

Толщина линий $s/3$ допускается только в чертежах, выполненных тушью, если $s < 0,9$ мм.

В сложных разрезах и сечениях допускается концы разомкнутой линии соединять тонкой штрихпунктирной линией.

Таблица 3

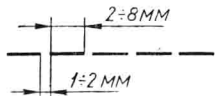
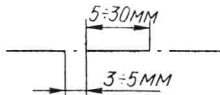
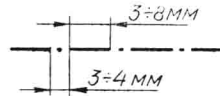
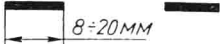
Формат чертежа	Наименьшая толщина линий в мм, выполненных		Наименьшее расстояние между линиями в мм, выполненными	
	в туши	в карандаше	в туши	в карандаше
С размером большей стороны 841 мм и более	0,3		0,8	1,0
С размером большей стороны менее 841 мм	0,2	0,3	0,8	

Длину штрихов штриховых линий следует выбирать в пределах от 2 до 8 мм в зависимости от величины изображения, а расстояние между штрихами — от 1 до 2 мм. Штрихи линий на данном чертеже должны быть одинаковой длины.



Рис. 12

Таблица 4

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии	Основное назначение
Сплошная основная		s	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура вынесенного сечения Линии контура сечения, входящего в состав разреза
Сплошная тонкая		От $s/2$ до $s/3$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Полки линий-выносок Линии-выноски Подчеркивание различных надписей Линии для изображения пограничных деталей Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Линии сгиба на развертках Оси проекций, следы плоскостей и линии построения характерных точек при специальных построениях
Сплошная волнистая		От $s/2$ до $s/3$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От $s/2$ до $s/3$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		От $s/2$ до $s/3$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки, совмещенной с видом
Штрихпунктирная утолщенная		От $s/2$ до $2/3 s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От $s/2$ до $s/3$	Длинные линии обрыва

Длина штрихов штрихпунктирных тонких линий должна быть в пределах от 5 до 30 мм, а штрихпунктирных утолщенных — от 3 до 8 мм в зависимости от величины изображения. Расстояние между штрихами штрихпунктирных тонких линий должно равняться 3—5 мм, а штрихпунктирных утолщенных — 3—4 мм.

Длину концов разомкнутых линий берут в пределах от 8 до 20 мм в зависимости от величины изображения. Штрихи штрихпунктирной линии должны быть одинаковой длины. Одинаковой длины должны быть и промежутки между штрихами линии. Штрихпунктирные линии заканчивают штрихами. Центр окруж-

ности во всех случаях определяется пересечением штрихов. Если диаметр окружности меньше 12 мм, то штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями.

На рис. 13 приведен пример применения линий сплошных основных, штриховых и штрихпунктирных тонких.

Примеры применения сплошных тонких и сплошных волнистых линий приведены на рис. 14 и 15.

Пример применения длинной линии обрыва показан на рис. 16.

Примеры использования разомкнутой линии приведены на рис. 17 и 18.

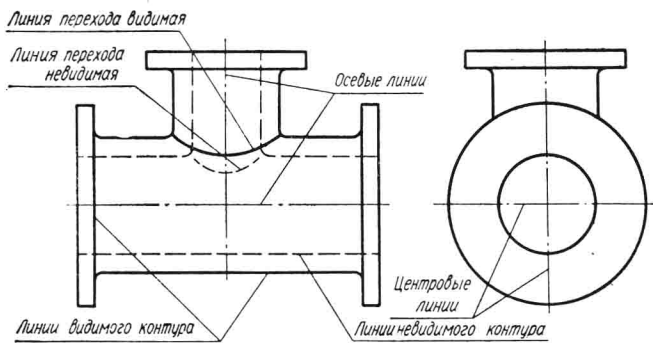


Рис. 13

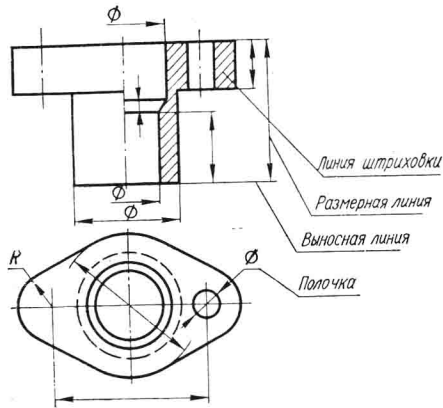


Рис. 14

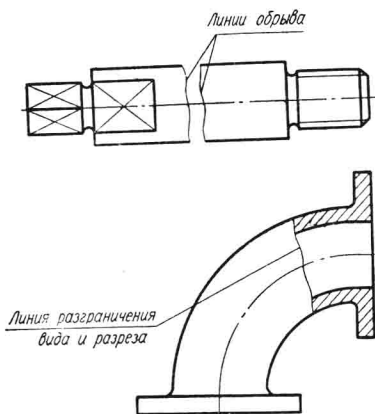


Рис. 15

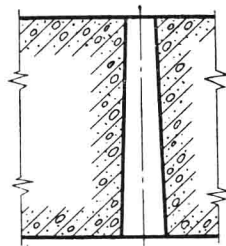


Рис. 16

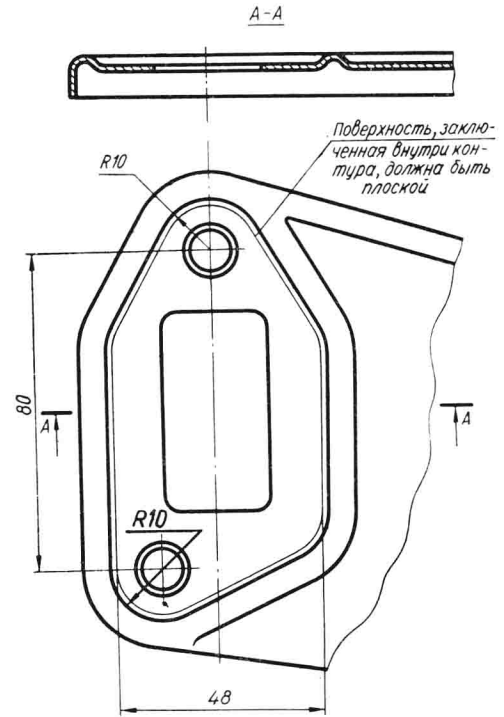
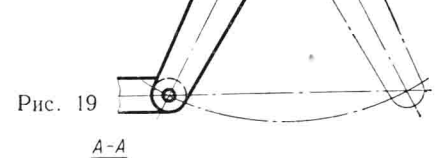
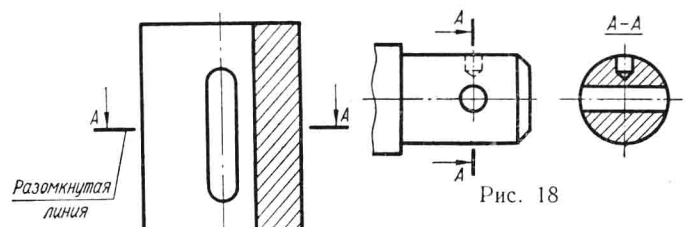


Рис. 20

На рис. 19 приведен пример применения штрихпунктирной тонкой линии для изображения частей изделия в крайнем или промежуточном положении.

В случае выделения какой-либо поверхности, плавно переходящей в другую, границу выделяемой поверхности следует указывать сплошной тонкой линией.

Пример использования такой линии представлен на рис. 20.

§ 5. ГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Для условного графического изображения материалов в разрезах и сечениях применяются различные штриховки (ГОСТ 2.306—68).

Графическое изображение наиболее часто встре-

чающихся материалов на машиностроительных чертежах приведено на рис. 21 *.

Наклонные параллельные прямые в штриховках проводятся сплошными тонкими линиями толщиной от $s/2$ до $s/3$ под углом 45° к линиям рамки чертежа либо к основной надписи чертежа (рис. 22).

В случае совпадения линий штриховки с линиями контура или осевыми линиями рекомендуется линии штриховки проводить под углом 30° (рис. 23) или 60° (рис. 24).

Линии штриховки разрешается проводить с наклоном влево или вправо, но для всех разрезов и сечений, относящихся к одной и той же детали, штриховку следует, как правило, выполнять с наклоном в одну сторону.

* Условные обозначения других строительных материалов приведены в части 7 «Строительное черчение».

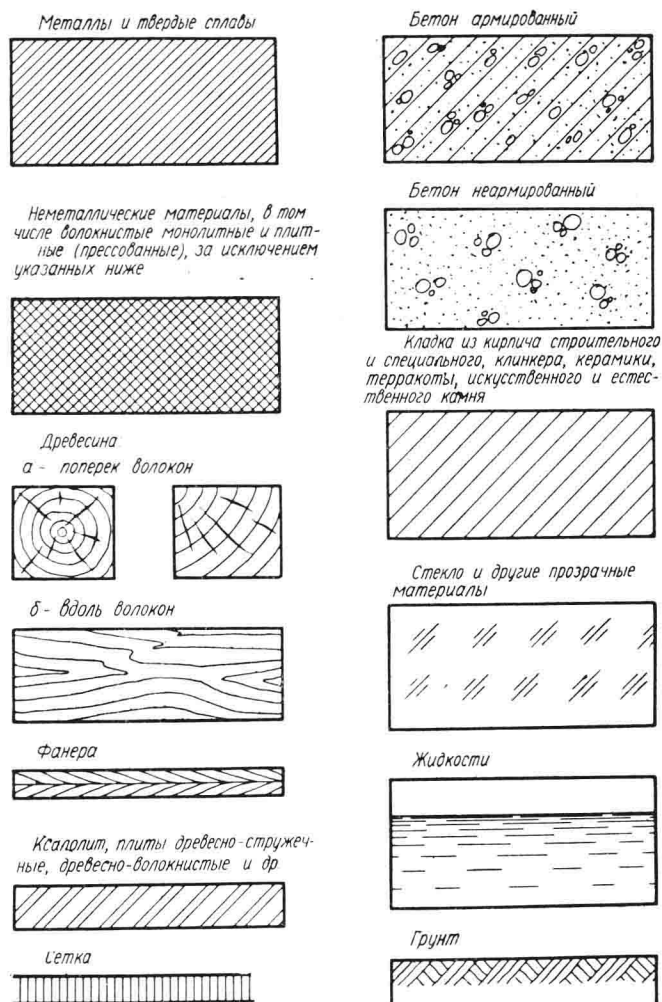


Рис. 21

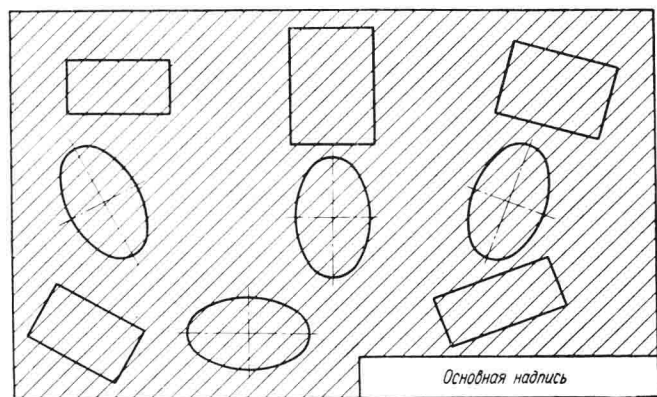


Рис. 22

Расстояние между прямыми линиями штриховки должно быть, как правило, одинаковым для всех выполненных в одном масштабе разрезов и сечений данной детали. В зависимости от изображаемого материала, площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных площадей расстояние между линиями штриховки выбирается в пределах от 1 до 10 мм.

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать от руки полностью только на концах и по контуру отверстий, а остальную площадь сечения — небольшими участками в нескольких местах (рис. 25).

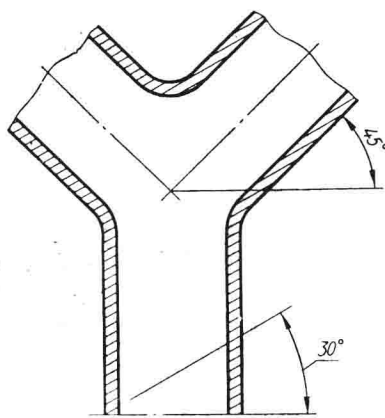


Рис. 23

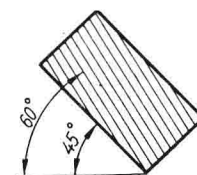


Рис. 24

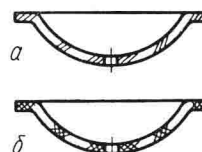


Рис. 25

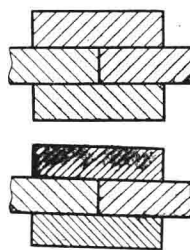


Рис. 26

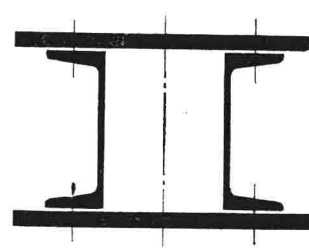


Рис. 27

Для смежных сечений двух деталей следует выполнять встречную штриховку: на одной детали — вправо, на другой — влево. В подобных случаях при штриховке «в клетку» необходимо, чтобы расстояния между линиями штриховки двух деталей были разными. Для смежных сечений трех и более деталей необходимо, чтобы линии штриховки одного направления были сдвинуты в одном сечении по отношению к другому либо изменены расстояния между линиями в штриховке (рис. 26).

Сечения, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается зачернять, но с просветами между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис. 27).

При больших площадях сечений штриховку рекомендуется выполнять только у контуров сечения узкой полоской равномерной ширины (см. рис. 16).

Штриховка древесины, фанеры, неармированного бетона, грунта, стекла выполняется от руки.

§ 6. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Для выявления действительной величины изображаемых предметов на чертежах наносятся размеры. Правила нанесения размеров изложены в ГОСТ 2.307—68 «Нанесение размеров и предельных отклонений» *.

Размеры на чертежах указываются размерными числами и размерными линиями. Размерные числа должны соответствовать действительным размерам, независимо от того, в каком масштабе и с какой точностью выполнен чертеж. Размеры бывают линейные (длина, ширина, высота, радиус, диаметр, хорда или дуга) и угловые.

Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления изделия.

* Правила нанесения предельных отклонений размеров в настоящем параграфе не излагаются, так как они по мере необходимости изучаются в специальных дисциплинах.

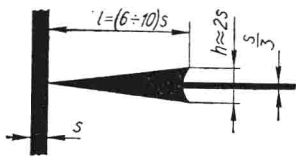


Рис. 28

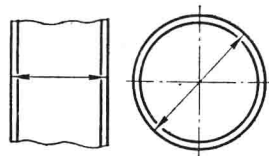


Рис. 29

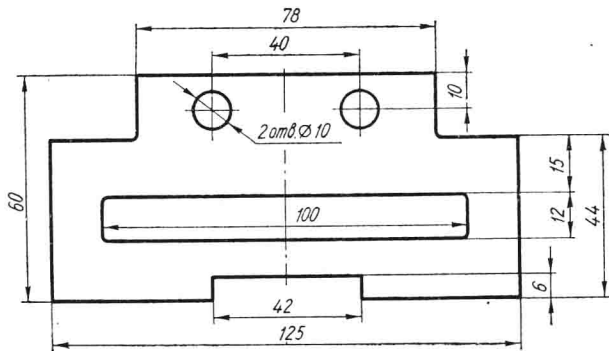


Рис. 30

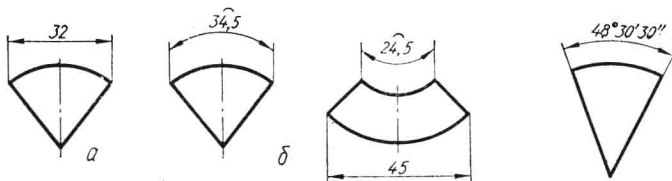


Рис. 31



Рис. 32

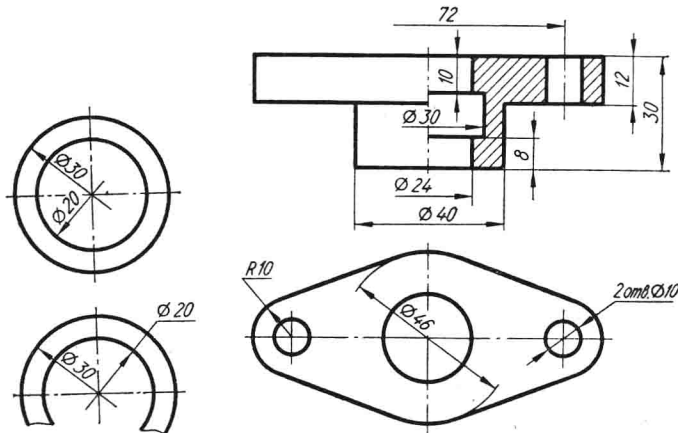


Рис. 33

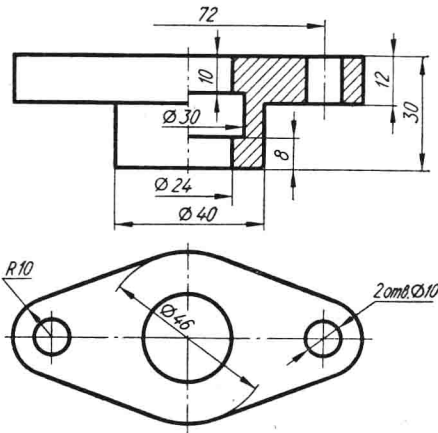


Рис. 34

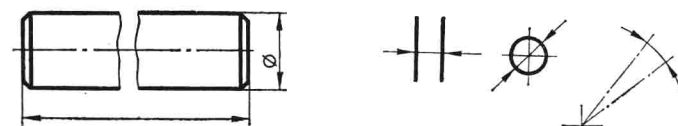


Рис. 35

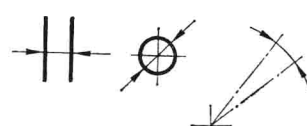


Рис. 36

Линейные размеры дают на чертеже, как правило, в миллиметрах, поэтому единица величины у размерных чисел не указывается. Если размеры даны в метрах, сантиметрах, то эти единицы проставляют на чертеже или оговаривают в технических требованиях.

Размер, относящийся к одному и тому же элементу, на чертеже указывается только один раз.

Не допускается простановка размеров в виде замкнутой цепочки, за исключением случаев, когда один из размеров замкнутой цепочки дается в виде справочного (справочные размеры обозначаются знаком «*»).

Линии, указывающие границы измерения, называются размерными. Размерная линия должна заканчиваться стрелками. Размер стрелки следует выбирать в зависимости от толщины линий видимого контура и выдерживать по возможности одинаковой на всем чертеже. Форма стрелки и соотношение ее элементов показаны на рис. 28. Стрелки должны упираться острием в соответствующие линии контура, осевые, центровые или выносные. Выносные линии проводятся для указания границ измерения и чаще всего являются продолжением линий видимого контура.

В случае недостатка места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии допускается прерывать линию видимого контура или выносную линию (рис. 29).

Размерные и выносные линии выполняются сплошными тонкими толщиной от $s/2$ до $s/3$. При указании размера прямолинейного отрезка размерная линия проводится параллельно этому отрезку, а выносные линии — перпендикулярно к размерной.

На рис. 30 показан пример нанесения размеров по длине и ширине детали.

При указании размера угла размерную линию следует проводить в виде дуги с центром в вершине этого угла, а выносные линии — радиально. Если необходимо указать длину дуги окружности, размерную линию проводят concentрично дуге, а выносные линии — параллельно биссектрисе угла и над размерным числом ставят знак « $\wedge$ ».

На рис. 31 даны примеры нанесения размеров хорды (а) и дуги (б), а на рис. 32 — размер угла.

Выносные линии должны быть продлены за острие стрелки на 1—5 мм. Расстояния между размерной линией и параллельной ей линией видимого контура, а также между параллельными размерными линиями должны быть в пределах 6—10 мм. Выносные и размерные линии по возможности не должны пересекаться между собой. Поэтому рекомендуется меньшие размеры наносить ближе к изображаемому предмету (рис. 30).

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые или выносные, в качестве размерных линий. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

Допускается размерную линию для диаметра окружности проводить с обрывом независимо от того, будет окружность показана полностью или нет (рис. 33). При соединении вида с разрезом размерные линии, относящиеся к внутренним очертаниям, проводятся несколько дальше оси (рис. 34). При разрыве изображения размерная линия показывается полностью (рис. 35). Если на концах размерных линий недостаточно места для изображения стрелок, размерные линии рекомендуется удлинять и стрелки наносить с внешней стороны измеряемого элемента (рис. 36). Если размерные линии расположены цепочкой и для стрелок недостаточно места, допускается заменять их точками или засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям (рис. 37).

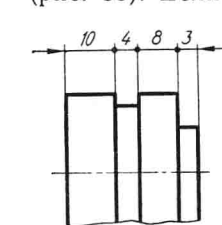


Рис. 37

В случаях, аналогичных показанному на рис. 38, выносную линию проводят от точки пересечения продленных линий контура (рис. 38, а, б) либо от центра дуги (рис. 38, в).