

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра начертательной геометрии и черчения

РАЗЛИЧНЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Варианты заданий и методические указания  
по их выполнению для студентов специаль-  
ности "Технология машиностроения"

Брест 1991

у 744.4 (07)  
Р 17

Разъемные резьбовые соединения деталей.  
Варианты заданий и методические указания по их выполнению для студентов специальности "Технология машиностроения". (Брестский политехнический институт).

В методических указаниях приведены индивидуальные задания, основные сведения о крепежных резьбах, их обозначениях и обозначениях на чертежах, рассмотрены методика выполнения заданий, приведены данные по крепежным деталям.

Предназначены для студентов специальности "Технология машиностроения".

## ВВЕДЕНИЕ

В любой машине детали для выполнения своих функций соединяются между собой соответствующим образом, образуя подвижные или неподвижные соединения. Примером подвижного соединения может быть соединение вала с его опорами, а примером неподвижного соединения — соединение крышки с корпусом подшипника.

Термин "соединение" в технике принято относить только к неподвижным соединениям.

Соединения различают разъемные, допускающие удобную разборку деталей машин без разрушения соединяемых или содвигаемых элементов, и неразъемные, которые можно разобрать только после их полного или частичного разрушения. К разъемным относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые и др. соединения; к неразъемным соединениям относятся сварные, паяные, клееные и др. соединения.

Выбор типа соединения при конструировании машины определяется устройством и назначением данной конструкции, а также экономическими соображениями.

При изучении темы "Разъемные резьбовые соединения" в курсе черчения студент знакомится с основными сведениями по резьбам, их изображению и обозначению на чертежах, с основным перечнем крепежных деталей, получает практические навыки при вычерчивании резьбовых соединений, выполняет при этом графическое задание.

Целью настоящих методических указаний является оказание методической помощи студентам инженерно-технических специальностей в выполнении графических заданий. Кроме того, в методических указаниях приведены основные сведения по резьбам, крепежным деталям, их изображению и обозначению на чертежах и другие данные, которые студенты могут использовать при выполнении заданий.

### 1. ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЗАДАНИЯ

Основной целью выполнения графического задания является изучение основных понятий и терминологии по резьбам, основных видов резьб, их изображение и обозначение на чертежах, получение практических навыков при вычерчивании резьбовых соединений и т.п.

## 2. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ

Задание по теме "Разъемные резьбовые соединения состоит их двух частей и включает в себя задания на вычерчивание следующих изображений:

I-ая часть - по относительным размерам вычертить изображение гайки, болта на чертежной бумаге формата А4 (размер которого 210 × 297 мм).

II-ая часть - по действительным размерам вычертить изображения:

- а) болтового соединения (с гайкой и шайбой) двух деталей;
- б) шпильчного соединения (с гайкой и шайбой) двух деталей;
- в) винтового соединения двух деталей;
- г) соединения труб с помощью фитинга;
- д) упрощенного изображения болтового шпильчного и винтового соединений.

Вторая часть задания выполняется на чертежной бумаге формата А3 (420 × 297 мм).

Индивидуальные задания на вычерчивание указанных изображений приведены в таблицах I...З.

Таблица I  
Соединение болтом с гайкой и шайбой

№ варианта	Резьба			ГОСТ крепежного изделия, исполнение		
	!	!	!	болт	гайка	шайба
1	18	19	M12	7798-70, 1	5915-70, 1	11571-78
2	17	20	M12x1,25	- " -, 2	5918-73, 1	6958-78
3	16	21	M14	7796-70, 1	5915-70, 2	6402-70
4	15	22	M14x1,5	- " -, 2	5916-73, 2	11571-78
5	14	23	M16	7795-70, 1	5915-70, 3	6958-78
6	13	24	M16x1,5	- " -, 2	5918-73, 1	- " -
7	12	25	M18	7798-70, 1	15523-70	6402-70
8	11	26	M18x1,5	- " -, 2	5918-73, 2	11371-78
9	10	27	M20	7796-70, 1	5916-70, 1	6402-70

Примечание: толщина соединяемых деталей принимается  
а ( в ) = 20...30 мм.

Таблица 2

Соединения: шпилькой с гайкой и шайбой, винтом

# варианта	ГОСТ крепежного изделия, исполнение						
	Шпильчатое соединение			Винтовое соедин. эн.			
	шпилька	резьба	шайба	винт	резьба		
1	18	19	22032-76	M20	II37I-78	I49I-80	M6
2	17	20	22034-76	M18	6958-78	I7473-80	M8
3	16	21	22056-76	M16	II37I-79	I7474-80	M10
4	15	22	22036-76	M14	6958-78	I7475-80	M12
5	14	23	22040-76	M12	II37I-78	I49I-80	M14
6	13	24	22042-76	M16	6958-76	I7473-80	M6
7	12	25	22056-76	M14	II37I-78	I7474-80	M8
8	11	26	22032-76	M20	6958-78	I7475-80	M10
9	10	27	22034-76	M18	II37I-78	I49I-80	M12

Примечание: вариант гайки для шпильчатого соединения выбирается из таблицы I.

25,4

Таблица 3

Резьбовые соединения труб

# варианта	Наименование			ГОСТ (д-т) твиста	Условный проход	Резьба трубная, дюйм
	фитинга					
1	18	19	Угольник проходн.	8946-75	8	1/4
2	17	20	Тройник прямой	8948-75	10	3/8
3	16	21	Крест прямой	8951-75	15	1/2
4	15	22	Муфта прямая	8954-75	20	3/4
5	14	23	Муфта длинная	8955-75	25	I
6	13	24	Тройник прямой	8948-75	40	I 1/2
7	12	25	Угольник проходн.	8946-75	32	I 1/4
8	11	26	Крест прямой	8951-75	32	I 1/4
9	10	27	Муфта прямая	8954-75	25	I

### 3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Выполнение графического задания по теме "Разъемные резьбовые соединения" рекомендуется производить в следующей последовательности:

3.1. Согласно своему варианту студент выбирает из таблиц 1...3 данных методических указаний исходные данные для выполнения задания: вид, номер стандарта, размер резьбы крепежных изделий, например: болт, резьба М10, исполнение 1.

3.2. Изучается теоретический материал по теме, используя /1 - глава 5, с.314...336/, /2 - раздел 8, с.195...223/, /3 - глава 9, с. 127...156/. Можно также воспользоваться сведениями, приведенными в этих методических указаниях (раздел 5, с. 20...27).

В результате изучения теоретического материала студент должен быть в состоянии ответить на следующие вопросы для самопроверки:

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как образуется резьба, основные виды резьб?
2. Назовите основные элементы резьбы, ее основные параметры.
3. Назовите основные типы резьб, их отличия.
4. Как изображается резьба на стержне при изображении на плоскости, параллельной оси стержня, и на видах, полученных на плоскости, перпендикулярной оси стержня?
5. Как изображают резьбу в отверстиях? Как изображают резьбу на разрезах, параллельных оси отверстия и на плоскости, перпендикулярной оси отверстия?
6. Как показывают номинальную резьбу?
7. Как показывают линии, определяющие границы резьбы, если резьба изображена как видимая или невидимая?
8. Как проводят штриховку в разрезах для стержня или в отверстиях?
9. Как указывается длина резьбы на стержне и в отверстиях без сбегов или со сбегом? Как изображается сбой резьбы?
10. Как указывают основную плоскость конической резьбы на стержне?
11. Как изображают фаски на стержне с резьбой и в отверстиях, не имеющие специального конструктивного назначения?

12. Как показывают на разрезах зубовое соединение в изображении на плоскость, параллельную его оси?
13. Какие выбирают изображения крепежных деталей на сборочных чертежах?
14. Какие применяют упрощенные изображения крепежных деталей?
15. Какие применяются упрощенные изображения крепежных деталей в соединенных?
16. Как изображают шлицы на головках крепежных деталей?
17. Приведите примеры условных обозначений крепежных деталей.

3.3. Выбирается формат бумаги по ГОСТ 2.301-68. Задание выполняется на чертальной бумаге формата А4 (размер 210 x 297 мм) – первая часть задания и на А3 (420 x 297 мм) – вторая часть задания.

Внутренняя рамка формата и штамп основной надписи наносятся согласно рис. 1 и форма I по ГОСТ 2.104-68.

3.4. Производят компоновку листов. Размещение изображений на листах допускается произвольным. Но предварительно лист необходимо разметить, т.е. нанести оси симметрии вычерчиваемых изображений соединений. При этом необходимо предусмотреть места для заголовка, условных обозначений крепежных изделий и необходимых размеров.

3.5. Выбираются масштабы изображений по ГОСТ 2.302-68. Изображение гайки и болта выполняют в масштабе 2:1, изображения соединений деталей – в масштабе 1:1, а упрощенные изображения соединений – в масштабе 1:2.

Допускаются отступления от этих рекомендаций. При этом необходимо следить, чтобы поле чертежа было использовано рационально.

### 3.6. Вычерчивание изображений.

3.6.1. Задание для вычерчивания гайки студент выбирает из табл. 1. Прежде чем приступить к вычерчиванию гайки, необходимо разобраться в построении линии фаски – пересечении конуса с гранями гайки. На рис. 1 две из боковых граней расположены в горизонтальнопроецирующей плоскости  $P$  и  $Q$ , а третья грань во фронтальной плоскости  $S$ . Положение этих плоскостей отко-





сительно оси конуса позволяет сразу определить, какие кривые получаются в пересечении. Это гиперболы, причем одна из них проецируется на плоскость  $\Pi_2(V)$  без искажений.

Для нахождения точек кривых взяты параллели на конусе. Прежде всего найдены крайние точки  $1_I, 4_I, 2_I$  и  $5_I$  на горизонтальной проекции, а по ним определены точки  $1_2, 4_2, 2_2, 5_2$  на фронтальной проекции. Затем при помощи вспомогательной горизонтальной плоскости  $T$  определена сначала точка  $6_2$  на очерке фронтальной проекции конуса, затем получена точка  $6_I$  и при помощи окружности радиуса  $O_1 6_I$  построены точки  $7_I, 8_I, 9_I$ , по которым найдены точки  $7_2, 8_2, 9_2$ .

Изображение гайки можно вычертить по относительным или действительным размерам. Рассмотрим первый способ (см. рис. 2).

Построение гайки начинается с вида сверху. Проводим осевую линию, из полученного центра проведем окружность диаметром  $D$ , делим ее на 6 частей и полученные точки соединим тонкими линиями (хордами). В полученный шестиугольник вписываем окружность. В результате этих построений получаем размер "под ключ"  $S$ .

Затем из того же центра проводим:

- а) дугу диаметром  $d$ , приблизительно равную  $3/4$  окружности и разомкнутую в любом месте;
- б) окружность диаметром  $d_I$ , соответствующую внутреннему диаметру резьбы.

На месте фронтальной проекции строим прямоугольник высотой  $H$  и шириной  $D$ . Разделив этот прямоугольник на 4 равные части, строим проекции ребер гайки. Из центра  $O_2$  проводим дугу радиусом  $R_I$  в пределах двух средних четвертей и продолжаем ее тонкой линией до пересечения с проекциями крайних ребер. Через точки пересечения этой дуги с проекциями крайних ребер проводим горизонтальные прямые. Через середины проекций крайних граней проводим вертикальные линии, пересечение которых с горизонтальными дает положение центров для дуг радиусом  $r$ . Затем из точек пересечения дуг радиусом  $r$  с проекциями крайних ребер проводим фаски под углом  $30^\circ$ .

При построении на виде слева дуг радиусом  $R_2$  изображающих фаски, необходимо проекции граней разделить пополам.

Рекомендуется все построения производить тонкими линиями с последующей обводкой контура изображений.

### 3.6.2. Вычерчивание болта.

Изображение болта вычерчиваем по действительным размерам, которые выбираем из соответствующего стандарта. Для вычерчивания примем болт М14 по ГОСТ 7798-70, конструктивные размеры которого будут равны:  $K = 8,8$ ,  $S = 22$ ,  $e = 24$ , исполнение - I, с крупным шагом.

Последовательность вычерчивания болта (см. рис. 3):

1. Проводим осевые линии на фронтальной и профильной плоскости проекций. На виде слева вычерчиваем вспомогательную окружность диаметром  $e = 24$  мм, делим ее на 6 равных частей и вписываем в окружность правильный шестиугольник. Проведем окружность  $\Pi = 0,95 S$ , ограничивающую торцевую поверхность фланца.
2. На вертикальной оси выделяем точки  $I_3$ ,  $2_3$ .
3. Приступаем к построению фронтальной проекции, для чего на линиях проекционной связи откладываем фронтальные проекции точки  $I_3 - I_2$ . Проецируем ребра головки болта на фронтальную плоскость проекций до пересечения с отрезками прямых, проведенных под углом  $30^\circ$  из точек  $I_2$ , получаем точки  $2_2 - 2_2$ .
4. Проводим из вершин шестиугольника линии связи - получаем проекции ребер и боковых граней головки болта. Соединив между собой точки  $2_2 - 2_2$  вспомогательной линией, и точку пересечения ее с проекциями средних ребер, обозначим  $3_2$ . Точки  $3_2$  и  $2_2$  являются точками пересечения гипербол, образовавшихся при пересечении эноса фланца с гранями головки болта.
5. Для нахождения вершин гиперболы на профильной проекции проводим окружность радиуса  $R$  и в точках касания ее с гранями шестиугольника определяем профильные проекции вершин гиперболы - точки  $m_3$  и  $n_3$ .
6. Фронтальные проекции точек  $M$  и  $N$  определяем с помощью точек  $4_3$  (точка пересечения вспомогательной окружности с вертикальной осью).
7. Определив фронтальную проекцию  $4_2$ , проводим на плоскости  $\Pi_2$  вспомогательную прямую, параллельную прямой  $I_2 - I_2$ . В точках пересечения ее с линией проекционной связи определяем фронтальные проекции вершин гиперболы ( $m_2$ ,  $n_2$ ).
8. Условно заменяем гиперболы дугами окружности, для которых определяем центры следующим образом: из середины хорды  $\Pi_2 - 3_2$

проводим перпендикуляр до пересечения со средней гранью. Аналогично определяем и для боковых граней.

9. От прямой  $I_2 - I_2$  откладываем отрезок, равный высоте головки болта ( $K = 8,8$  мм) и проводим линию, являющуюся проекцией опорной поверхности головки болта.
10. От осевой линии откладываем диаметр болта  $d = 14$  мм и вдоль осевой линии длину болта  $l = 60$  мм. Затем откладываем длину нарезанной части -  $l_0 = 38$  мм и проводим линию - границу резьбы.
11. На расстоянии, равном  $d - d_1/2$ , от контурной линии стержня болта проводим тонкие линии. Это расстояние характеризует высоту профиля резьбы.
12. Радиусом  $r = 0,6 r_1$ ;  $1,6$  выполняем переход от стержня болта к головке.
13. Высота фаски  $C$  может быть принята по соответствующему стандарту или может быть принята равной  $C = 0,15 d$ .

### 3.6.3. Соединение болтом с гайкой.

Соединение вычерчивается по действительным размерам, которые студент выбирает из соответствующих стандартов, номера которых получает из табл. I. Необходимые сведения студент может найти и в табл. 4...II этих методических указаний.

Принимаем толщину соединяемых деталей равной  $a + b = 20 + 30$  мм, а длину болта определяем по формуле:

$$L = a + b + S_{ш} + H_1 + a_1$$

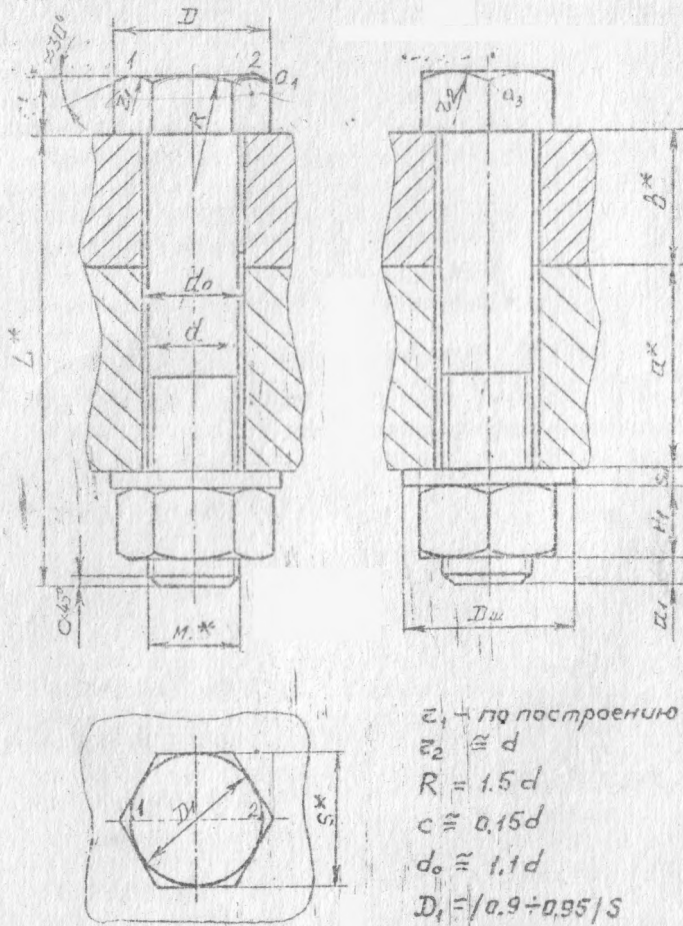
где  $S_{ш}$  - высота шайбы;  $H_1$  - высота гайки;  $a_1$  - длина свободной части болта.

Полученная длина болта округляется до стандартной из следующего ряда: 30, 32, 36, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70.

По полученным размерам вычерчивается соединение деталей болтом с гайкой в М 1:1 (см. рис. 4):

- а) проводятся вертикальные и горизонтальные оси;
- б) на виде сверху строится шестиугольник с симметрией фасок;
- в) на плоскость  $P_2$  вдоль вертикальной оси откладываем размеры высоты головки болта, толщину соединяемых деталей, толщину шайбы, высоту гайки и рабочую длину болта;
- г) на главном виде и виде слева отмечаем ширину гайки и

Условные обозначения деталей,  
входящих в соединение



$z_1$  — по построению  
 $z_2 \approx d$   
 $R = 1.5d$   
 $c \approx 0.15d$   
 $d_0 \approx 1.1d$   
 $D_1 = /0.9 + 0.95/S$

Рис. 4. Соединение болтом с гайкой

головки болта, диаметр шайбы, наносим под углом  $30^\circ$  прутне линии фасок;

д) на виде сверху наносим внутренний и наружный диаметр резьбы;

е) на главном виде и виде слова проводим вертикальные линии, ограничивающие диаметр болта отверстия, линии обозначения резьбы и ограничения ее длины;

ж) наносят основные размеры соединения, отмеченные звездочкой ( \* ) и условные обозначения деталей, входящих в соединение (из соответствующих стандартов на крепежные изделия).

### 3.6.4. Соединение шпилькой с гайкой.

Размеры шпильки выбираются из ГОСТ 22032-76 + 22042-76 (номер стандарта определяется из табл. 2). По стандарту определяется и длина винчиваемого конца шпильки.

Определяется рабочая длина шпильки по формуле (см. рис. 5):

$$L = a + S_{\text{ш}} + H_1 + 2R$$

где:  $a$  - заданная толщина присоединяемой детали (для всех вариантов  $a = 20 - 30$  мм).

Полученную рабочую длину шпильки округляют до стандартной из следующего ряда:

20, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55, 60.

Глубину отверстия для винчиваемого конца шпильки принимают равной  $l = l_1 + 0,5d$ , где  $l_1$  - длина винчиваемого конца шпильки.

### 3.6.5. Винтовое соединение.

Согласно заданию (из табл. 2) по соответствующему стандарту выбирается конструкция винта и соответствующие размеры.

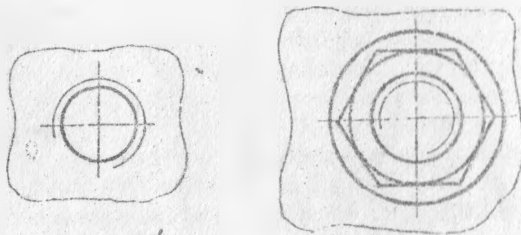
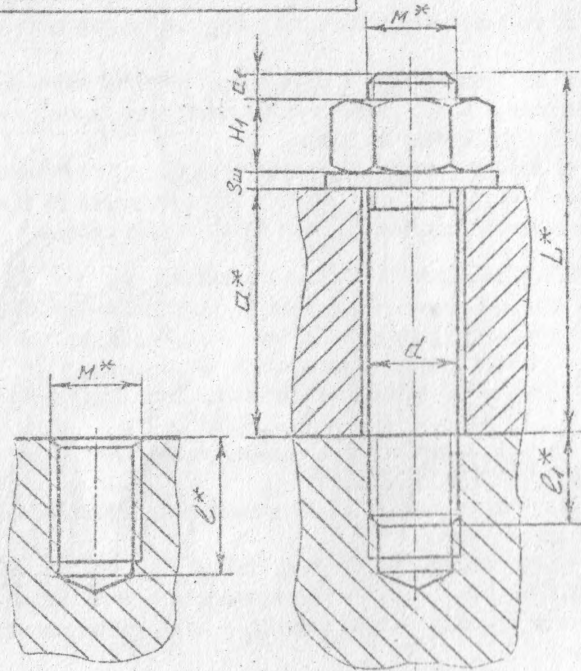
Сределяем длину винта по формуле (см. рис. 6):

$$L = a + l_0 - H - 0,5d$$

где  $a$  - толщина присоединяемой детали (для всех вариантов  $a = 15...20$  мм),  $l_0 = 2,8d$  - глубина отверстия с резьбой,  $0,5d$  - длина резьбы, на которую винт не винчивается в отверстие.

Глубина отверстия для нарезки резьбы принимается обычно равной  $3d$ .

Условные обозначения деталей,  
входящих в соединение



$$d_1 = 0.3d$$
$$l = l_1 + 0.5d$$

Рис.5. Соединение шпилькой с гайкой

Условное обозначение фитинга

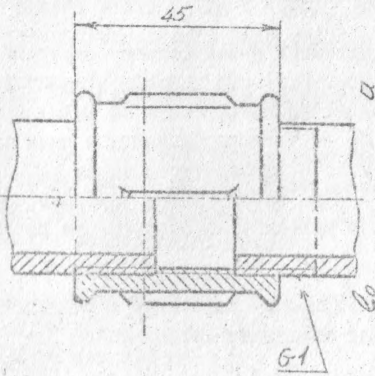


Рис. 7. Резьбовое соединение труб

Условное обозначение винта

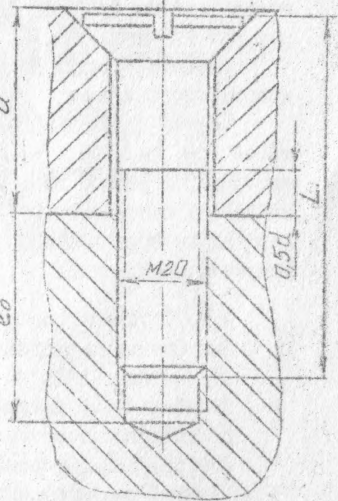
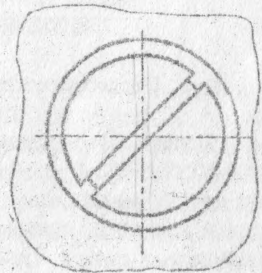
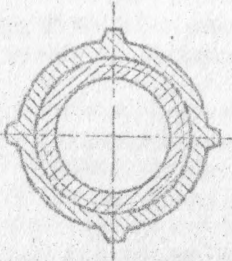


Рис. 6. Вид эпоксидного соединения



### 3.6.6. Соединение труб с помощью фитингов.

Соединение труб осуществляется с помощью специальных соединительных деталей, называемых фитингами.

Согласно своему варианту по таблице 3 выбирается название фитинга, его ГОСТ, условный проход трубы и размер резьбы. По соответствующему ГОСТу определяется конструкция фитинга и его размеры (таблица 15, 16, 17).

Условный проход приблизительно равен размеру внутреннего номинального диаметра трубы. Условные проходы стандартизованы.

Чертеж трубного соединения выполняется по размерам его деталей (см. рис. 7). Резьба внутренняя фитингов - трубная цилиндрическая, а резьба на трубах - трубная коническая (ГОСТ 6357-81 и 6211-81 соответственно). При вычерчивании трубного соединения необходимо обратить особое внимание на изображение резьбы на разрезах соединений.

### 3.6.7. Упрощенные изображения резьбовых соединений.

Вычерчиванию подлежат следующие соединения:

- а) болтом с гайкой;
- б) шпилькой с гайкой;
- в) винтовое соединение.

Изображения вычерчивают согласно табл. 2 ГОСТ 2.315-68.

Масштаб изображений студентом выбирается сам самостоятельно с учетом требований ГОСТ 2.302-68.

## 4. КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯ

### 4.1. Технические требования

Технические требования к крепежным деталям изложены в ГОСТ 1759.0-87. Стандарт устанавливает требования к механическим свойствам крепежных деталей, виды и условные обозначения покрытий для них, маркировку, упаковку изделий и их условные обозначения.

Механические свойства болтов, шпилек, винтов из углеродистых сталей согласно ГОСТ 1759.0-87 характеризуют II классами прочности: 3,6, 4,6, 4,8, 5,6, 5,8, 6,6, 6,8, 8,8, 9,8, 10,9, 12,9.

Для гаек установлены следующие классы прочности: 4, 5, 6,



3, 9, 10, 12.

Крепежные детали допускаются грубой точности (класс С), нормальной точности (класс В) и повышенной (класс А), без покрытия или с покрытием.

ГОСТ 16093-81 установлены следующие поля допуска:

- а) для резьбы на стержне - 4h, 6h, 6g, 6e, 8h, 8g;
  - б) для резьбы в отверстиях - 4H5H, 4H6H, 6H, 6G, 7H, 7G
- (с увеличением номера поля допуска зазора увеличиваются).

#### 4.2. Условные обозначения крепежных деталей

По ГОСТ 1759.0-87 полные условные обозначения болтов, винтов, гаек даются по следующей схеме:

Болт А2М20х1,5-Л-60х60.58.С.029 ГОСТ...

где: Болт - наименование детали;

А - класс точности;

2 - исполнение;

М20 - диаметр резьбы;

1,5 - мелкий шаг;

Л - направление резьбы;

60 - поле допуска резьбы;

60 - длина болта, мм;

58 - класс прочности (точку между цифрами не ставят) или группа;

С - указание о применении спокойной стали;

02 - цифровое обозначение вида покрытия;

9 - толщина покрытия, мкм;

ГОСТ... номер стандарта на конструкцию и размеры детали.

В условном обозначении не указывают исполнение I, крупный шаг резьбы, правую резьбу, отсутствие покрытия и класс точности В.

При выполнении учебных чертежей请注明, что болты, винты и шпильки изготавливаются из углеродистой стали класса прочности 5.8 (в обозначении пишется 58), а гайки - из той же стали класса прочности 5, а также что резьба выполнена с полем допуска 8g - для болтов, винтов и шпилек и 7H - для гаек. Принимается также, что все крепежные изделия не подвергались защитным (антикоррозионным или декоративным) покрытиям.

Обозначения болта при этих предложениях принимает вид:

Болт А2М20х1,5-6х60.58 ГОСТ...

Обозначение гайки:

Гайка 2М20х1,5.5 ГОСТ...

Аналогичные допущения принимаем и при обозначении шайб и шпильков:

Шайба 2.12.01 ГОСТ 11371-78

где: 2 - исполнение;

01 - группа материала (углеродистая сталь).

#### 4.3. Конструкции и основные размеры крепежных деталей

Основные размеры шестигранных головок болтов, винтов и шестигранных гаек устанавливает ГОСТ 24671-84.

Концы болтов, винтов и шпильки могут быть десяти различных форм, которые устанавливает ГОСТ 11414-66.

#### 4.3.1. Болты

Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом. Болты различают:

- а) по форме и размерам головки;
- б) по форме стержня;
- в) по шагу резьбы;
- г) по характеру исполнения;
- д) по точности исполнения.

В зависимости от назначения и условий работы головки болтов могут иметь шестигранную, полукруглую и потайную форму.

Болты изготавливают с метрической резьбой, полученной способом нарезки или накатки.

В табл. I содержатся ГОСТы, в которых приведены конструкции и размеры болтов, необходимые для выполнения задания по теме.

#### 4.3.2. Гайки

Гайка - крепежное изделие, имеющее отверстие с резьбой для навинчивания на болт или шпильку. Гайки различают: а) по форме поверхности - шестигранные, круглые, гайки-барашки, колпачковые; б) по характеру исполнения; в) по шагу резьбы; г) точности изготовления (нормальной, повышенной и грубой точности).

По конструкции гайка делится на обыкновенные, прорезные и корончатые, нормальные (высота  $H_T = 0,8d$ ), низкие ( $H_T = 0,5d$ ), высокие ( $H_T = 1,2d$ ) и особо высокие ( $H_T = 1,5d$ ).

Гайки по исполнению могут быть трех видов: исполнения 1 - с двумя наружными коническими фасками, исполнения 2 - с одной наружной конической фаской, исполнения 3 - с цилиндрическим или коническим выступом на одном торце гайки и без наружных фасок (только классов точности С и В).

Конструкции и размеры гаек стандартизированы (см. табл. 7...10).

#### 4.3.3. Шайбы

Шайба - крепежная деталь, которую устанавливают под головку болта или гайку для предохранения материала детали от задиоров и смятия при затяжке.

Шайбы разделяют на крутые, косые, пружинные, стопорные и другие.

В табл. 11 приведен конструкция и размеры крутых шайб.

#### 4.3.4. Шпильки

Шпилькой называется деталь из стальной проволоки, сложенной вдвое и пропускаемой сквозь радиальное отверстие гайки и болта. Предназначен для взаимного фиксирования деталей. После установки концы шпильки разводят. Конструкцию и размеры см. в табл. 14

#### 4.3.5. Шпильки

Шпилька - крепежная деталь, представляющая собой цилиндрический стержень, оба конца которого имеет резьбу. Конструкция и размеры шпилек стандартизированы (см. табл. 12).

Шпильки выпускают классов точности А и В в двух исполнениях. Шпильки исполнения 2 имеют диаметр стержня приблизительно равный среднему диаметру резьбы.

Длина ввинчиваемого резьбового конца  $l_1$  шпильки зависит от материала той детали, в которую ввинчивают шпильку. Для

тверды материалов  $\ell_1$  выбирают равной  $d$  или  $1,25d$  для метрических -  $1,6d, 2d, 2,5d$ .

#### 4.3.6. В и т и н

Винт - цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом для ввинчивания в одну из соединяемых деталей.

Конструкции и размеры винтов стандартизированы - ГОСТ 1491-80, 17473-80, 17474-80, 17475-80 и др. В табл. 18 из этих стандартов приведены необходимые данные для выполнения задания.

По назначению винты делятся на крепежные и установочные. Крепежные винты применяются для разъемного соединения деталей, а установочные - для взаимного фиксирования деталей. Крепежные винты изготавливаются с цилиндрической, полукруглой, потайной и полупотайной головками, со шлицами под отвертку или с цилиндрической головкой и шестигранным углублением "под ключ". Винты выпускаются четырех исполнений.

#### 4.3.7. Ф и т и н г и

Фитинги используются для соединения труб в системах отопления, водопровода, в системах смазки машин и т.п., проводящих неагрессивные среды (вода) с температурой не выше  $180^{\circ}\text{C}$ . К фитингам относятся: угловые (ГОСТ 8946-75), тройники (ГОСТ 8946-75), муфты (ГОСТ 8954-75), контргайки (ГОСТ 8968-75).

Основным параметром для этих соединительных деталей является условный проход  $D_u$ , приблизительно равный внутреннему диаметру соединяемых труб.

Изготавливаются фитинги из ковкого чугуна или стали. Конструктивные размеры фитингов из ковкого чугуна с цилиндрической внутренней резьбой приведены в соответствующих стандартах (см. выше). Основные данные и исполнения фитингов, необходимые для выполнения задания приведены в таблицах на с. 41, 42.

### 5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ. ТЕРМИНОЛОГИЯ

Применяемые в науке и технике, в производстве термины и определения основных понятий в области резьб устанавливает

ГОСТ 11708-82.

Винтовая линия резьбы — линия, образованная на боковой поверхности прямого кругового цилиндра или прямого кругового конуса точкой, перемещающейся так, что отношения между ее осевым перемещением и соответствующим угловым перемещением постоянно, но не равно нулю или бесконечности.

Винтовая поверхность — поверхность, образованная кривой, лежащей в одной плоскости с осью и перемещающейся относительно оси таким образом, что каждая точка кривой движется по винтовой линии резьбы и все возможные винтовые линии от точек кривой имеют одинаковые параметры  $\alpha$  и  $\varepsilon$  (рис. 9).

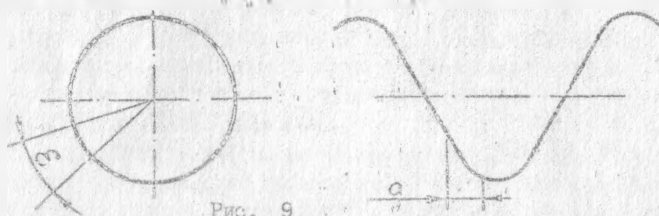


Рис. 9

Выступ резьбы — выступ, пающая часть материала детали, ограниченная винтовой поверхностью резьбы.

Канавка резьбы — пространство, заключенное между выступами резьбы.

Резьба — один или несколько равномерно расположенных выступов резьбы постоянного сечения, образованных на боковой поверхности прямого кругового цилиндра и называемая цилиндрической резьбой или прямого кругового конуса и называемая конической.

Виток резьбы — часть выступа резьбы, соответствующая одному полному обороту точек винтовой поверхности резьбы относительно оси резьбы.

Правая резьба — резьба, образованная выступом, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Левая резьба — резьба, образованная выступом, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Однозаходная резьба образована одним выступом резьбы. Многозаходная резьба образована несколькими выступами резьбы.

Основные элементы и параметры резьбы  
Ось резьбы — ось, относительно которой образована винтовая

поверхность резьбы.

Профиль резьбы - профиль выступа и канавки резьбы в плоскости осевого сечения резьбы (рис. 10).

Боковая сторона резьбы - часть винтовой поверхности резьбы, расположенной между вершиной и впадиной резьбы и имеющая в плоскости осевого сечения прямолинейный профиль.

а) Профиль наружной резьбы      б) Профиль внутренней резьбы

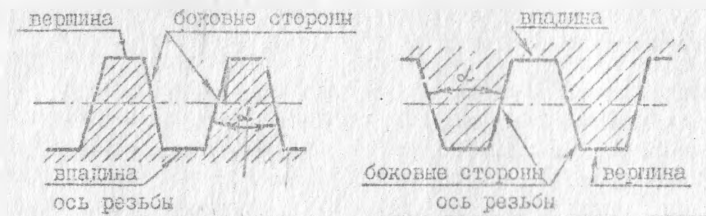


Рис. 10

Вершина резьбы - часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по дну ее канавки.

Угол профиля резьбы  $\alpha$  - угол между смежными боковыми сторонами профиля резьбы в плоскости осевого сечения.

Наружный диаметр цилиндрической резьбы ( $D$ ),  $d$  - диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружно или впадин внутренней цилиндрической резьбы:  $D$  - наружный диаметр внутренней резьбы (гайки);  $d$  - наружный диаметр наружной резьбы (болта) - рис. 11.

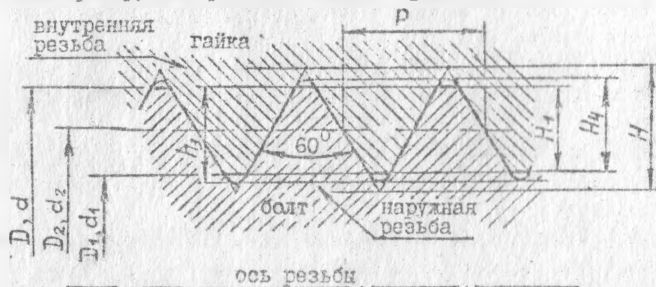


Рис. 11

Внутренний диаметр резьбы ( $d_I, D_I$ ) - диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, вписанного во впадины наружной или вершины внутренней цилиндрической резьбы:  $D_I$  - внутренний диаметр гайки;  $d_I$  - внутренний диаметр болта.

Средний диаметр цилиндрической резьбы ( $D_2, d_2$ ) - диаметр воображаемого, соосного с резьбой прямого кругового цилиндра, каждая образующая которого пересекает профиль резьбы таким образом, что ее отрезки, образованные при пересечении с канавкой, равны половине номинального шага резьбы.

Номинальный диаметр резьбы - диаметр, условно характеризующий размер резьбы и используемый при ее обозначении.

Шаг резьбы ( $P$ ) - расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы (рис. 11).

Ход резьбы ( $P_h$ ) - расстояние от линии, параллельной оси резьбы, между любой исходной средней точкой на боковой стороне резьбы и средней точкой, полученной при перемещении исходной средней точки по винтовой линии на угол  $36^\circ$  (рис. 12).

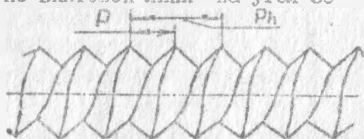


Рис. 12

Исходный треугольник резьбы - треугольник, вершины которого образуются точками пересечения продолженных боковых сторон основного профиля резьбы.

Высота профиля резьбы ( $h_3, H_4$ ) - расстояние между вершиной и впадиной резьбы в плоскости осевого сечения в направлении, перпендикулярном оси резьбы (рис. 11).

Рабочая высота профиля резьбы  $H_I$  - длина проекции участка взаимного перекрытия профилей сопрягаемых наружной и внутренней резьбы на перпендикуляр к оси резьбы.

Длина резьбы - длина участка детали, на котором образована резьба, включая сбеги резьбы и фаску (рис. 13).

Сбег резьбы - участок в зоне перехода резьбы к гладкой час-

ти детали, на котором резьба имеет неполный профиль.



Рис. 13

## 6. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБ

Резьбы по назначению подразделяются на крепежные и ходовые. Крепежные резьбы служат для получения разъемных соединений деталей. Крепежные резьбы, как правило, имеют треугольный профиль, они однозаходные с небольшим углом подъема винтовой линии. Ходовые резьбы довольно часто выполняются многозаходными. Они служат для преобразования вращательного движения в поступательное.

Стандартами предусмотрено большое количество резьб с различными параметрами. Среди них крепежные резьбы: метрическая (ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81), метрическая коническая (ГОСТ 25229-82), трубная цилиндрическая (ГОСТ 6357-81), трубная коническая (ГОСТ 6211-81).

У метрической резьбы треугольный профиль с углом между боковыми сторонами равным  $60^\circ$  (см. рис. 10 и 11). Вершины треугольников срезаны по прямой. Форма впадин профиля не регламентируется и может выполняться как плоскосрезанной, так и закругленной.

Метрическую резьбу подразделяют на резьбу с крупным шагом и резьбу с мелким шагом при одинаковом наружном диаметре. У резьбы с мелким шагом на одной и той же длине вдоль оси резьбы определено большее количество витков, чем у резьбы с крупным шагом.

Трубная цилиндрическая резьба также имеет треугольный профиль, но угол  $\alpha$  между боковыми сторонами равен  $55^\circ$ . Вершины ви-



ступов и впадин закруглены. Закругленный профиль обеспечивает большую герметичность соединения. Рубная резьба имеет более мелкий шаг по сравнению с метрической. Ее применяют для соединения труб и других деталей арматуры трубопроводов.

Резьбы метрическая коническая и трубная коническая выполняются на конической поверхности с конусностью 1:16.

## 7. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

ГОСТ 2.311-68 установлено одинаковое изображение на чертежах всех резьб.

На стержне (наружная) резьба изображается сплошными толстыми основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими — по внутреннему диаметру. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводят сплошную тонкую линию на всю длину резьбы без сбега, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 14).

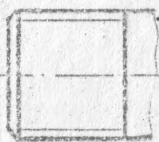


Рис. 14

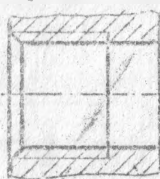
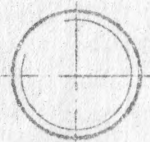


Рис. 15

Внутренняя резьба (в отверстиях) на разрезах и сечениях вдоль оси резьбы изображается сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по наружному диаметру на всей длине резьбы без сбега.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по наружному диаметру проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разомкнутой в любом месте (рис. 15). Сплошную тонкую линию при изображении резьбы проводят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

Границу резьбового участка по длине стержня или глубине отверстия изображают сплошной толстой основной линией. Ее наносят в конце участка с полным профилем (до начала сбега) и дово-

дят до линии наружного диаметра резьбы (рис. 14 и 15).

Штриховку в разрезах и сечениях проводят до сплошной основной линии, т.е. до линии наружного диаметра резьбы на стержне и до линии внутреннего диаметра в отверстиях (рис. 16).

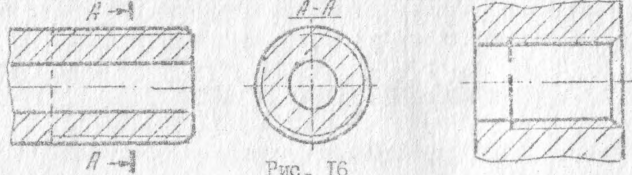


Рис. 16

маски на срезе с резьбой в отверстиях, не имеющие специального кода для гичного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают (рис. 14 и 15).

На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной оси, предпочтение отдается изображению резьбы на стержне, т.е. изображение наружной резьбы стержня не меняется в зависимости от ее соединения с деталью, имеющей внутреннюю резьбу (резьба стержня закрывает резьбу отверстия) см. рис. 17.

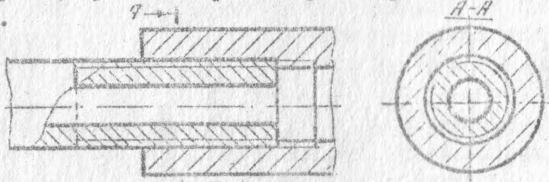


Рис. 17

### 8. ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ

В условных обозначениях метрической резьбы должно входить: буква М, номинальный диаметр резьбы, численное значение шага (только для резьб с мелким шагом), буквы LH для левой резьбы.

Пример условного обозначения с номинальным диаметром 24 мм: с крупным шагом - М24; с мелким шагом - М24x2 (при шаге 2 мм); с левой резьбой и крупным шагом - М24 LH.

В условных обозначениях метрической конической резьбы должна входить буква К, например: МК24x2.

ГОСТ 25229-82 допускает соединение наружной метрической

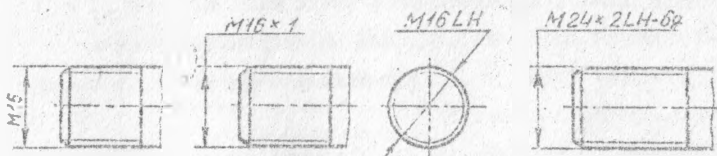


Рис. 18

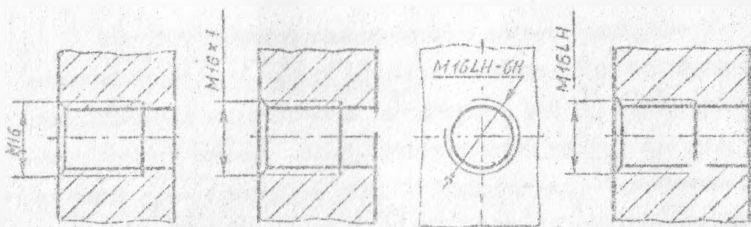


Рис. 19

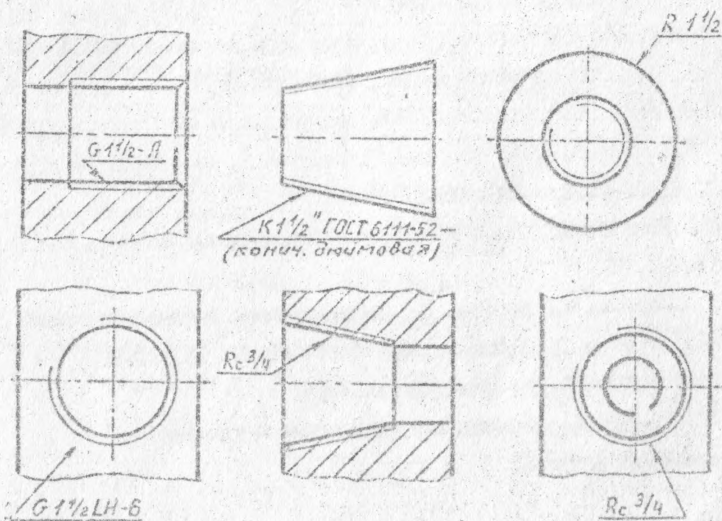


Рис. 20

конической резьбы с внутренней цилиндрической. В этом случае в условном обозначении внутренней цилиндрической резьбы должно входить обозначение стандарта (М24х2 ГОСТ 25228-82).

В условии обозначение трубной цилиндрической резьбы должны входить: буква  $G$ , обозначение размера резьбы и класса точности, среднего диаметра.

Условное обозначение для левой резьбы дополняется буквами ЛН, например:  $G1,5-A$ ;  $G1,5\text{ ЛН-В}$  - где А и В классы точности

Обозначение размера трубной резьбы условно, т.к. оно включает размер внутреннего диаметра трубы, на которой нарезана резьба, например:  $3/4$  - внутренний диаметр трубы в дюймах. Для обозначения трубной цилиндрической резьбы принята буква  $G$ , трубной конической - для наружной  $R$ , для внутренней -  $R_c$ . Примеры нанесения обозначения резьб показаны на рис. 18, 19, 20.

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Справочное руководство по черчению (Н.В.Богданов, Н.Ф.Малехик и др.). М.: Машиностроение, 1989 (глава 5).
2. Г.Н.Попов, С.Ю.Алексеев. Машиностроительное черчение. Л.: Машиностроение, 1986 (гл. 5-6.7, гл. 9-9.1, гл. 20, 21-21.1, 21-3, 22-22.1, 22.2, 22.3, 24-40).
3. Л.И.Новыхина. Техническое черчение. Мяск: Вып.шк., 1987 (гл. 4, 5).
4. З.Д.Мерзон, И.Э.Мерзон, Н.В.Медведовская. Машиностроительное черчение. М.: Высшая шк., 1987 (§§ 17, 18, 19.1).
5. ГОСТ 2.311-68. Изображение резьбы.
6. ГОСТ 2.315-68. Изображения упрощенные и условные крепёжных деталей.

БОЛТЫ С ШЕСТИГРАННОЙ УМЕНЬШЕННОЙ ГОЛОВКОЙ  
класс точности В - ГОСТ 7796-70

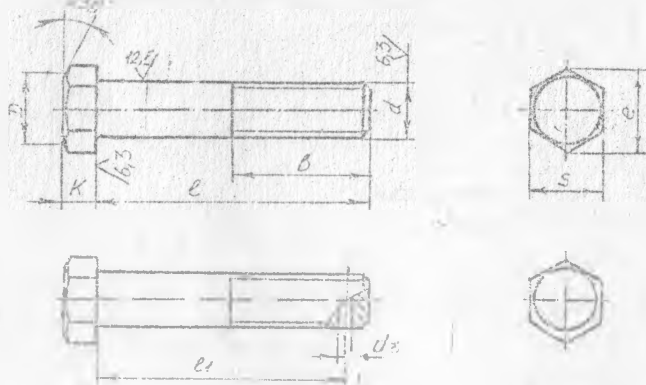


Таблица 4

Номинальный размер резьбы, d	12	14	16	18	20
Шаг резьбы	Крупный	1,75	2	2,5	2,5
	Мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5
Диаметр стержня, d	12	14	16	16	20
Размер "под ключ", S	17	19	22	24	27
Высота головки, K	7	8	9	10	11
Диаметр описанной окружности, e, не менее	18,7	20,9	23,9	26,2	29,6
Диаметр отверстия в стержне, d <sub>2</sub>	3,2	3,2	4,0	4,0	4,0

Пример условного обозначения болта исполнения I, диаметром резьбы d = 16 мм, длиной l = 60 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска Б<sub>у</sub>, класса прочности 5.8, без покрытия:

Болт М12-6gх60.58 ГОСТ 7796-70

То же, исполнения 2, с мелким шагом резьбы с полем допуска Б<sub>г</sub>, класса прочности 10.9 из стали марки 40Х, без покрытия:

Болт 2М12х1,25-6g.109.40X ГОСТ 7796-70

БОЛТЫ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

Класс точности В

ГОСТ 7793-70

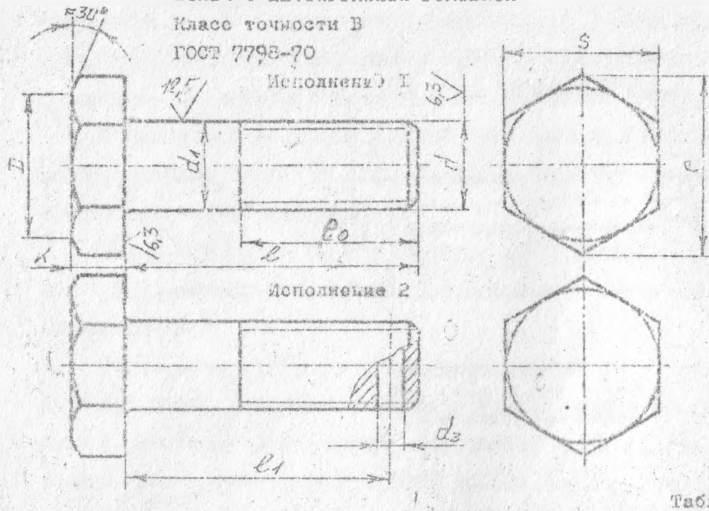


Таблица 3

Номинальный размер резьбы, $d$	12	14	16	18	20	
Шаг резьбы	Крупный	1,75	2	2	2,5	2,5
	Мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Диаметр стержня, $d_1$	12	14	16	18	20	
Размер "под ключ", $S$	19	22	24	27	30	
Высота головки, $K$	7,5	8,6	10,0	12,0	12,5	
Диаметр описанной окружности, $\phi$ , не менее	20,9	24,0	26,2	29,6	33,0	
Диаметр отверстия в стержне, $d_2$	3,2	3,2	4,0	4,0	4,0	

Пример условного обозначения болта исполнения 1, диаметр резьбы  $d = 10$  мм, длиной 50 мм, с крупным шагом резьбы и полем допуска  $6g$ , класса прочности 5.3, без покрытия

Болт М10-6gх50.53 ГОСТ 7793-70

То же, исполнения 2, с мелким шагом резьбы и полем допуска  $6g$ , класса прочности 10.9

Болт М10х1,25-6gх50.109 ГОСТ 7793-70

Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовком

Класса точности В - ГОСТ 7795-70

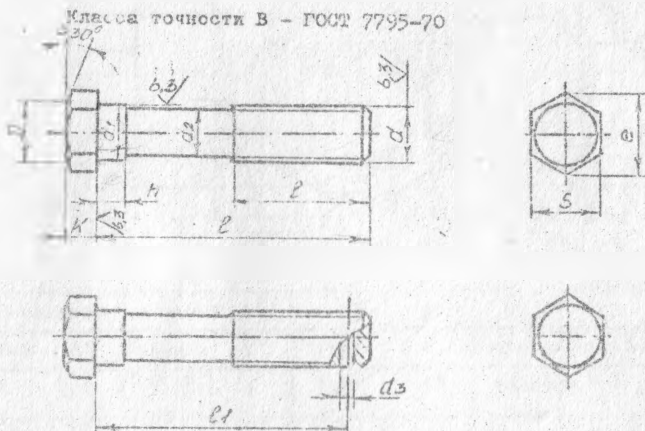


Таблица 6

Номинальный размер резьбы, $\phi$	12	14	16	18	20
Шаг резьбы Крупный Мелкий	1,75 1,25	2 1,5	2,5 1,5	2,5 1,5	2,5 1,5
Диаметр стержня, $d$	12	14	16	18	20
Размер "под ключ", $S$	17	19	22	24	27
Высота головки, $K$	7	8	9	10	11
Диаметр описанной окружности, $e$ , не менее	18,7	20,9	23,9	26,2	29,6
Диаметр отверстия в стержне, $d_3$	3,2	4	4	4	4

Пример условного обозначения болта исполнения 1, диаметром резьбы  $d = 12$  мм, длиной  $l = 60$  мм, с крупным шагом резьбы; с полем допуска  $6g$ , класса прочности 5.8, без покрытия:

Болт М12-6gх60.58 ГОСТ 7795-70

То же, исполнения 2, с мелким шагом резьбы с полем допуска  $6g$ , класса прочности 10.9, из стали марки 40Х, без покрытия:

Болт 2М12х1,25-6g.10.9.40Х ГОСТ 7795-70

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ НИЗКИЕ - ГОСТ 5916-70

Класса точности В

исполнение 2

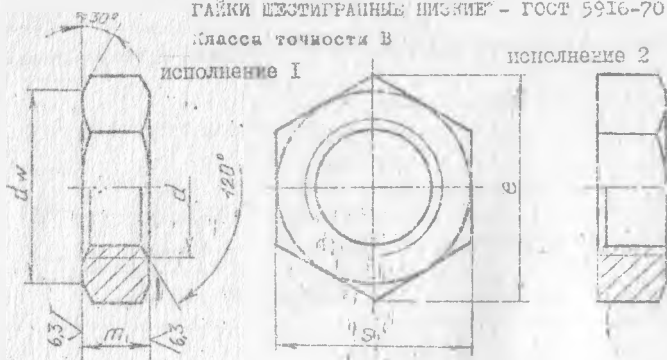


Таблица 7

Номинальный диаметр резьбы, d	I2	I4	I6	I8	I20	
Шаг резьбы	крупный	1,75	2	2	2,5	2,5
	мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Размер "под ключ", S	19	22	24	27	30	
Диаметр описанной окружности, e, не менее	20,9	23,9	26,2	29,6	33,0	
$d_w$ , не менее	17,2	20,1	22,0	24,8	27,7	
Высота, гп	6	7	8	9	10	

Пример условного обозначения:

гайка исполнения I, диаметр резьбы  $d = 10$  мм с крупным шагом, резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 04, без покрытия

Гайка М10-6Н.04 ГОСТ 5916-70



ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ ВЫСОКИЕ - ГОСТ 15 523-70<sup>105</sup>  
Класса точности В

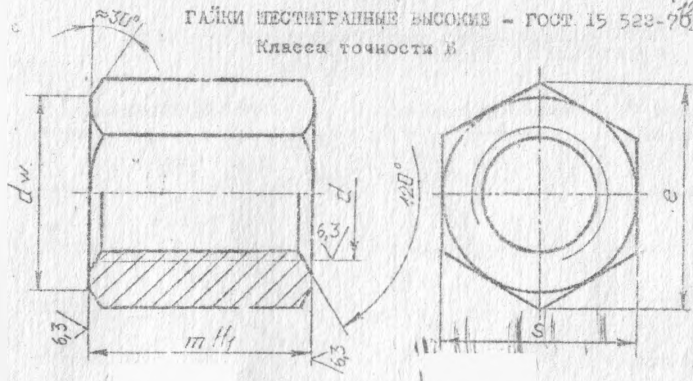


Таблица 8

Номинальный диаметр резьбы, d	12	14	16	18	20	
Шаг резьбы	Крупный	1,75	2	2	2,5	2,5
	Мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Размер "под ключ", S	19	22	24	27	30	
Диаметр описанной окружности, e, не менее	20,9	23,9	26,2	29,6	33,0	
d <sub>w</sub> , не менее	17,2	20,1	22,0	24,6	27,7	
Высота гайки, m	15	17	19	22	24	

Пример условного обозначения гайки диаметра резьбы d=10 мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 5, без покрытия

Гайка М10-6H.5 ГОСТ 15 523-70

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ ПРОРЕЗНЫЕ - ГОСТ 5918-73  
И КРОМЧАТЫЕ. Нормальной точности

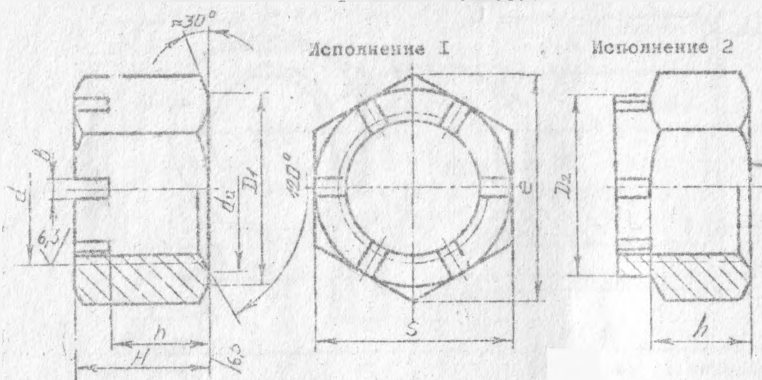


Таблица 9

Номинальный диаметр резьбы, $d$		12	14	16	18	20
Шаг резьбы	Нормальный	1,75	2	2	2,5	2,5
	Мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ, $S$		19	22	24	27	30
Высота гайки, $H$		15	16	19	21	22
Диаметр описанной окружности, $e$ , не менее		20,9	24,0	26,5	29,0	33,9
Диаметр окружности фаски, $D_1$		21,1	26,1	26,8	25,0	27,4
Число прорезей		6	6	6	6	6
Высота шестигранника, $h$		10	11	13	15	16
Ширина лица, $b$						
Диаметр окружности "коронки", $D_2$		17	19	22	25	28

Пример условного обозначения гайки исполнения 1, с диаметром резьбы  $d = 10$  мм, с крупным шагом, с полем допуска 7Н, класса прочности 5, без покрытия

Гайка 10-7Н.5 ГОСТ 5918-70

То же исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6Н, без покрытия

Гайка 2М10х1,25-6Н.5 ГОСТ 5918-70

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ - ГОСТ 5915-70  
Класс точности В

12,5

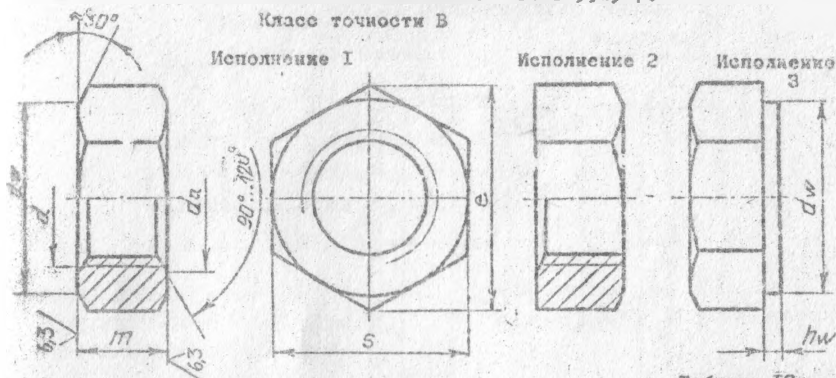


Таблица 10

Номинальный диаметр резьбы, $d$		12	14	16	18	20
Шаг резьбы	Крупный	1,75	2,0	2,0	2,5	2,5
	Мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Размер "под ключ", S		19	22	24	27	30
Диаметр описанной окружности, $e$ , не менее		20,9	23,9	26,2	29,6	33,0
$d_a$	не менее	12	14	16	18	20
	не более	16,2	15,1	17,3	19,4	21,5
$d_w$	не менее	17,2	20,1	22,0	24,8	27,7
$h_w$	не более	0,6	0,6		0,8	
	не менее	0,15	0,15		0,2	
Высота, ГП		10	11	13	15	16

Пример условного обозначения:

гайка исполнения 1, диаметром резьбы  $d$  - 10 мм, с крупным шагом резьбы и с полем допуска 6H, класса прочности 5, без покрытия

Гайка М10-6Н.5 ГОСТ 5915-70

То же, исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6H, класса прочности 12

Гайка М10х1,25-6Н.12 ГОСТ 5915-70

ШАЙБЫ КРУГЛЫЕ - ГОСТ II 371-78

Исполнение 1  
/Класс точности С/

Исполнение 2  
/Класс точности А/

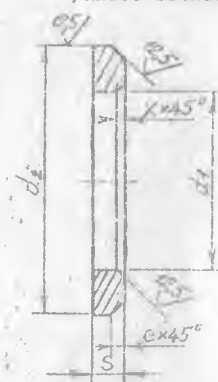
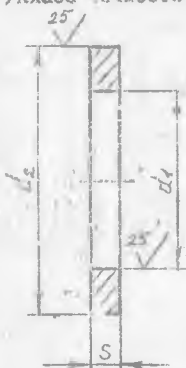


Таблица II

Номинальный диаметр резьбы крепёжной детали, d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	S	e	h, мм
12	13	24	2,5	0,6-1,5	1,25
14	15	28	2,5	"	"
16	17	30	3	0,75-1,5	1,5
18	19	34	3	0,75-1,5	1,5
20	21	37	3	0,75-1,5	1,5

Пример условного обозначения:

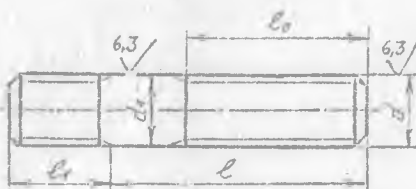
1. шайба нормальная исполнения 1 для крепёжной детали с диаметром 10 мм, с толщиной установленной в стандарте, из стали марки 08кп, без покрытия

Шайба 10.01.08кп ГОСТ II 371-78

2. То же, исполнения 2

Шайба 2.10.01.08кп ГОСТ II 371-78

С ШПИЛЬКИ ОБЩЕГО ПРИЗНАЧЕНИЯ  
Класс точности В



ГОСТ 22032-76 -  $L_1 = d$

ГОСТ 22038-76 -  $L_1 = 2d$

ГОСТ 22034-76 -  $L_1 = 1,25d$

ГОСТ 22040-76 -  $L_1 = 2,5d$

ГОСТ 22036-76 -  $L_1 = 1,5d$

Таблица 12

Диаметр резьбы, $d$		12	14	16	18	20
Шаг резьбы	Крупный	1,75	2,0	2,0	2,0	2,0
	Мелкий	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Длина ввинчиваемого резьбового конца, $L_1$	$d$	12	14	16	18	20
	$1,25d$	15	17,5	20	20,25	25
	$1,5d$	20	22,4	25,6	28,8	32
	$2d$	24	28	32	36	40
	$2,5d$	30	35	40	45	50

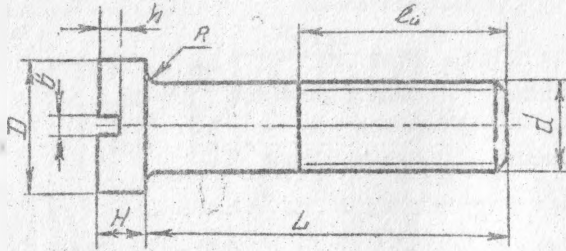
Длина гачевого конца  $L_0$  : 12, 14, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

Пример условного обозначения:

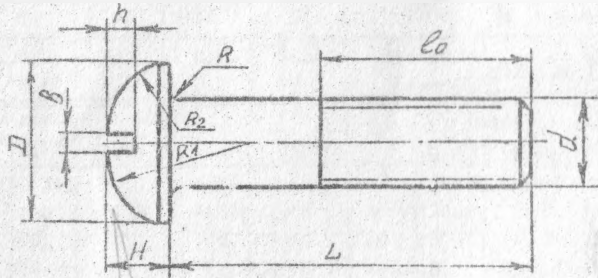
шпилька диаметром  $d = 10$  мм, с крупным шагом  $P=1,5$  мм, с полем допуска  $6g$ , длиной  $L = 100$  мм, с длиной ввинчиваемого конца  $L_1 = 1,25d$ , нормальной точности, класса прочности 5.8, без покрытий

Шпилька М10-6gх100.58 ГОСТ 22034-76

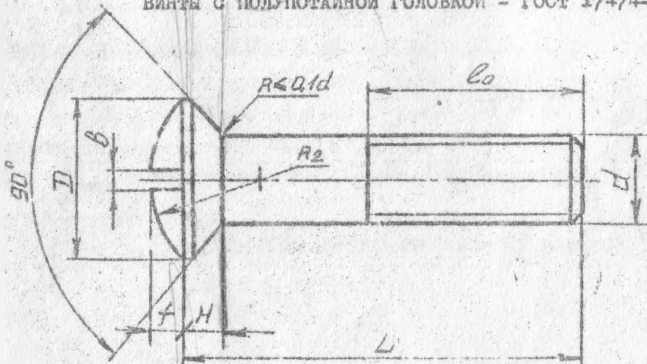
ВИНТЫ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ ГОСТ 1491-80



ВИНТЫ С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ - ГОСТ 17473-80



ВИНТЫ С ПОЛУПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ - ГОСТ 17474-80



ВИНТЫ С ПОДАВНОЙ ГОЛОВКОЙ - ГОСТ 17 475-80  
Класса точности В

10,0  
✓(✓)

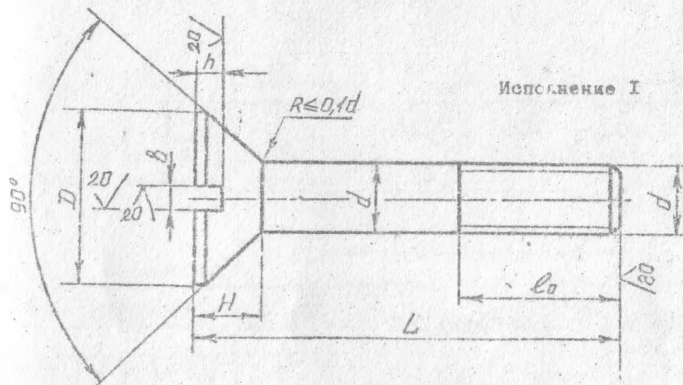


Таблица 13

Номинальный диаметр резьбы		6	8	10	12	14
Шаг резьбы, P	Крупный	1	1,25	1,5	1,75	2
	Мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5
Длина резьбы, $l_0$	удлиненная	23	34	40	46	52
	нормальная	18	22	26	30	34
Диаметр головки, D	ГОСТ 1491-80	10	13	16	18	21
	ГОСТ 17473-80					
	ГОСТ 17474-80	11	14,5	18	21,5	25
	ГОСТ 17475-80					
Высота головки, H	ГОСТ 1491-80	3,9	5,0	6,0	7,0	8,0
	ГОСТ 17473-80	4,2	5,6	7	8	9,5
	ГОСТ 17474-80	3	4	5	6	7
	ГОСТ 17475-80					
Высота сферы, f		1,5	2	2,5	3	3,5
Радиус сферы, R	ГОСТ 17474-80	12	15	19	22,5	26
	ГОСТ 17473-80	5,1	6,6	8,1	9,1	10,6
Ширина шлица, b		1,6	2	2,5	3	3
Глубина шлица, h	ГОСТ 1491-80	2,1	2,5	3	3,5	4
	ГОСТ 17473-80	2,5	3,5	4	4,5	4,5
	ГОСТ 17474-80	1,5	3,5	4,3	5	6
	ГОСТ 17475-80	1,5	2	2,5	3	3,5

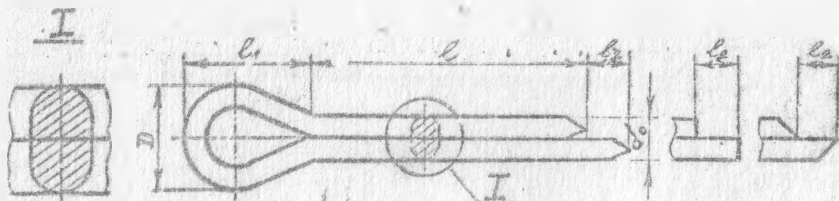


Таблица I4

Условный диаметр шпильки, $d_0$ *	$d$		$d_2$		$d_1$	$D$		Диам. болта		$e$ **
	наиб.	мин.	наиб.	мин.		наиб.	мин.	св.	до	
3.2	2.9	2.7	3.2	1.6	2.4	5.8	5.1	II	14	14-16
4.0	3.6	3.5	4.0	2.0	3.0	7.4	6.5	14	20	18-20

\* Условный диаметр шпильки  $d_0$  равен диаметру отверстия под шпильку

\*\*  $e$  — шаг шпильки  $e$  в указанных пределах выбирается из ряда, мм: 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 51, 56 и т.д.

Пример условного обозначения шпильки с условным диаметром 4 мм, длиной 22 мм, из низкоуглеродистой стали, без покрытия

Шпилька 4x22 ГОСТ 397-79



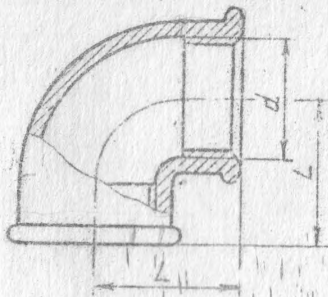


Таблица 15

Условный проход, $D_y$	Резьба d	L
8	G I <sup>1</sup> /4 - B	21
32	G I <sup>1</sup> /4 - B	45

Пример условного обозначения: угольник проходной с углом 90° исполнения I, без покрытия с  $D_y = 20$  мм.

Угольник 90°-I-20 ГОСТ 8946-75

ТРОЙНИК ПРЯМОЙ - ГОСТ 8948-75

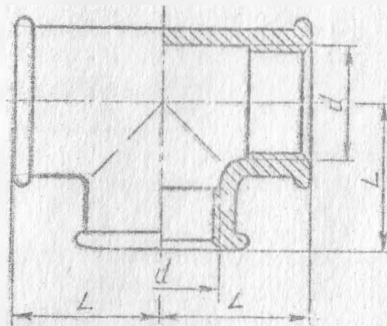


Таблица 16

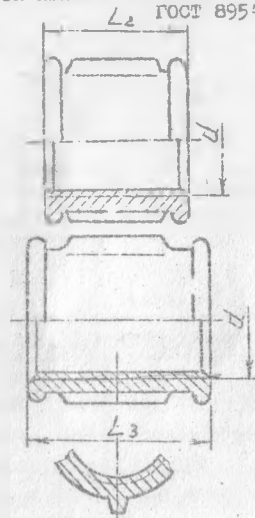
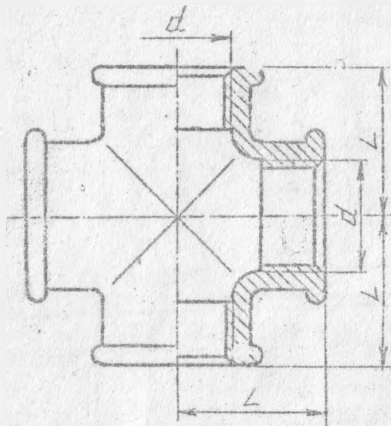
Условный проход $D_y$	Резьба o	L
10	G 3/8 - B	25
40	G I <sup>1</sup> /2 - B	50

Пример условного обозначения: тройник прямой без покрытия, с  $D_y = 20$  мм

Тройник 20 ГОСТ 8948-75

КРЕСТ ПРЯМОЙ - ГОСТ 8951-75

МУФТА ПРЯМАЯ КОРОТКАЯ -  
ГОСТ 8954-75



МУФТА ПРЯМАЯ ДЛИННАЯ -ГОСТ  
8955-75

Таблица Г7

Условный проход $D_y$	Резьба, $d$	$L$	Число ребер	$L_2$	$L_3$
15	$G^{+}/2 - B$	28	2	28	36
20	$G^{3}/4 - B$	33	2	31	39
25	$G-I - B$	38	4	35	45

Примеры условного обозначения:

1. Крест прямой без покрытия с  $D_y = 25$  мм  
Крест 25 ГОСТ 8951-75
2. Муфта прямая короткая, без покрытия с  $D_y = 40$  мм  
Муфта короткая 40 ГОСТ 8954-75
3. Муфта прямая длинная исполнения I, без покрытия с  $D_y = 40$  мм  
Муфта длинная I - 40 ГОСТ 8955-75

Учебное издание

Составители: Косошко Анатолий Федорович  
Червук Иван Кондратьевич  
Ковдич Наталия Ивановна

РАЗЪЕМНЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Варианты заданий и методические указания  
по их выполнению для студентов специаль-  
ности "Технология машиностроения"

Ответственный за выпуск А.Ф.Косошко

Редактор Т.В.Строкач

---

Подписано к печати 21.10.91г. Формат 60 x 84 / 16

Бумага писчая. Печать офсетная. Усл.печ.л. 2,5

Уч.изд. л. 2,75 Тираж 200 экз. Заказ № 720.

Бесплатно. Отпечатано на ротационной машине Брестского  
политехнического института. 224017, Брест, Московская, 267