



**МОСКОВСКИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
(технический университет)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по курсу

Инженерная Графика

ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ, ДЕТАЛИРОВАНИЕ

МОСКВА

2002

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР

МОСКОВСКИЙ ордена ЛЕНИНА и ордена ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено
учебным управлением МЭИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по курсу
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ, ДЕТАЛИРОВАНИЕ

744
М 545

УДК: 744:69(07)

Методические указания по курсу «Инженерная графика». Чертеж детали, детализирование. Колотилкина Т. Ф., Кузнецова Л. А., Максимова И. Е., Трухний М. Д. — М.: Моск. энерг. ин-т, 1987. — 32 с.

Методические указания содержат основные рекомендации для выполнения и оформления индивидуальной графической работы по теме «Чертеж детали». Изложены требования к чертежу детали, его содержание, основные положения нанесения размеров, изображения и обозначения резьбы. Рассматривается содержание и порядок выполнения графической работы.

Методические указания предназначены для студентов, изучающих первый раздел курса инженерной графики в МЭИ.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ»

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Деталь — изделие, не имеющее составных частей.

Чертеж детали — основной конструкторский документ, содержащий изображения детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Чертежи деталей выполняются и оформляются по ГОСТ 2.109—68 [1].

1.1. Требования к чертежу детали

Рабочий чертеж детали должен отвечать следующим требованиям:

1. Изображения должны геометрически полно и однозначно давать представление о формах детали. Изображения выполняются по ГОСТ 2.305—68 [1].

2. Размеры должны быть проставлены геометрически полно и технологически правильно по ГОСТ 2.307—68 [1].

3. Должны быть нанесены обозначения качества обработки поверхностей, т. е. их шероховатость по ГОСТ 2.309—68 [1].

4. Должна быть указана точность обработки поверхностей, т. е. проставлены допустимые отклонения размеров детали; допустимые отклонения от геометрических форм и расположения поверхностей детали (ГОСТ 2.307—68, 2.308—68) [1].

5. Должны быть графически обозначены материалы, т. е. произведена штриховка в разрезах и сечениях согласно материалу детали (ГОСТ 2.306—68) [1].

6. Должны быть указаны состояние материала детали (термообработка) и покрытие.

7. В технических требованиях должны быть отражены особенности детали, не указанные на изображениях, поставленных размерах и обозначениях, а также требования, предъ-

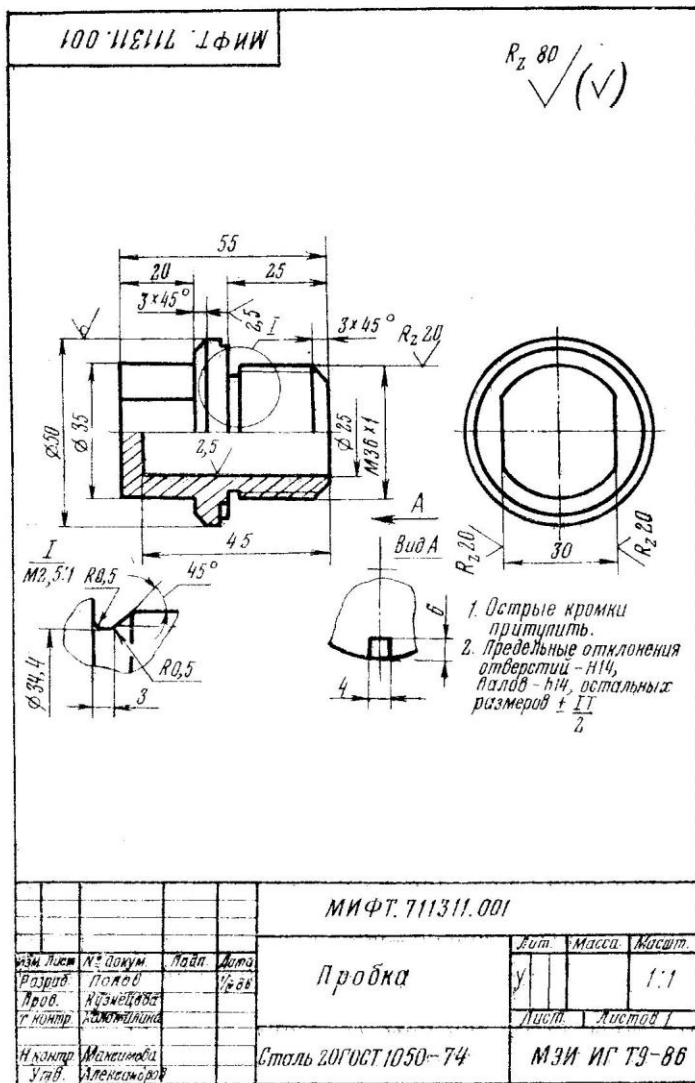


Рис. 1. Пример выполнения чертежа детали

являемые к материалу, его качеству, состоянию и покрытию (ГОСТ 2.316—68) [1].

8. Основная надпись и дополнительная графа должны быть вычерчены и заполнены по ГОСТ 2.104—68. Чертеж оформляется с соблюдением формата, толщины линий, шрифта, масштаба (ГОСТ 2.301—68—2.304—68) [1].

На рис. 1 приведен пример выполнения рабочего чертежа детали.

1.2. Изображения на чертеже детали

Изображения на чертежах выполняются по ГОСТ 2.305—68.

1.2.1. Виды

Вид — изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Виды применяются на чертежах для изображения внешних форм предмета. Поэтому следует избегать применения штриховых линий, которые допускается в отдельных случаях использовать для изображения внешних и внутренних форм.

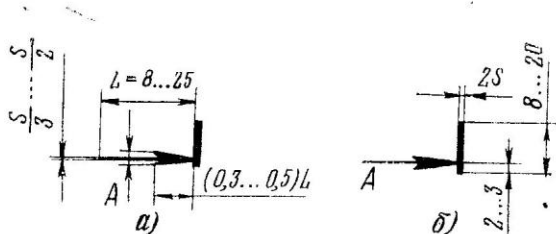


Рис. 2. Соотношение размеров стрелок и разомкнутой линии сечения

Невидимые внешние элементы предмета или элементы, изображенные на основных видах с искажением, нужно показывать на дополнительных видах по заданному направлению проецирования (рис. 1, 20). На чертеже рекомендуется использовать для обозначения направления проецирования прописные буквы русского алфавита (шрифт 7), которые пишутся всегда горизонтально (рис. 2, а).

1.2.2. Сечения и разрезы

Сечение — изображение плоской фигуры, которая получается при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. Сечения применяются для изображения отдельных внутренних и внешних форм предмета (рис. 22).

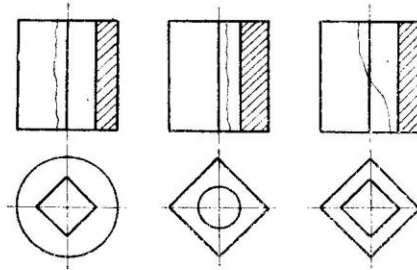


Рис. 3. Изображение в разрезах внутренних и наружных ребер призмы, проекции которых совпадают с проекцией оси симметрии

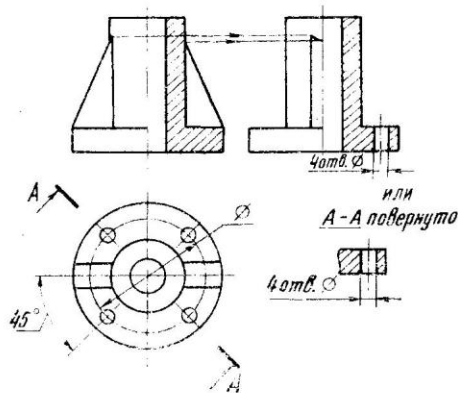


Рис. 4. Изображение в разрезах тонких стенок и отверстий, расположенных в круглых фланцах

Разрез — изображение предмета мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывается то, что расположено в секущей плоскости и за ней.

Разрезы применяются для изображения внутренних форм предмета (рис. 1).

На чертежах для изображения секущей плоскости используют разомкнутую линию сечения. Направление проецирования указывают стрелками и обозначают прописными буквами русского алфавита — шрифт 7 (рис. 2, б, 12).

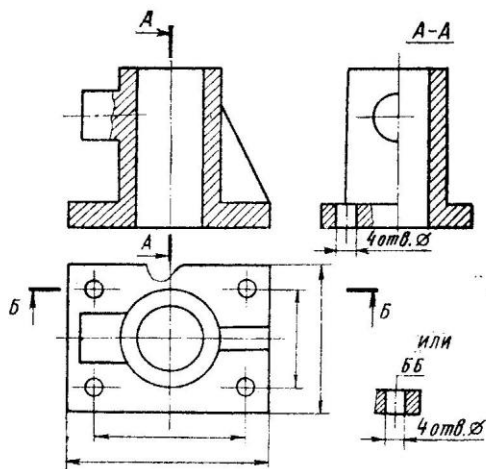


Рис. 5. Изображение в разрезах монолитных выступов и отверстий, расположенных в прямоугольных фланцах

При выполнении разрезов и сечений в некоторых случаях требуется не обозначать секущую плоскость и изображения, а также использовать упрощающие изображения условности, некоторые из которых показаны на рис. 3, 4, 5.

1.2.3. Выносные элементы

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

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении и может отличаться от него. Например, изображение может быть видом, а выносной элемент разрезом. Выносной элемент оформляется как показано на рис. 1.

1.3. Нанесение размеров

Размеры на чертежах наносят по ГОСТ 2.307—68. Размеры указывают размерными линиями и размерными числами (рис. 6). Размерная линия заканчивается стрелкой, которая упирается в выносную линию. Выносные линии предпочтительно проводить от линий видимого контура. Толщина выносных и размерных линий равна половине или одной трети толщины сплошных основных линий. Следует избегать пересечения выносных и размерных линий и не допускается пересечение размерных линий.

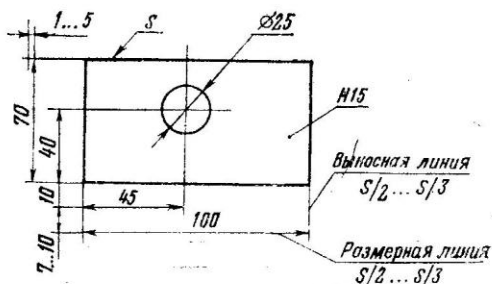


Рис. 6. Нанесение размерных линий



Рис. 7. Форма размерной стрелки

Стрелки вычерчивают одинаковыми на всем чертеже (рис. 7). Для чертежей графической работы рекомендуется $l=5$ мм. Стрелки могут быть нанесены изнутри между выносными линиями, если расстояние между ними не менее 10 мм; если расстояние между выносными линиями менее 10 мм, то стрелки вычерчиваются снаружи. Стрелки могут быть заменены точками или штрихами при последовательном нанесении размеров и недостатке места (рис. 8,а).

Размерные числа пишут на чертежах шрифтом 3,5 мм. Размерное число ставят над размерной линией или слева от нее, желательно ближе к середине. Размерное число может

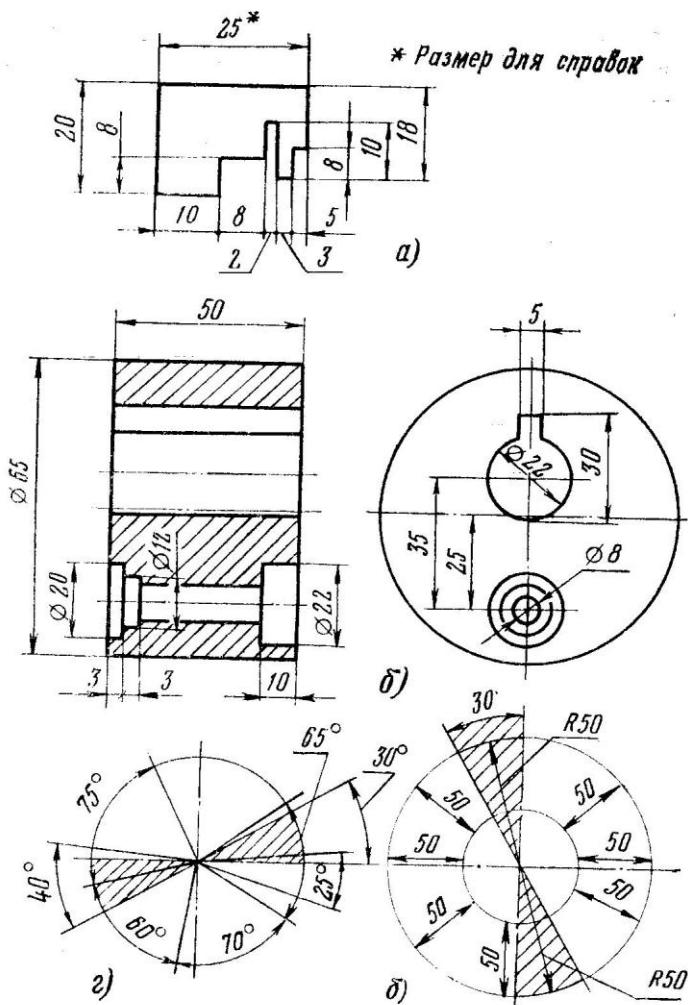


Рис. 8. Нанесение стрелок и размерных чисел: а — при недостатке места для стрелок и цифр; б — при рациональной группировке размеров; в — при различных наклонах размерных линий; г — при указании угловых размеров

быть нанесено на продолжении размерной линии или на полке линии-выноски (рис. 8,б).

Размерное число не допускается пересекать какими-либо линиями чертежа; не допускается прерывать для нанесения размерных чисел линии основного контура; допускается прерывать тонкие и штрихпунктирные линии (рис. 8,б).

При нанесении размера диаметра внутри окружности размерное число смещают относительно середины размерных линий и относительно центра окружности. На месте центра окружности размерное число наносить нельзя. Штриховка в пределах размерного числа прерывается (рис. 8,б).

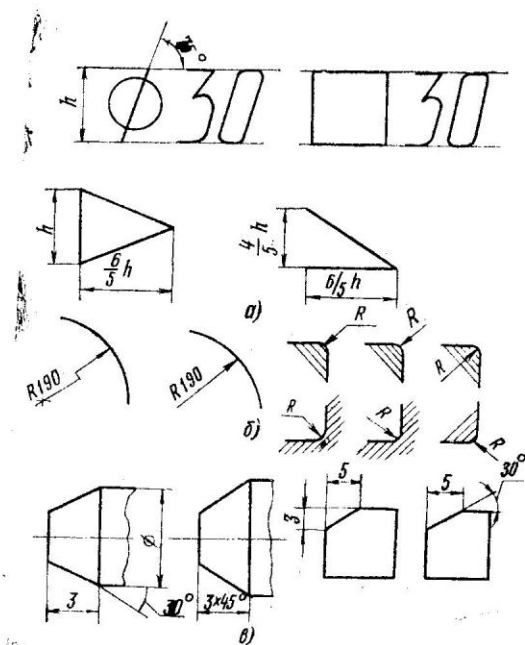


Рис. 9. Нанесение знаков

Следует обратить внимание на нанесение размерных чисел при различных углах наклона размерных линий, а также на нанесение угловых размеров (рис. 8,в,г).

При назначении размерного числа следует учитывать нормальный ряд линейных и угловых размеров (ГОСТ 6636—69, 8593—57).

Перед размерным числом для чтения формы поверхности используют условные знаки (рис. 9,а).

Геометрические тела		
Многогранники	Призма	
	Пирамида	
Тела вращения	Цилиндр	
	Конус	
	Сфера	
	Тор	

Рис. 10. Способы нанесения размеров формы на элементарные геометрические тела

При нанесении размера диаметра во всех случаях ставят знак \varnothing . Если на изображении детали имеется ряд концентрических окружностей, то их диаметры следует указывать на

том изображении, где размечаемый контур вычерчивается не окружностью. Исключение составляют наименьший и наибольший диаметры (рис. 8,б).

Перед размерным числом радиуса части цилиндрической или сферической поверхности ставят знак R (рис. 9,б, 10). При этом размерная линия направлена к центру или проходит через центр радиуса.

Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей из-за недостатка или ограниченности изображений, то перед размерным числом диаметра или радиуса сферы пишут слово «Сфера» (рис. 10).

Знак квадрата наносят как показано на рис. 9,а, 10, 11.

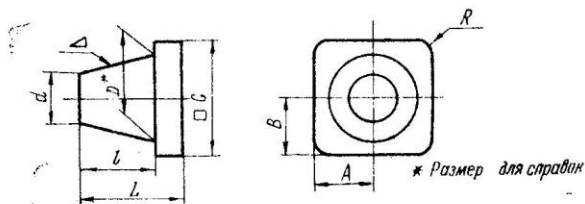


Рис. 11. Размеры формы и размеры положения

Перед размерными числами характеризующими конусность и уклон ставят знаки \triangleright и \triangle соответственно (рис. 9,а, 10, 11). При этом острый угол должен быть направлен в сторону вершины конуса или в сторону уклона.

Фаска — часто используемый элемент детали. При нанесении размера первая цифра указывает высоту усеченного конуса, вторая — угол наклона образующей конуса к основанию, если этот угол равен 45° ; если фаска выполняется под другим углом, то катет и угол ставят отдельно (рис. 9,в).

Рекомендуемые способы нанесения размеров на элементарные геометрические тела, которые в основном образуют формы детали, даны на рис. 10.

1.3.1. Понятие о базах

Размеры на чертежах ставят от размерных баз. Размерная база — сочетание поверхностей, линий, точек, определяющее положение детали в механизме, при обработке, при измерении. Деталь в зависимости от сложности может иметь одну или несколько баз.

Размерными базами могут служить плоскости, с которых начинается обработка, или опорные плоскости; прямые линии — оси симметрии, оси отверстий, кромки деталей; точки — центры для нанесения размеров криволинейных профилей (рис. 12, 13).

1.3.2. Классификация размеров

Размеры классифицируются по определенным признакам в зависимости от требований, которые к ним предъявляются.

Форму детали образуют ее сопрягаемые, прилегающие и свободные поверхности, которые занимают одно относительно другой определенное положение. Поэтому все размеры делят на *размеры формы* поверхностей (рис. 10) и *размеры их положения* (координирующие). Размеры формы и положения следует объединять на чертежах, чтобы легче было их читать. На рис. 11: размеры формы конуса — d , Δ , l , D^* ; призмы — \square , $(L-l)$; размеры положения — А и В.

Сопряженные размеры определяют форму сопряженных поверхностей детали. Свободные размеры определяют форму свободных поверхностей детали.

Габаритные размеры определяют предельные внешние или внутренние очертания детали.

В некоторых случаях для удобства чтения чертежа наносят размер, который при обработке не выполняют или который является одним из цепочки поставленных размеров. Такой размер называют справочным, отмечают его знаком *, а в технических требованиях делают запись «Размер для справок» (рис. 8, а, 11). Чаще других в качестве справочного ставится габаритный размер.

Более полно с классификацией размеров студенты знакомятся в разделе ОРКД [4—5].

1.3.3. Основные правила нанесения размеров (рис. 12, 13)

1. Размер ставят на чертеже один раз. Количество размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления детали.

2. Размеры, относящиеся к одному элементу (формы и расположения), группируют на том изображении, где элемент выявлен наиболее наглядно и где наиболее понятно, какую величину размеры указывают.

3. Размеры по возможности ставят вне изображения.

4. Размеры на внешнюю форму предмета ставят со стороны вида, на внутреннюю форму — со стороны разреза.

5. Размеры на глубину и диаметр отверстий указывают в разрезе, *если он есть*; размеры на расположение отверстий ставят на том изображении, где их оси проецируются в точки.

6. Габаритные размеры выносят непосредственно, а не в виде суммы.

7. Размеры наносят по принципу незамкнутой цепи. Если появляется замкнутая цепь размеров, то один из них ставят как справочный.

1.4. Изображение и обозначение резьбы

1.4.1. Основные параметры и обозначение резьбы

Резьбовая поверхность или резьба используется для подвижного или неподвижного соединения двух деталей. Поверхность резьбы образуется при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности (ГОСТ 11708—66). Образующей резьбовой поверхности является плоский контур; направляющей — цилиндрическая или коническая поверхность; закон движения — винтовой (рис. 14).

Плоский образующий контур называется профилем резьбы и может иметь различную конфигурацию в зависимости от вида и назначения резьбы (рис. 15) [3].

Резьбы классифицируют:

— по форме направляющей поверхности на цилиндрические (рис. 14,а) и конические (рис. 14,б);

— по расположению на поверхности — на внешние (на валу) и внутренние (в отверстиях) (рис. 14,а);

— по направлению движения плоского контура на правые — плоский контур движется от наблюдателя по часовой стрелке; левые — плоский контур движется от наблюдателя против часовой стрелки;

— по количеству направляющих винтовых линий (по числу заходов) на однозаходные — одна винтовая линия (рис. 14,а); многозаходные — две и более винтовых линий (рис. 14,в);

— по форме профиля на виды: треугольные, трапецеидальные (рис. 15) и т. д. [3]. Форма профиля определяется назначением резьбы и в зависимости от него резьбы делятся на крепежные и ходовые. Крепежные резьбы не склонны к самоотвинчиванию, так как угол α подъема винтовой линии меньше угла самоторможения (рис. 14,а). Крепежные резьбы имеют треугольный профиль различной конфигурации (на-

пример, рис. 15,а). Ходовые резьбы используют для подвижных соединений; они имеют трапецеидальный, прямоугольный и другие профили (например, рис. 15,б).

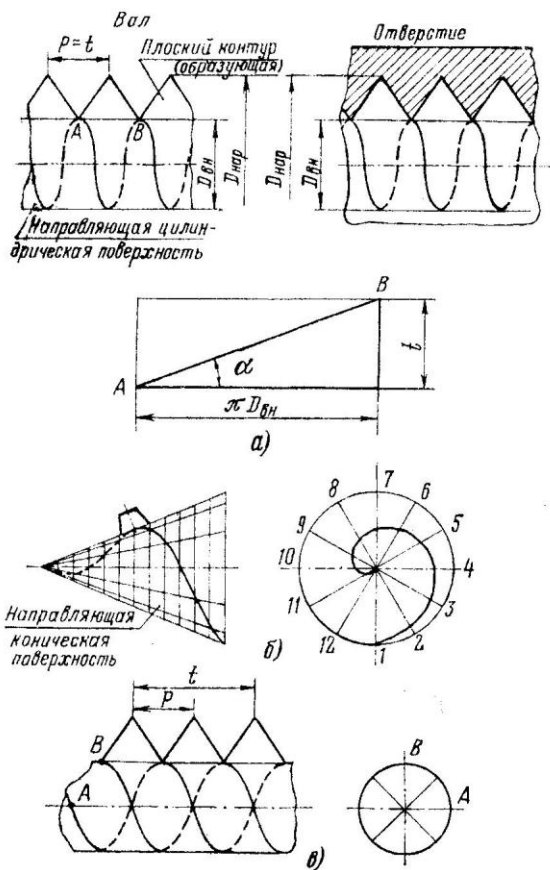


Рис. 14. Образование резьбовой поверхности: а — цилиндрической однозаходной; б — конической однозаходной; в — цилиндрической многозаходной

Резьбы делят на стандартные и нестандартные. Основные параметры стандартной резьбы устанавливает ГОСТ 11708—66. К ним относятся:

1. Наружный диаметр резьбы — диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (рис. 14,а).

2. Профиль резьбы — образующий плоский контур резьбы, полученный при сечении ее осевой плоскостью.

3. Угол профиля резьбы — угол между боковыми сторонами профиля.



Рис. 15. Некоторые профили стандартной крепежной и ходовой резьбы: а — метрическая резьба; б — трапецеидальная резьба

4. Ход резьбы t — расстояние между ближайшими одноименными вершинами профиля, принадлежащего одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном ее оси (рис. 14,а, в).

5. Шаг резьбы p — расстояние между соседними вершинами профиля в направлении, параллельном оси. Для однозаходной резьбы $p = t$.

Каждая стандартная резьба имеет свое буквенно-цифровое обозначение. Например, резьба с треугольным профилем и углом 60° при вершине называется метрической и имеет обозначение «М». Стандартами устанавливаются для наиболее распространенных резьб размеры наружного диаметра, шага [2, раздел «Резьба»]. В обозначение резьбы входят вид резьбы, наружный диаметр, шаг и ход резьбы, точность изготовления, класс прочности, направление резьбы, номер стандарта.

Метрическая резьба (ГОСТ 9150—59) является основным видом резьбы, принятой в СССР (рис. 15,а). Это резьба однозаходная, преимущественно правая. Вершины и впадины равнобедренного треугольника профиля притупляются, форма впадин может быть выполнена по прямой или по окружности. Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом.

По профилю они подобны, но имеют для одних и тех же значений диаметров различные значения шага, а следовательно, и другие размеры профиля. Установлено три ряда диаметров метрической резьбы (ГОСТ 8724—58) и соответственно ряды мелких шагов. При выборе резьбы первый ряд предпочитают второму, второй — третьему [2].

На студенческих учебных чертежах в обозначение резьбы включают только ее геометрические характеристики: вид резьбы (профиль), наружный диаметр, шаг и ход, направление навивки. Для метрической резьбы с наружным диаметром $D_{нар}$ и шагом p обозначение будет:

$$M D_{нар} \times p.$$

Шаг резьбы пишут в обозначении резьбы, если он мелкий. Например, для метрической резьбы с наружным диаметром 42 мм и крупным шагом 4,5 мм обозначение резьбы будет: M42; для резьбы такого же диаметра, но с мелким шагом 1 мм: M42×1.

Более подробно с различными видами резьбы студенты знакомятся при изучении раздела ОРКД [3].

1.4.2. Изображение резьбы и нанесение размеров

Правила изображения и нанесения обозначения резьбы устанавливает ГОСТ 2.311—68.

Все резьбы изображаются на чертежах деталей условно: сплошными основными линиями и сплошными тонкими линиями. Расстояние между линиями 0,8—1 мм и не более шага резьбы. При проецировании внешней и внутренней резьбы на плоскость, параллельную оси резьбы, сплошные основные и тонкие сплошные линии параллельны, при этом тонкая сплошная линия пересекает линию фаски. При проецировании внешней и внутренней резьбы на плоскость, перпендикулярную оси, фаска не изображается. Штриховка в разрезах производится до сплошной основной линии (рис. 16, 17).

На стержне резьбу изображают основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру. При проецировании на плоскость, перпендикулярную оси стержня, сплошная тонкая линия проводится на $3/4$ окружности, разомкнутой в любом месте (рис. 16,а).

В отверстии с резьбой в разрезе резьбу изображают сплошными основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру. При проецировании на плоскость, перпендикулярную оси отвер-

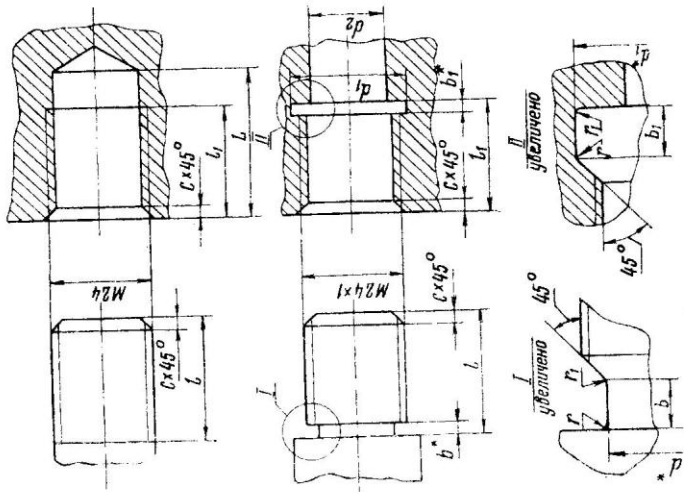


Рис. 17. Нанесение размеров на резьбу

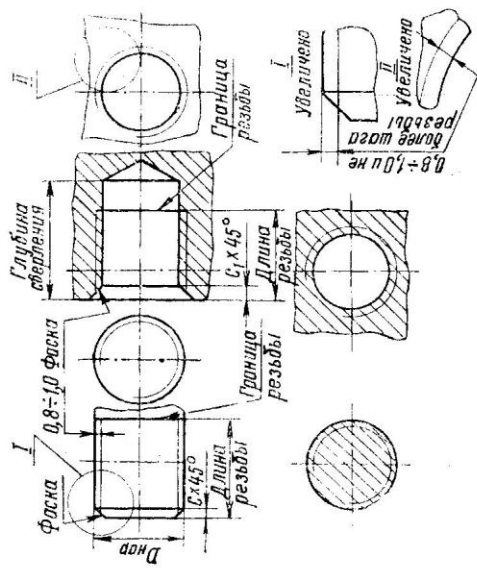


Рис. 16. Изображение резьбы на стержне и в отверстии

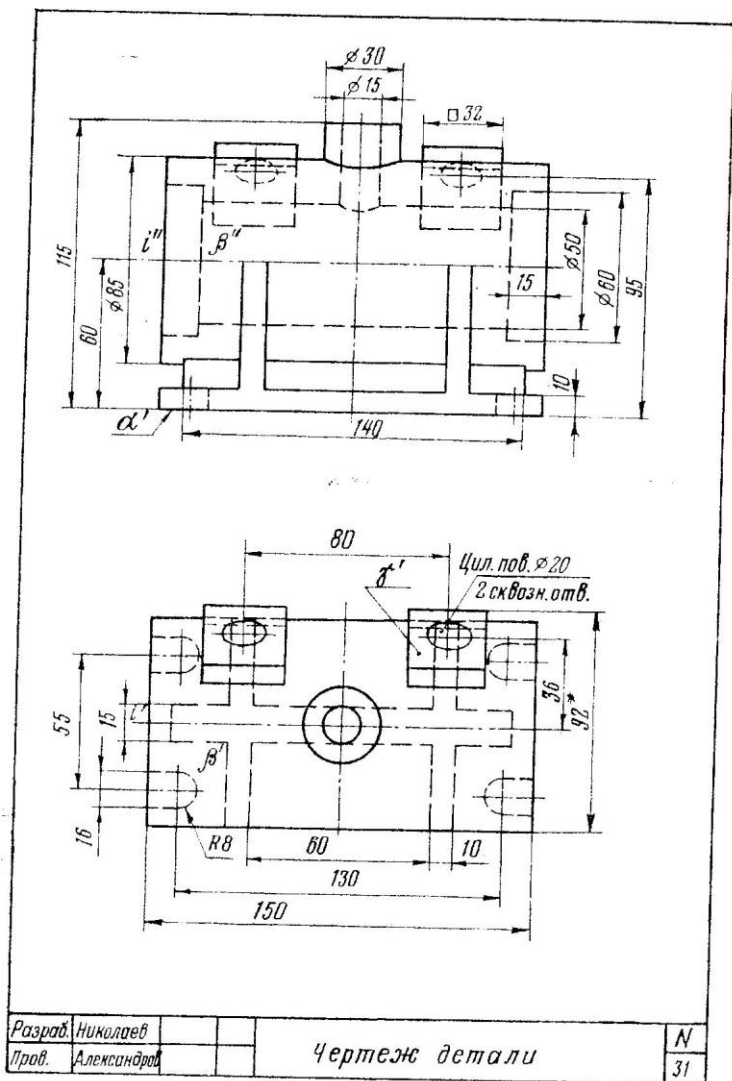


Рис. 18. Пример задания на выполнение индивидуальной графической работы (задача 1)

ствия, тонкую сплошную линию проводят по наружному диаметру резьбы на $3/4$ окружности, разомкнутой в любом месте (рис. 16,б).

При нанесении обозначения на метрическую резьбу размер ставится по ее наружному диаметру. Размер предпочтительно наносить на том изображении, где резьба показана прямыми линиями, а не окружностями (рис. 17).

Конструктивные элементы резьбы — фаски и проточки — стандартизированы. Их размеры — величина c (катет фаски), ширина b и b_1 , диаметры d и d_1 проточек выбираются по ГОСТ 10549—63 в зависимости от шага резьбы. Фаска и ширина проточки входят в длину резьбы l (рис. 17,а).

Форма проточек также стандартизирована (ГОСТ 10549—63). Обычно на чертеже детали проточки изображают упрощенно (рис. 1, 17,а), а размеры ставят на выносном элементе, выполненном в увеличенном масштабе (рис. 1, 17,б).

При выполнении данной графической работы проточки на чертеже детали вычерчивают упрощенно (рис. 17,а). Размеры ширины и диаметра проточек рассчитываются:

а) для внешней резьбы $d = D_{\text{нар}} - 3 \text{ мм}$; $b = p + 2 \text{ мм}$;

б) для внутренней резьбы $d_1 = D_{\text{нар}} + 3 \text{ мм}$; $b_1 = p + 2 \text{ мм}$.

2. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ»

Графическая работа содержит две задачи, условия которых приведены на рис. 18 и 21.

Цель работы

В процессе выполнения работы студент должен:

— закрепить графические навыки, полученные при изучении раздела ТПЧ;

— приобрести основные навыки работы с технической литературой;

— закрепить материал по теме «Изображения»;

— изучить материал по темам «Нанесение размеров», «Изображение и обозначение резьбы»;

— изучить материал по теме «Оформление чертежей».

Содержание и выполнение графической работы

Задача 1

По двум изображениям предмета (рис. 18) выполнить на чертежной бумаге формата А2 чертеж предмета в масштабе 1 : 1 (рис. 20):

1. Построить три основных вида, фронтальный и профильный разрезы; дополнительный или местный вид и горизонтальный разрез (при необходимости).

2. Нанести размеры.

3. Оформить чертеж (обвести линиями по стандарту и выполнить основную надпись).

а) Порядок выполнения работы

1. Проанализировать условие: определить поверхности, геометрически описывающие предмет, и их взаимное положение. Определить положение поверхностей в системе плоскостей проекций. Анализ условия выполняется устно. Например, α — горизонтальная плоскость, β — цилиндрическая поверхность с профильно-проецирующей осью i . Предмет имеет профильную плоскость симметрии.

2. Определить необходимые изображения: виды, разрезы, сечения; выбрать главный вид. Рекомендуется предварительная проработка изображений на миллиметровой бумаге.

3. Выбрать расположение формата, вычертить рамку, выделить место для основной надписи и дополнительной графы (рис. 19, а, б). Схематически показать расположение изображений, место для которых определяется с учетом нанесения размеров (рис. 19, а).

4. Вычертить изображения в тонких линиях и согласовать решение с преподавателем.

5. Нанести размеры в тонких линиях:

а) нанести выносные и размерные линии;

б) нанести размерные числа.

Согласовать с преподавателем нанесение размеров. Первая подпись преподавателя на чертеже дает разрешение на оформление работы.

6. Оформить чертеж:

а) обвести размерные и выносные линии, произвести штриховку. Следует помнить, что все разрезы и сечения одной детали заштриховываются в одну сторону преимущественно под углом 45° к рамке чертежа;

б) обвести линии видимого контура, рамку, заполнить основную надпись, обвести размерные числа. Допускается в отдельных случаях мелкие скругления проводить по трафарету.

Тонкие сплошные линии рекомендуется проводить карандашом 2Т или 3Т; линии основного контура карандашом М или ТМ.

После оформления чертежа преподаватель проверяет его и ставит вторую подпись, которая фиксирует окончание работы.

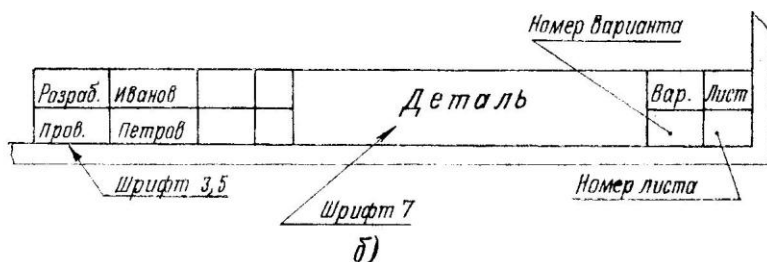
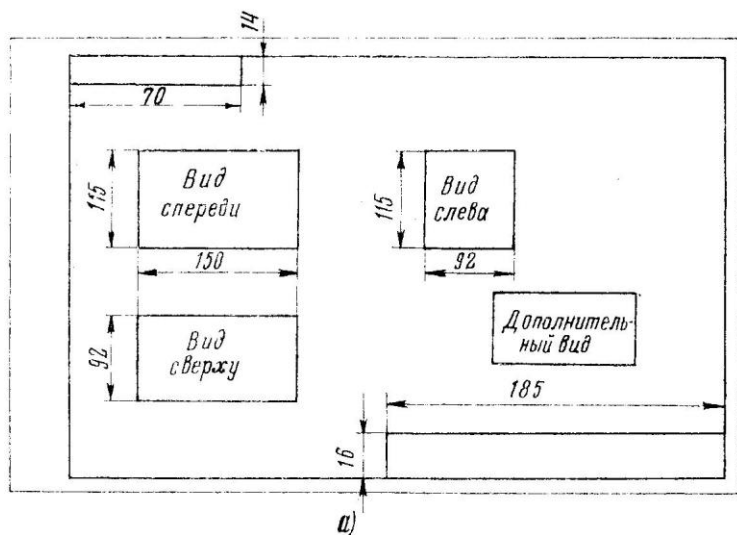


Рис. 19. Разметка формата и заполнение основной надписи при решении задачи 1

б) Принцип выбора изображений

По данному условию на чертеже предмета (рис. 20) построено:

— два основных вида предмета с целью выявления внешних форм и нанесения на них размеров и дополнительный вид А для определения формы и размеров наклонной плоскости γ ;

— фронтальный разрез Б—Б с целью выявления внутренней формы и нанесения размеров на внутренние профильно-проецирующие цилиндры; разрез выполнен фронтальной осевой плоскостью на месте вида спереди; фронтальная секущая плоскость отмечена, так как она не является плоскостью симметрии предмета; направление проецирования обозначено «Б»; половина разреза соединена с половиной вида, их разделяет осевая линия;

— профильный разрез В—В с целью выявления формы и расположения внутреннего наклонного цилиндра $\varnothing 20$; секущая плоскость не совпадает с профильной плоскостью симметрии предмета, поэтому она отмечена и направление взгляда обозначено «В». Предмет не имеет фронтальной плоскости симметрии, поэтому выполнен полный разрез;

— горизонтальный разрез Г—Г с целью выявления толщины ребер жесткости; предмет не имеет фронтальной плоскости симметрии, поэтому часть разреза выполненная под осью, отделяется от части вида сплошной волнистой линией.

в) Принцип нанесения размеров

Следует помнить, что размеры на форму и расположение геометрических элементов должны ставиться на тех изображениях, которые предназначены для их выявления, где элементы показаны наиболее наглядно, а не распределять размеры, относящиеся к одному элементу на всех изображениях.

Например, фронтальный разрез предназначен для выявления внутренних цилиндров, поэтому размеры этих цилиндров полностью поставлены на этом изображении. Профильный разрез предназначен для выявления наклонного цилиндра, поэтому диаметр цилиндра поставлен на этом изображении.

Рекомендуется сначала зафиксировать положение отдельных поверхностей, т. е. нанести размеры расположения, например высота оси i .

Задача 2

По двум изображениям детали (рис. 21) выполнить ее чертеж на чертежной бумаге формата А4 (А3) в масштабе 1:1 (2:1) (рис. 22).

1. Построить необходимые изображения (виды, разрезы, сечения).

2. На указанных цилиндрических поверхностях изобразить и обозначить резьбу.

3. Поставить размеры; их определяют измерением по чертежу.

4. Оформить чертеж: обвести и оформить основную надпись по ГОСТ 2.104—68.

Порядок выполнения работы аналогичен порядку решения задачи 1.

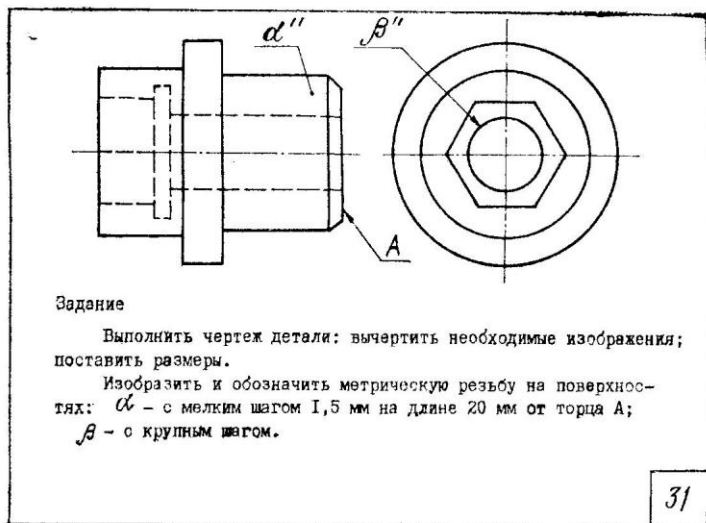


Рис. 21. Пример задания на выполнение индивидуальной графической работы (задача 2)

а) Принцип выбора изображений

Главный вид на чертеже представляет собой соединение половины вида и половины фронтального разреза при профильно-проецирующем положении оси. Половина вида предназначена для выявления внешней формы и размеров предмета; фронтальный разрез — для выявления формы и размеров внутренних поверхностей. В пределах внутреннего ребра призмы, проекция которого совпадает с проекцией оси, разрез увеличен и ограничен сплошной волнистой линией. Форму шестигранной призмы можно было бы показать на

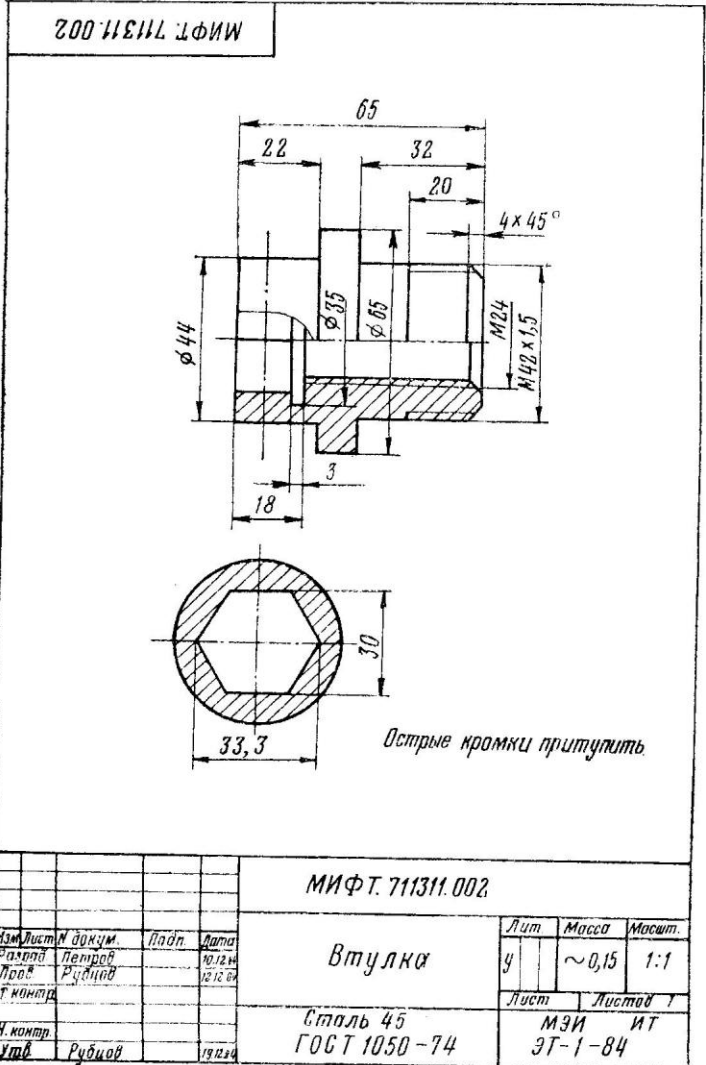


Рис. 22. Пример выполнения индивидуальной графической работы (задача 2)

виде слева, но с целью уменьшения количества линий на изображении целесообразно выполнить вынесенное сечение (сравнить рис. 1 и 22).

б) Принцип нанесения размеров

Габаритный размер по длине, длины внешнего цилиндра и внешней резьбы, размер внешней фаски ставятся со стороны вида в порядке обработки.

Длина внутреннего шестигранника ставится со стороны разреза. Проточка предназначена для выхода инструмента при обработке шестигранника, поэтому ее ширина входит в длину шестигранника. Диаметр канавки должен быть больше диаметра описанной окружности шестигранника. Размеры проточки (ширина и диаметр) определяются измерением по чертежу. Для нанесения размеров диаметров внутренней резьбы и проточки использованы размерные линии с обрывом. Размер фаски на внутренней резьбе не ставится.

Шестигранник — стандартный элемент, поэтому для нанесения размеров нужно:

— измерить диаметр описанной окружности шестиугольника или размер «под ключ»;

— по таблицам ГОСТ на шестигранные гайки или болты [2, раздел «Крепежные изделия»] подобрать ближайшие стандартные размеры и нанести согласно ГОСТ.

в) Изображение и обозначение резьбы

Внешняя резьба на поверхности α выполняется с мелким шагом на длине 20 мм от торца «А». Граница резьбы по длине проводится линией основного контура со стороны вида. Чтобы определить наружный диаметр внешней резьбы нужно:

— измерить диаметр цилиндра (примерно 41,6 мм по измерению);

— по таблице стандартов метрической резьбы (СТ СЭВ 181—75) [2, раздел «Резьба»] определить ближайший наружный диаметр резьбы (42 мм из первого ряда);

— обозначение резьбы $M42 \times 1,5$ наносится на наружный диаметр резьбы.

Внутренняя резьба на поверхности β выполняется на всей длине отверстия до проточки. Диаметр цилиндра определяет внутренний диаметр резьбы. Для определения наружного диаметра внутренней резьбы нужно:

— измерить диаметр цилиндра β (примерно 21 мм по измерению);

— по таблице стандартов метрической резьбы (СТ СЭВ 181—75) [2, раздел «Резьба»] определить ближайший внутренний диаметр резьбы (20,752 мм) и определить величину наружного диаметра резьбы (24 мм); крупный шаг резьбы 3 мм;

— обозначение резьбы М24 наносится на наружный диаметр резьбы, размерная линия проводится с обрывом, так как выполнена половина разреза.

г) Оформление основной надписи

Студент должен вычертить основную надпись по ГОСТ 2.104—68, форма 1 и заполнить все ее графы.

Наименование детали студент выбирает самостоятельно с консультацией преподавателя. Материал детали студенты выбирают самостоятельно из группы: сталь, алюминий, сплавы меди. Марку материала и его ГОСТ, принцип записи материала в основной надписи студенты определяют самостоятельно по стандарту [2, раздел «Обозначение материалов на чертежах»].

Классификационный номер детали студент разрабатывает самостоятельно по ГОСТ 2.201—80 и записывает в соответствующей графе.

Контрольные вопросы по теме

1. Какой предмет называется изделием?
2. Какое изделие называется деталью?
3. Какие поверхности, ограничивают детали, заданные в задачах 1 и 2? Как изображаются эти поверхности на чертеже?
4. Какой конструкторский документ называется чертежом детали? Какие требования предъявляются к чертежу детали?
5. Как оформляются чертежи деталей? Как оформляется основная надпись?
6. Определение и назначение изображений на чертеже. Их расположение на формате и обозначение.
7. Как наносят размеры на чертеже? Как проводят размерные и выносные линии, как ставят размерные числа?
8. Какие знаки используют для определения формы поверхностей?

9. Как ставят размеры на элементарные геометрические тела?

10. Что такое размерная база? Какие геометрические элементы могут служить размерными базами?

11. Как классифицируются размеры?

12. Как наносятся на чертежи размеры формы и размеры положения?

13. Как наносят на чертежах размеры на внешние и внутренние формы предмета?

14. Основные положения нанесения размеров.

15. Какая поверхность называется резьбой? Как она обозначается? Назовите основные параметры резьбы.

16. Какая резьба называется метрической? Назовите основные параметры метрической резьбы. Как обозначается метрическая резьба с крупным шагом, с мелким шагом?

17. Как изображается резьба на стержне, в отверстии? Как наносится размер на метрическую резьбу на стержне, в отверстии?

18. Назовите конструктивные элементы резьбы.

19. Как обозначаются фаски, выполненные в начале резьбы? Как наносят размеры на проточки для внешней и внутренней резьбы?

Проверочная работа

По теме «Чертеж детали» разработана проверочная работа (рис. 23), которая может быть использована не только для проверки знаний студентов, но и в качестве обучающей работы при самостоятельных занятиях студентов, при подготовке к зачету, а также индивидуально по усмотрению преподавателя.

Время проведения работы указано в учебном плане.

Студент выполняет работу на форматах А4 миллиметровой бумаги. Рамка и основная надпись выполняются по установленному образцу. Ответы на вопросы даются в письменной форме и сопровождаются чертежами (рис. 24).

3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ

Деталирование — выполнение чертежей деталей какого-либо устройства по чертежу общего вида этого устройства.

Эта работа выполняется в разделе ОРКД на основе знаний приобретенных в первом семестре. Для выполнения чертежей деталей по чертежу общего вида студенты пользуются методическими материалами, разработанными на кафедре [4, 5].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Единая** система конструкторской документации. Основные положения: ГОСТ 2.104—68, 2.109—68. Общие правила выполнения чертежей: ГОСТ 2.301—68 — 2.309—68; 2.311—68, 2.316—68.
 2. **Федоренко В. А., Шошин А. И.** Справочник по машиностроительному черчению. Л.: Машиностроение, 1983. 416 с.
 3. **Пивоваров В. Р.** Методические указания по курсу инженерной графики. Резьбовые соединения. М.: Моск. энерг. ин-т, 1985. 40 с.
 4. **Александров К. К., Гордеева И. В.** Чертежи реальных конструкций энергомашиностроительных установок и систем. М.: Моск. энерг. ин-т, 1983. 80 с.
 5. **Александров К. К., Колотилина Т. Ф., Пивоваров В. Р.** Методические указания по курсу инженерной графики. Выполнение чертежей деталей. М.: Моск. энерг. ин-т, 1983. 40 с.
-

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Теоретический материал для выполнения графической работы «Чертеж детали»	3
2. Графическая работа «Чертеж детали»	21
3. Деталирование	30
Литература	31

Коллектив авторов

Под ред. К. К. Александрова

Методические указания

по курсу «Инженерная графика»

ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ, ДЕТАЛИРОВАНИЕ

(Кафедра инженерной графики)

Технический редактор *Р. А. Уварова.*

Корректор *Л. М. Кожухова.*

Темплан издания МЭИ 1987 г., поз. 112 (метод.)

Подписано к печати 30.09.1987 г.

Формат бумаги 60×84/16.

Печ. л. 2,0+4 вклейки.

Уч.-изд. л. 1,6.

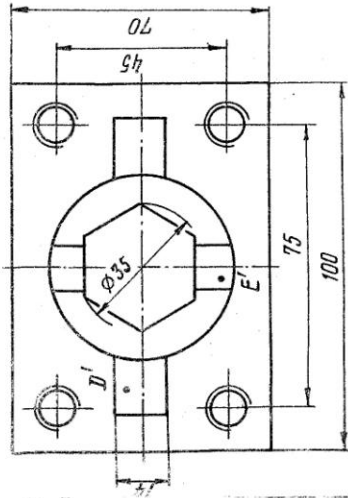
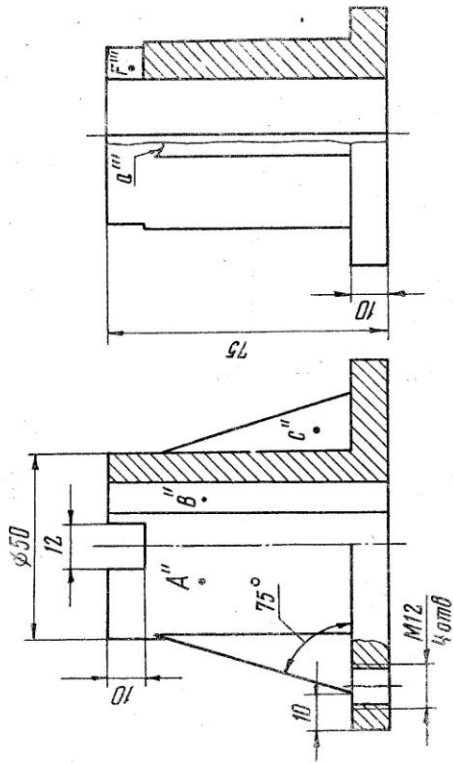
Тираж 2000.

Заказ 2186.

Бесплатно.

Типография МЭИ, Красноказарменная, 13

1. Как называется данная чертёж?
2. Как называется изображение, которыми представлена данная деталь?
3. Как называются и изображаются поверхности, на которых заданы проекции точек A , B , C , D , E , F ? Какие поверхности пересекаются по линии "а"?
4. Определите на всех изображенных проекциях этих поверхностей и линии.
5. Какими секциями плоскостями выполнены разрезы, изображенные на месте вылов спереди и слева? Как эти разрезы называются? Почему секционные плоскости и изображения разрезов не обозначены?
6. На каком основании на двух изображенных соединены половина вида и половина разреза? Почему на месте вида спереди разрез выполнен линией вида и разреза служат осевая линия, а на месте вида слева - сплошная волнистая линия?
7. Почему ребро жесткости, изображенное в разрезе на месте вида спереди, не заштриховано? Поясните по чертежу правота штриховки в разрезах.
8. На каком основании и зачем отверстие М12 изображено в разрезе на месте вида спереди? Как называется такой разрез? Когда он применяется? Можно ли для изображения отверстия М12 в разрезе использовать сложный разрез?
9. Какую информацию содержит изображение и обозначение резьбы "М12"? Как изображается резьба на стержне?
10. На каком расстоянии размещаются линии, условно изображающие резьбу? Как определить графически наружный диаметр резьбы на стержне и в отверстии?
11. Какие размеры определяют габариты модели?
12. Какие размеры характеризуют внутренние формы модели?
13. Почему размеры горизонтального паза заданы на виде спереди?
14. Какие размеры характеризуют взаимное расположение отверстий в М12?
15. Почему размер "4 отв. М12" стоит в разрезе?
16. Можно ли поставить размер "4 отв. М12" на месте вида сверху? Нужен ли в этом случае разрез?



1. Данный чертеж называется комплексным чертежом детали.
 2. Изображения, которыми представлена данная модель детали, называются вид спереди (главный вид), вид сверху и вид слева. Виды спереди и слева соединены с фронтальным и профильным разрезами соответственно.

3. Поверхности, на которых заданы проекции точек, называются:

т.А - цилиндрическая поверхность;

т.В - плоскость;

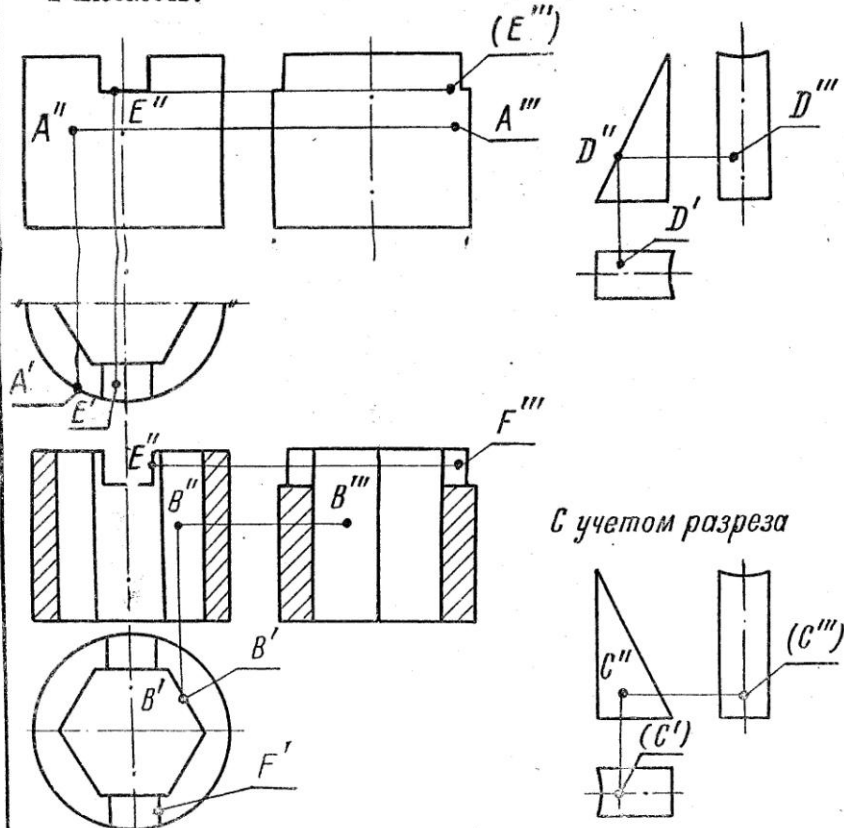
т.С - плоскость;

т.Д - плоскость;

т.Е - плоскость;

т. F - плоскость.

По линии "А" пересекаются цилиндрическая поверхность и плоскость.



С учетом разреза

Разработал	Юнисова			Проверочная работа	24
Принял	Кузнецова				1

4. Разрез, изображенный на месте вида спереди, выполнен фронтальной секущей плоскостью и называется фронтальным.

Разрез, изображенный на месте вида слева, выполнен профильной секущей плоскостью и называется профильным.

Эти разрезы называются продольными, т.к. секущие плоскости направлены вдоль длины и высоты предмета.

Секущие плоскости в разрезе не обозначены, т.к. секущие плоскости совпадают с плоскостями симметрии детали в целом.

5. Совершаясь половина вида и половина разреза допускается, если вид и разрез являются симметричными фигурами. Разделяющей линией служит ось симметрии.

6. По ГОСТ 2.305-68 ребра жесткости и тонкие стенки показываются рассеченными, но без нанесения штриховки, если секущая плоскость направлена вдоль, оси или длинной стороны тонкой стенки, или ребра жесткости.

Штриховка в разрезах выполняется прямыми параллельными линиями, которые проводятся под углом 45° к линии рамки чертежа. Наклон штриховки может быть как влево, так и вправо, но для всех разрезов одной и той же детали в одну и ту же сторону. Расстояние между линиями штриховки от I до 10 мм в зависимости от величины площади штриховки и необходимо разнообразить штриховку смежных сечений. Расстояние между параллельными линиями штриховки должно быть одинаковым на всем чертеже.

7. Отверстие М12 не попадает ни в один из выполненных разрезов, поэтому для определения его глубины выполняют разрез на месте вида спереди в отдельном уско-ограниченном месте. Такой разрез называется местным.

8. Четыре отверстия имеют метрическую резьбу с наружным диаметром 12 мм в крупном шаге.

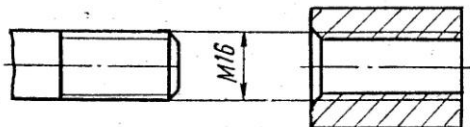
На стержне резьбу изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярно оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят приблизительно $1/4$ окружности, разомкнутой в любом месте.

9. Сплошную тонкую линию при изображении резьбы проводят на расстоянии $\sim 0,3$ мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

Наружный диаметр резьбы на стержне - расстояние между основными линиями; наружный диаметр резьбы в отверстиях - расстояние

Разраб.	Юникова			Проверочная работа	24
Принял	Кузнецов				2

между сплошными тонкими лучиями.



10. Габаритными называются размеры, определяющие внешние или внутренние очертания изделий. Внешние габариты данной модели определяют размеры: 100 x 70 x 75.

11. Внутренние формы" шестиугольная призма"/диаметр описанной окружности - 35 мм, высота - 75 мм/; четыре отверстия М12.

12. Размеры горизонтального паза заданы на виде спереди, потому, что его геометрическая форма наиболее наглядно изображена на виде спереди - ширина 12 мм, глубина - 10 мм.

13. Взаимное расположение отверстий характеризуют размеры 75 мм и 45 мм.

14. Размер "4 отв. М12" стоит в разрезе, т.к. размеры на глубину и диаметр отверстий ставятся по ГОСТ 2.307-68 в разрезе, если он есть.

15. Размер "4 отв. М12" может быть поставлен на виде сверху, т.к. эта запись в таком случае будет означать, что отверстия сквозные; в этом случае местный разрез не нужен.

Разраб.	Юнисова			Проверочная работа	24)
Принял	Кузнецова				3