

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕЗЬБЫ И РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

**Учебно-методическое пособие
для студентов всех специальностей**

Минск 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с программой курса по машиностроительному черчению для высших технических учебных заведений студенты всех специальностей должны ознакомиться с существующими типами соединений и выполнить графические работы по разъемным соединениям.

В настоящем издании рассматриваются разъемные резьбовые соединения, выполняемые с помощью крепежных резьб и стандартных крепежных изделий: болтов, шпилек, винтов, гаек.

Учебно-методическое пособие предназначено для полного усвоения изучаемого материала и эффективной организации самостоятельной работы студентов по машиностроительному черчению.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Форма плоского контура, образующего плоскость резьбы или винтовой выступ, является одной из составных характеристик резьб и может быть различной.

Кроме формы профиля, резьба характеризуется наружным и внутренним диаметрами, шагом и другими параметрами (рис. 1).

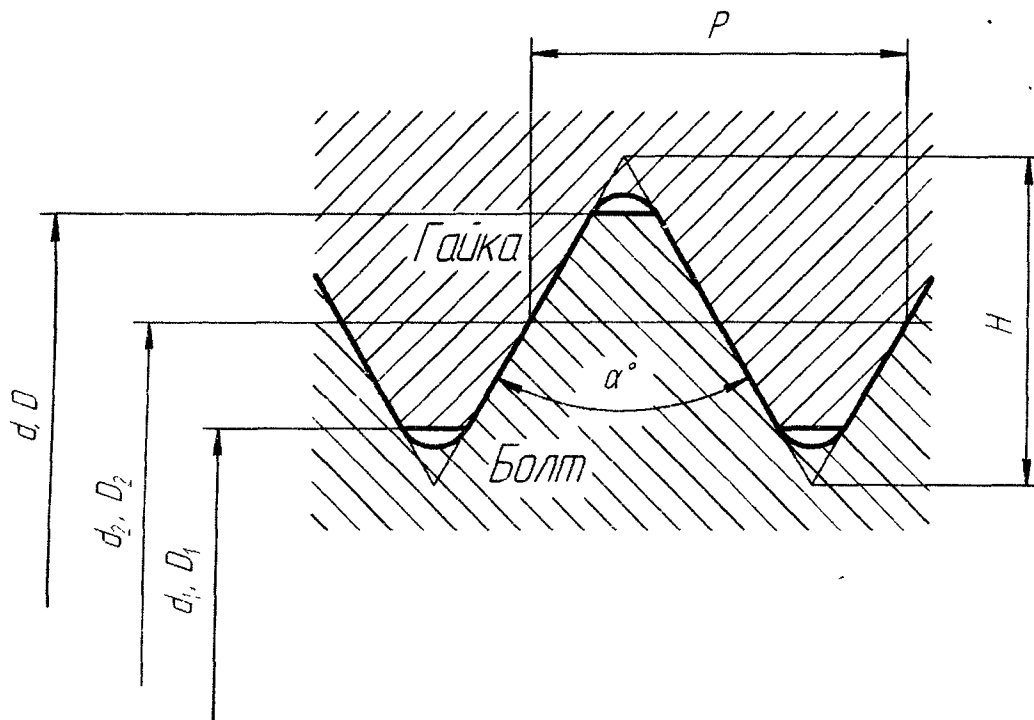


Рис. 1

Резьба может быть наружной (нарезанной на стержне) или внутренней (нарезанной в отверстии). Резьба, выполненная на цилиндрической поверхности, называется цилиндрической, а нарезанная на конической поверхности – конической.

Наружный диаметр резьбы d (D) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы; d – наружный диаметр наружной резьбы (болта); D – наружный диаметр внутренней резьбы (гайки).

Средний диаметр резьбы d_2 (D_2) – диаметр воображаемого соосного с резьбой цилиндра, пересекающего витки резьбы таким образом, что ширина выступов резьбы и ши-

рина впадин оказываются одинаковыми; d_2 – средний диаметр болта; D_2 – средний диаметр гайки; d_1 – внутренний диаметр болта, D_1 – внутренний диаметр гайки.

Шаг резьбы P – расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля.

Угол профиля α° – угол между боковыми сторонами профиля.

Высота исходного треугольника H – высота, получаемая при продолжении боковых сторон остроугольного профиля до пересечения.

К параметрам резьбы также относится ход резьбы. Ход резьбы – относительное осевое перемещение винта (гайки) за один оборот, равное произведению $n \cdot P$, где n – число заходов резьбы.

По назначению резьбы делятся на крепежные (применяемые в неподвижных соединениях) и ходовые (применяемые в подвижных соединениях). Коническая резьба несет в себе функцию уплотнения резьбового соединения.

Наибольшее применение в промышленности получили следующие стандартные резьбы общего назначения: метрическая, трубная, коническая дюймовая, трапецеидальная, упорная и др., которые различаются, в основном, формой профиля.

Метрическая резьба имеет профиль в виде равностороннего треугольника с углом при вершине 60° , трубная резьба – в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине 55° .

Коническая дюймовая резьба с углом 60° имеет профиль в виде равностороннего треугольника.

Трапецеидальная резьба имеет профиль в виде равнобокой трапеции с углом 30° между боковыми сторонами.

Упорная резьба имеет профиль в виде неравнобокой трапеции с углом наклона рабочей стороны 3° и нерабочей стороны 30° .

Круглая резьба имеет профиль полуокружности.

Прямоугольная резьба имеет профиль в виде прямоугольника.

Профиль, основные размеры и параметры резьб, за исключением прямоугольной, устанавливаются соответствующими стандартами, которые приводятся в справочной литературе [1, 2].

В зависимости от величины шага различают резьбу с крупным и мелким шагом. По числу заходов резьбы делятся на однозаходные и многозаходные.

По направлению винтовой линии различают резьбу правую и левую. Правая резьба образуется контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. Левая резьба образуется контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ

На чертежах резьба обозначается условно, т. к. изображение винтовой поверхности представляет собой длительный и сложный процесс.

В соответствии с ГОСТ 2.311-68 резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру. Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега. Эта линия пересекает линию фаски. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте, однако нельзя начинать и оканчивать дугу на центровых линиях (рис. 2).

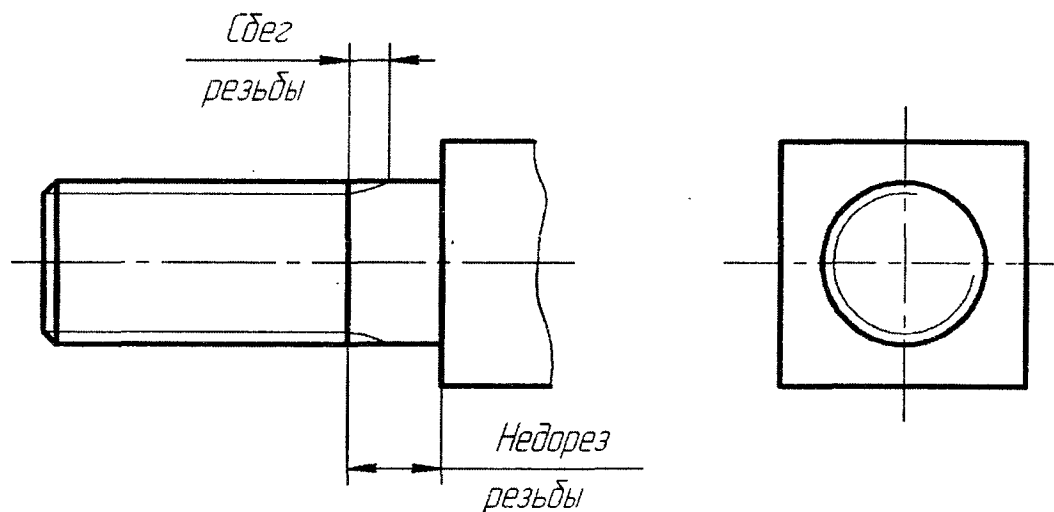


Рис. 2

В отверстии резьбу изображают сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру.

На разрезах, параллельных оси отверстия, сплошную тонкую линию по наружному диаметру резьбы проводят на всю длину без сбега, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{1}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 3).

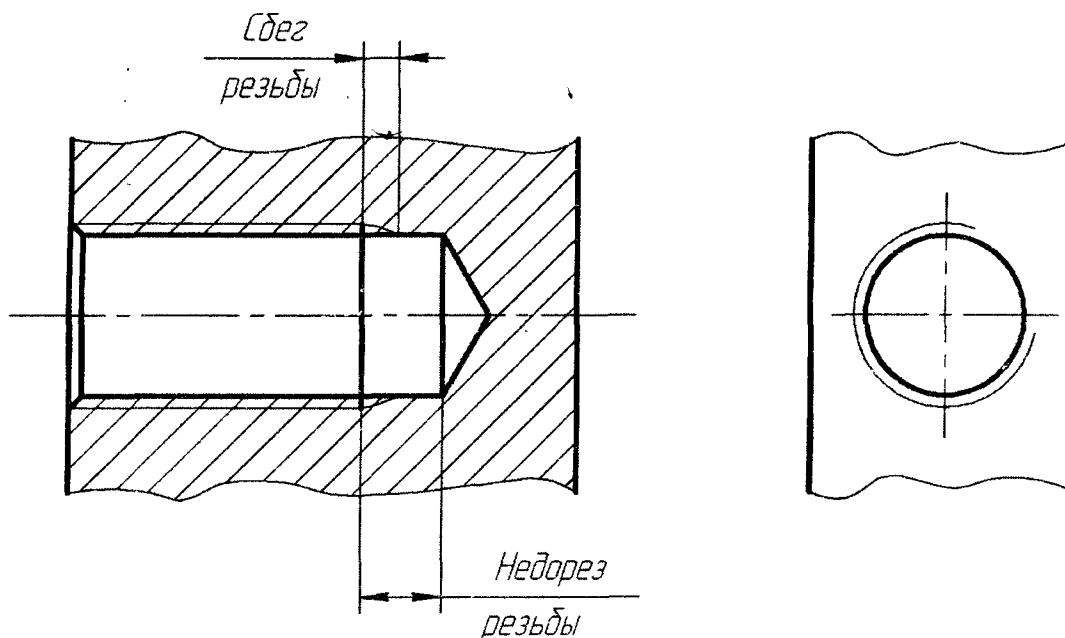


Рис. 3

Линию, определяющую границу резьбы, наносят основной линией на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля резьбы (до начала сбега).

Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстии, т. е. в обоих случаях до сплошной основной линии.

Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают, как правило, без сбега.

На чертежах, по которым резьбу не выполняют, конец глухого резьбового отверстия допускается изображать, как показано на рис. 4, даже при наличии разности между глубиной отверстия под резьбу и длиной резьбы.

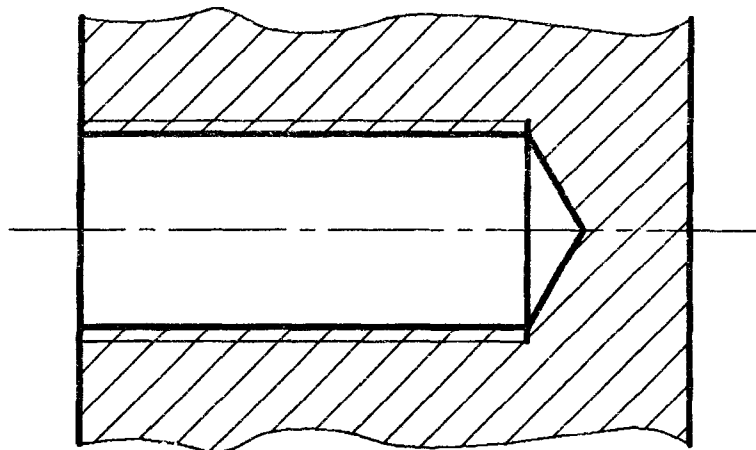


Рис. 4

Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную оси стержня или отверстия, не изображаются (см. рис. 2, 3).

В соответствии с требованиями стандартов предусмотрено условное обозначение резьб, в котором указывается:

- 1) буквенное обозначение, определяющее тип резьбы;
- 2) номинальный диаметр резьбы (обычно наружный);
- 3) ход многозаходной резьбы;
- 4) шаг резьбы (для резьб с мелким шагом);
- 5) левая резьба;
- 6) условное обозначение поля допуска или класса точности резьбы.

Например, $M24 \times 6 (P2) LH-6g$, где M – резьба метрическая; 24 – наружный диаметр резьбы; 6 – ход трехзаходной резьбы; $P2$ – мелкий шаг, равный 2 мм; LH – резьба левая; $6g$ – поле допуска наружного диаметра резьбы.

В том случае, если резьба однозаходная, с крупным шагом и правая, эти параметры не указываются. Например, $M24-6g$.

Примеры изображения и обозначения наиболее широко применяемых стандартных резьб приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип резьбы, ГОСТ	Условное обозначение резьбы	Пример обозначения резьбы	Пример изображения и обозначения резьбы
1	2	3	4
Метрическая (с крупным шагом), ГОСТ 9150-81, ГОСТ 24705-81, ГОСТ 8724-81	M	$M64-6g$ $M64-6H$	

1	2	3	4
Трапецеидальная, ГОСТ 9484-81, ГОСТ 24737-81, ГОСТ 24738-81, ГОСТ 24739-81	<i>Tr</i>	<i>Tr 36×6-8e</i>	
Трубная, цилиндрическая, ГОСТ 6357-81	<i>G</i>	<i>G 1/2 A</i> <i>G 1/2 B</i>	
Трубная коническая, ГОСТ 6211-81	<i>R</i> наружная, <i>Rc</i> внутренняя	<i>R 1/2</i> <i>Rc 1/2</i>	
Упорная, ГОСТ 10177-82	<i>S</i>	<i>S80×10-7h</i>	
Коническая дюймовая, ГОСТ 6111-52	<i>K</i>	<i>K 3/4</i> ГОСТ 6111-52*	

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБ

К конструктивным элементам резьбы относятся сбеги, проточки и фаски.

Как уже было отмечено выше, сбеги резьбы представляет собой неполноценный (уменьшенный по глубине) профиль. Сбег имеется как на наружной, так и на внутренней резьбе.

В случае необходимости получения полноценной резьбы на всей нарезанной части на конце резьбы стержня или отверстия применяют проточки (рис. 5).

Проточкой называют канавку, выточенную на месте сбега резьбы и предназначенную для выхода резьбообрабатывающего инструмента при изготовлении наружной и внутренней резьбы. При нарезании резьбы на стержне проточки делают диаметром немного меньше, чем внутренний диаметр резьбы, а в конце резьбового отверстия -- немного больше, чем наружный диаметр резьбы. Размеры проточек на чертежах указывают на выносных элементах.

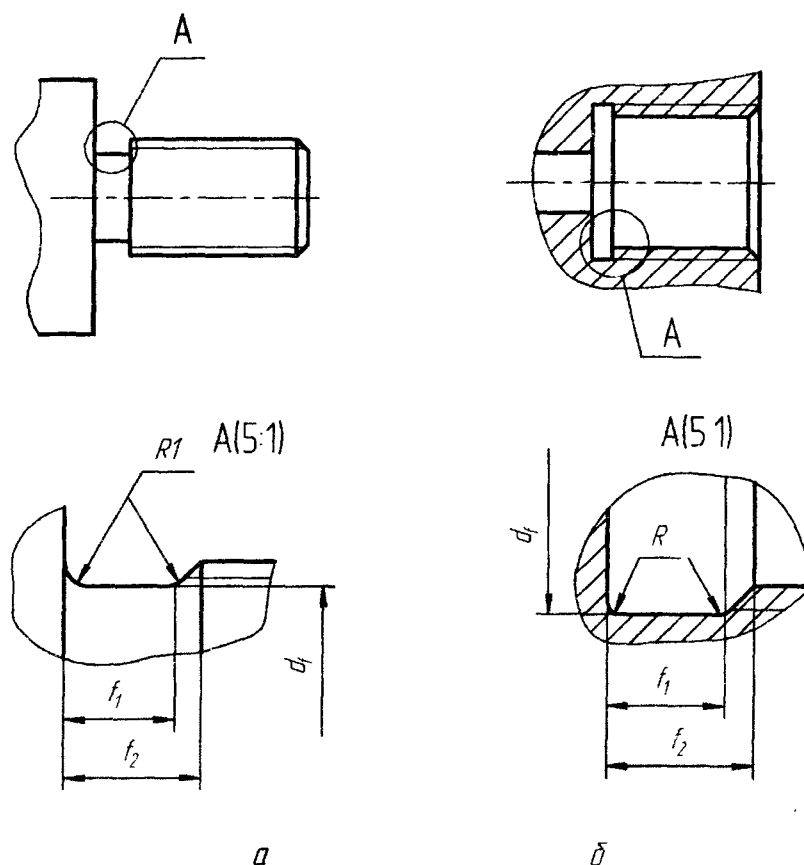


Рис. 5

До операции нарезания резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняют фаски, представляющие собой конические поверхности, образующие которых составляют с осью резьбы угол 45° . Фаски упрощают процесс нарезания резьбы и облегчают соединение между собой резьбовых деталей. Фаски, сбеги, недорезы, размеры внутренних и внешних проточек определяются шагом нарезаемой резьбы и устанавливаются ГОСТ 10549-63.

КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ИХ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Крепежными изделиями принято называть детали, применяемые для соединения других деталей или сборочных единиц при сборе и монтаже, т. е. для подвижных и неподвижных разъемных соединений. Рассмотрим условное обозначение наиболее часто применяемых крепежных изделий: болтов, шпилек, винтов, гаек и шайб.

Болтом называют резьбовое изделие, служащее соединительной деталью для разъемного соединения и представляющее собой стержень, снабженный резьбой для наворачивания гайки на одном конце и головкой на другом (рис. 6).

Болты отличаются друг от друга формой и размерами головок и стержней, а также точностью изготовления, которая бывает повышенной, нормальной и грубой. В технической документации они обозначаются по типу: *Болт M12-8g×60 58 ГОСТ 7798-70*, т. е. болт с шестигранной головкой нормальной точности (следует из номера стандарта), исполне-

ния 1, с наружным диаметром резьбы 12 мм, длиной 60 мм (длина болта дается без учета головки). с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, класса прочности 58, без покрытия.

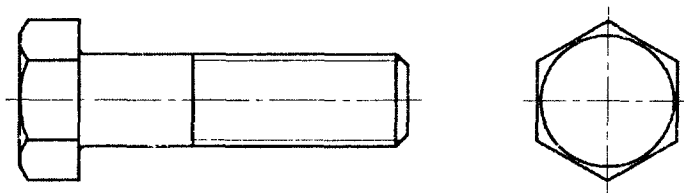


Рис. 6

В учебной практике болты обозначают упрощенно: *Болт M12×60 ГОСТ 7798-70*. Такой же болт, но исполнения 2 и с мелким шагом резьбы, равным 1,25 мм, обозначается: *Болт 2 M12×1,25×60 ГОСТ 7798-70*

Последовательность вычерчивания головки болта

1. На местах изображений наносят осевые и центровые линии.
2. На месте вида сверху строят правильный шестиугольник (делением окружности $e \approx 2d$), и вписывают в него окружность диаметром $d_w \approx (0,95...0,9)S$, где S – размер «под ключ».
3. На месте главного изображения и вида слева отмечают высоту головки $m = 0,8d$, проектируют шестигранник (с вида сверху) и диаметр фаски d_w . От диаметра фаски d_w проводят прямые линии фаски под углом 30° к горизонтали до пересечения их с ребрами шестигранника (1'') на главном изображении и гранью на виде слева (2'').
4. Проекция точки 1'' будет нижней точкой линии пересечения (гиперболы) конической поверхности с плоскостью, а проекция точки 2'' – высшей.
5. Полученные высшие и низшие точки гиперболы соединяют плавной кривой линией от руки, а затем обводят по лекалу.

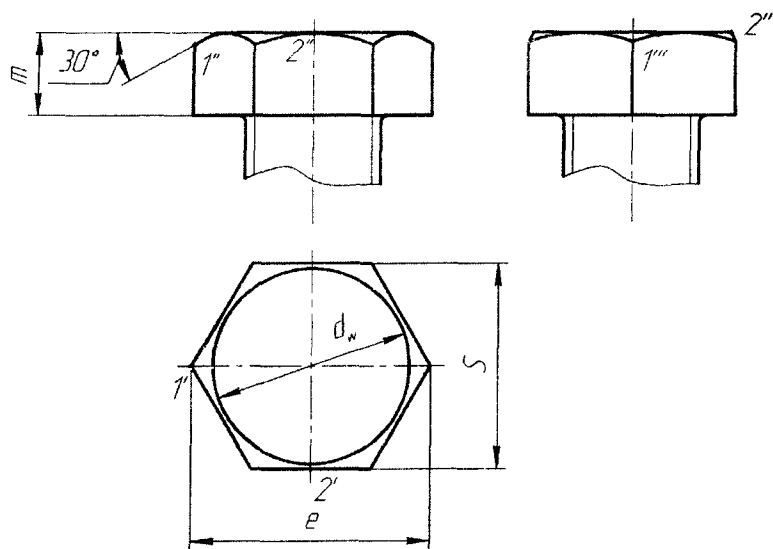


Рис. 7

Линию пересечения можно проводить и дугами окружностей. Радиус дуги окружности R берут равным $1,5d$ и проводят дугу окружности этого радиуса через низшие точки пересечения. Центр большей дуги окружности будет находиться на осевой линии и на расстоянии R от низшей точки. Центр малой окружности находится графически, как показано на рис. 7.

Шпилька – цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 8).



Рис. 8

В технической документации шпильки условно обозначаются по типу: *Шпилька М16-6g×120 58 ГОСТ 22032-76*, где 16 – наружный диаметр резьбы, мм; 6g – поле допуска; 120 – длина шпильки (длина гаечного конца), мм; 58 – класс точности без покрытия. В учебной практике шпильки обозначаются упрощенно: *Шпилька М16×120 ГОСТ 22032-76*.

Винт – цилиндрический стержень, на одном конце которого нарезана резьба, а на другом имеется головка (рис. 9).

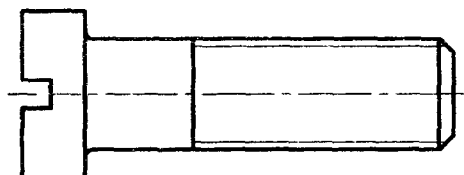


Рис. 9

Головки винтов выполняются под ключ или под отвертку и бывают шестигранные – ГОСТ 10338-80, квадратные – ГОСТ 1488-75, цилиндрические – ГОСТ 1491-80, полупотайные – ГОСТ 14474-80, потайные – ГОСТ 17475-80.

В технической документации винты обозначаются по типу: *Винт А М8-6g×50 4.8 ГОСТ 17474-80*, т. е. винт с полупотайной головкой (следует из номера стандарта), класса точности А, исполнения 1, с метрической резьбой М8, крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы 6g, длины 50 мм, класса прочности 4.8, без покрытия.

В учебной практике винты обозначаются упрощенно: *Винт М8×50 ГОСТ 17474-80*.

Гайка – деталь резьбового соединения, навинчиваемая на резьбовой конец болта, шпильки или другой детали и обеспечивающая вместе с ними скрепление соединяемых деталей (рис. 10). Наиболее распространенными являются шестигранные гайки нормальной точности (ГОСТ 5915-70): исполнения 1 – с двумя наружными фасками и исполнения 2 – с наружной фаской с одной стороны.

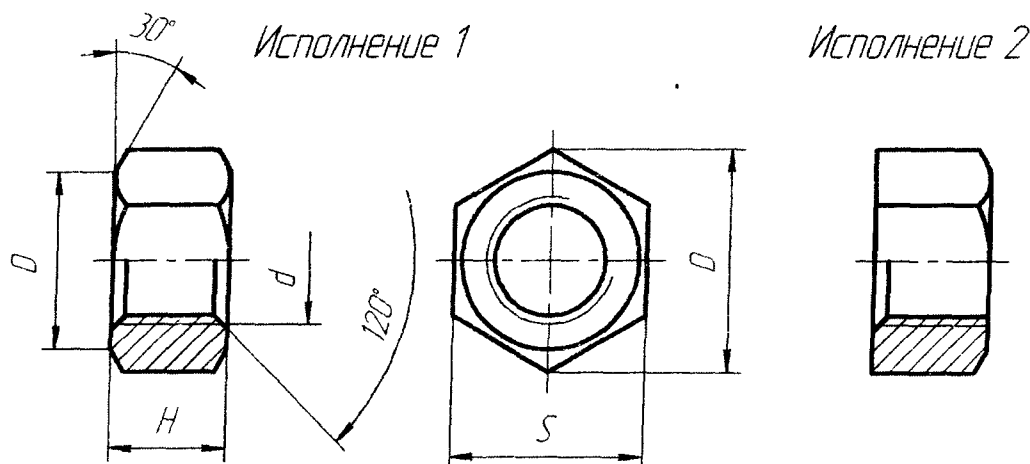


Рис. 10

Шестигранные гайки бывают с уменьшенным размером под ключ (ГОСТ 15521-70), а также низкие гайки (ГОСТ 5916-70 и ГОСТ 15522-70), высокие (ГОСТ 15532-70) и особо высокие (ГОСТ 15525-70).

Обозначаются гайки по типу: *Гайка 2 М12×125-6Н 6.016 ГОСТ 5975-70*, т. е. шестигранная гайка нормальной точности (следует из номера стандарта), исполнения 2, с метрической

резьбой М12, мелким шагом 1,25 мм, с полем допуска 6Н, класса прочности 6, с покрытием 01 толщиной 6 мкм.

В учебной практике гайки обозначаются упрощенно: *Гайка 2 М12×125 ГОСТ 5915-70* или *Гайка М12 ГОСТ 5915-70*, если гайка исполнения 1 и с крупным шагом резьбы.

Шайба – деталь резьбового соединения в виде тонкого плоского или фасонного диска с отверстием круглой формы (рис. 11).

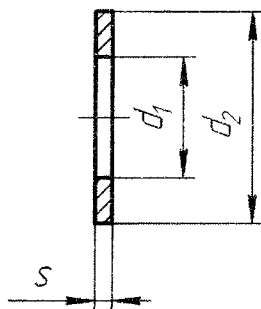


Рис. 11

Наиболее распространенные стандартные плоские шайбы (ГОСТ 11371-78 – нормальные, ГОСТ 6958-78 – увеличенные, ГОСТ 10450-78 – уменьшенные) изготавливаются двух видов: исполнения 1 – без наружных фасок и исполнения 2 – с одной наружной фаской.

В технической документации шайбы обозначаются по типу: *Шайба 18 01019 ГОСТ 11371-78*, т. е. шайба исполнения 1, предназначенная для стержня с резьбой наружного диаметра 18 мм из материала группы 01, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.

На учебных чертежах шайбы обозначаются упрощенно: *Шайба 18 ГОСТ 11371-78*.

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ые соединения получили широкое распространение в современном машиностроении. Соединения, содержащие детали с винтовой поверхностью (резьбой), по своему назначению можно разделить на две группы: 1) крепежные резьбовые соединения, предназначенные для разъемного неподвижного соединения деталей машин; 2) ходовые резьбовые соединения, предназначенные для подвижного соединения деталей машин при передаче вращательного движения или при преобразовании вращательного движения в поступательное. В данном пособии мы рассмотрим только крепежные резьбовые соединения, которые в зависимости от наименования основной детали соединения подразделяются на соединения болтом, шпилькой и винтом.

Соединение болтом

Болтовое соединение состоит из болта, гайки, шайбы и скрепляемых деталей.

На рис. 12 дано три изображения болтового соединения: фронтальный разрез, расположенный на месте главного вида, вид сверху и вид слева. Следует иметь в виду, что при изображении болтового соединения в разрезе болт, гайку и шайбу изображают условно нерассеченными. На главном виде принято изображать три грани гайки и головки болта. Сборку болтового соединения проводят следующим образом: в скрепляемых деталях 1 и 2 сверлят сквозное отверстие диаметром d_2 , в которое вставляют болт 3, надевают на него шайбу 5 и навинчивают гайку 4.

Диаметр отверстия под болт должен быть немного больше диаметра болта, чтобы не повреждалась резьба. Размер этого отверстия определяется соответствующим стандартом, а на чертежах принимают $d_2 = 1,1d$, где d – наружный диаметр резьбы болта.

Плоская шайба служит для увеличения опорной поверхности и предохранения по-

верхности скрепляемых деталей от задиrow при завинчивании гайки. Если соединение работает в условиях вибрации, то для предотвращения самоотвинчивания гаек применяют пружинные или стопорные шайбы.

Длину болта рассчитывают по формуле

$$l = b_1 + b_2 + S_{ш} + H + K,$$

где b_1 и b_2 – толщина скрепляемых деталей; $S_{ш}$ – толщина шайбы; H – высота гайки; $K = 3P$ – величина, учитывающая запас резьбы болта на выходе из гайки и высоту фаски; P – шаг резьбы.

Числовые значения $S_{ш}$, H и P определяют по таблицам соответствующих стандартов по номинальному диаметру болта. Полученную величину длины болта согласуют с ближайшей стандартной в сторону увеличения. По этому же стандарту определяют длину резьбы болта l_0 в зависимости от l и d болта.

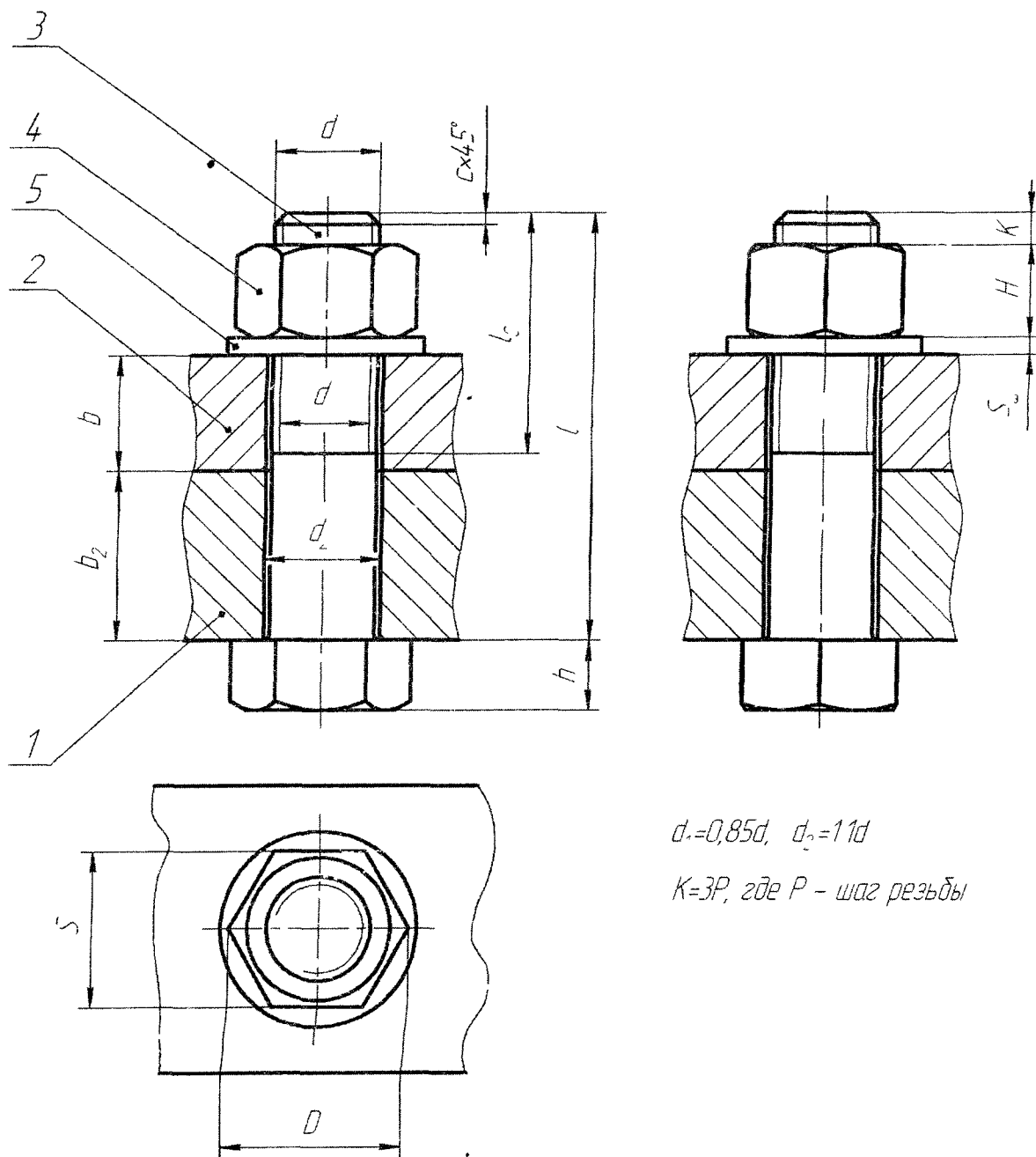


Рис 12

Соединение шпилькой

Шпильчное соединение (рис. 13) состоит из шпильки 3, гайки 5, шайбы 4 и скрепляемых деталей 1 и 2. Используют его для тех же целей, что и болтовое соединение, но в тех случаях, когда в конструкциях нет места для головки болта или когда одна из скрепляемых деталей имеет значительную толщину и применение болтового соединения экономически невыгодно. Шпилька имеет ввинчиваемый конец l_1 и гаечный l .

Технологическая последовательность сборки шпильчного соединения показана на рис. 13.

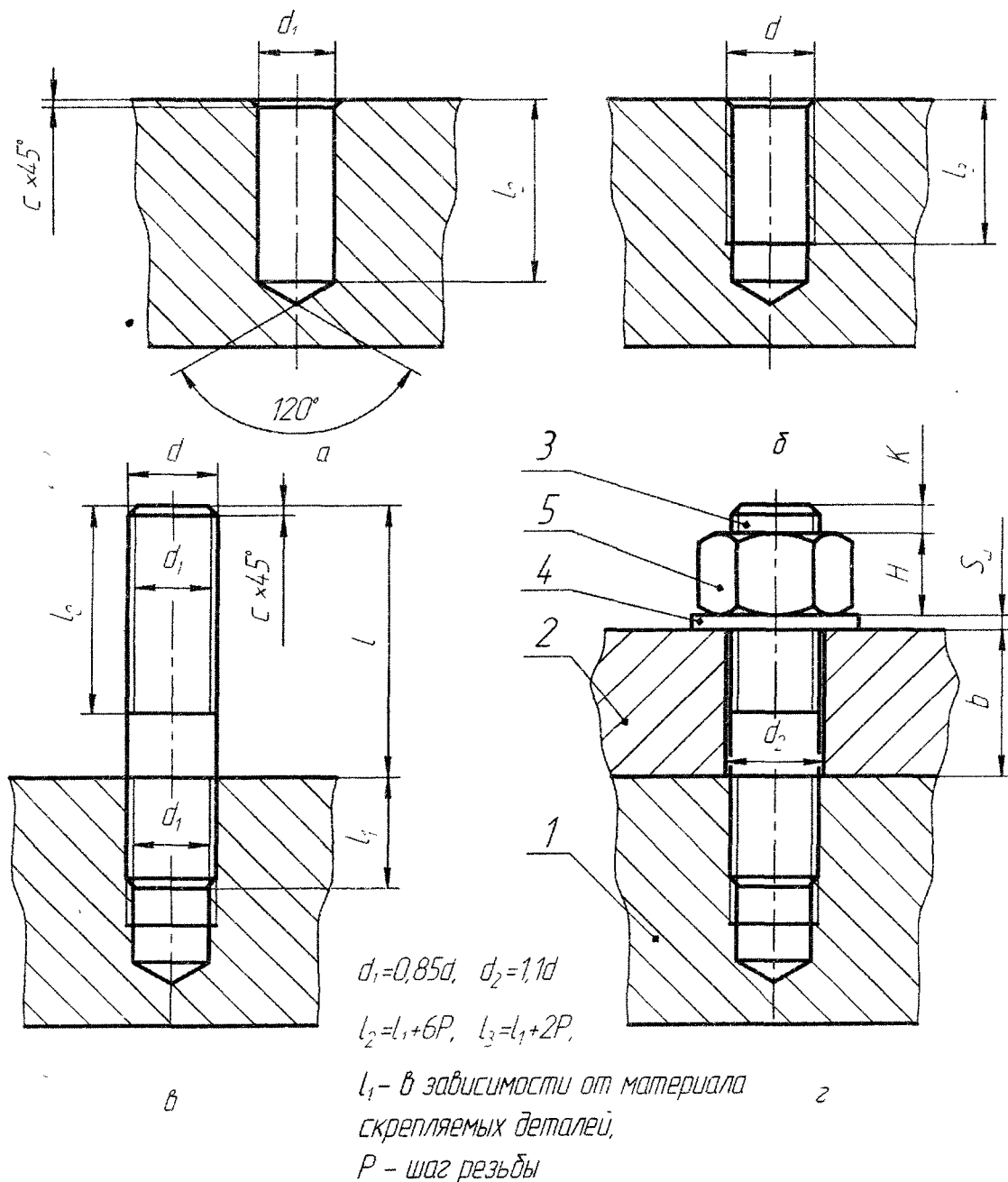


Рис. 13

В одной из скрепляемых деталей 1 сверлят глухое отверстие диаметром $d_1 = 0,85d$ (рис. 13, а). Глубину отверстия l_2 определяют как сумму длины резьбы ввинчиваемого конца шпильки l_1 , величины недореза резьбы (сбега, равного двум шагам, недовода, равного двум шагам) плюс два шага полного профиля резьбы, т. е.

$$l_2 = l_1 + 6P,$$

где P – шаг резьбы.

Длина ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала детали и определяется следующими соотношениями: $l_1 = d$ (шпильки по ГОСТ 22032-76) – для деталей из стали, латуни, бронзы; $l_1 = 1,25d$ (шпильки по ГОСТ 22034-76) или $l_1 = 1,6d$ (шпилька по ГОСТ 22036-76) – для деталей из серого или ковкого чугуна; $l_1 = 2d$ (шпильки по ГОСТ 22038-76) или $l_1 = 2,5d$ (шпильки по ГОСТ 22040-76) – для деталей из легких сплавов.

В просверленном отверстии метчиком нарезают резьбу (рис. 13, б), глубина полноценного профиля которой l_3 больше длины ввинчиваемого конца шпильки l_1 на величину, равную двум шагам резьбы, т. е. $l_3 = l_1 + 2P$. В нарезанное гнездо ввинчивается шпилька на всю длину посадочного конца l_1 , т. е. граница резьбы посадочного конца шпильки должна совпадать с линией разъема соединяемых деталей (рис. 13, в). На гаечный конец шпильки сверху накладывается вторая соединяемая деталь 2, в которой просверлено отверстие диаметром $d_2 = 1,1d$, затем надевается шайба и навинчивается гайка (рис. 13, з).

Длину шпильки рассчитывают по формуле

$$l = b + S_{\text{ш}} + H + K,$$

где b – толщина присоединяемых деталей; $S_{\text{ш}}$ – толщина шайбы; H – высота гайки; $K = 3P$ – величина, учитывающая запас резьбы шпильки на выходе из гайки и высоту фаски; P – шаг резьбы.

Полученную величину согласуют с ближайшей стандартной в сторону увеличения. По этому же стандарту определяют длину резьбы на гаечном конце шпильки l_0 в зависимости от длины l и диаметра d шпильки.

Соединение винтом

Винтовое соединение (рис. 14) состоит из винта 3 и скрепляемых деталей 1 и 2. Как и в шпильчатом соединении, резьбовая часть винта ввинчивается в резьбовое отверстие одной из скрепляемых деталей. Вторая (присоединяемая) деталь прижимается головкой винта.

Технологическая последовательность сборки винтового соединения для винта с цилиндрической головкой и прямым шлицем под отвертку показана на рис. 14.

В одной из скрепляемых деталей 1 сверлят глухое отверстие диаметром d_1 и глубиной l_2 . В отверстии нарезают резьбу диаметром d с глубиной полноценного профиля резьбы l_3 (рис. 14, а, б). Размеры d_1 , l_1 , l_2 , l_3 определяются аналогично шпильчатому соединению. В присоединяемой детали 2 сверлят отверстие диаметром $d_2 = 1,1d$ под стержень винта и обрабатывают отверстие диаметром D и глубиной H под головку винта (рис. 14, в). Размеры D и H определяют по ГОСТ 12876-67 «Опорные поверхности для крепежных элементов». Винт 3 свободно проходит деталь 2 и ввинчивается в деталь 1 на глубину l_1 (рис. 14, з). Длина винта $l = b - H + l_1$, где b – толщина присоединяемой детали; H – глубина отверстия под головку винта; l_1 – глубина завинчивания винта, которую принимают равной глубине завинчивания шпильки для аналогичного материала.

Полученную величину согласуют с ближайшей стандартной. По этому же стандарту определяют длину резьбы l_0 на стержне винта и размеры шлица под отвертку.

Следует иметь в виду, что граница резьбы на винте должна быть выше границы разъема соединяемых деталей. Этот запас резьбы должен составлять не менее 2–3 шагов, что необходимо для уверенной затяжки винта.

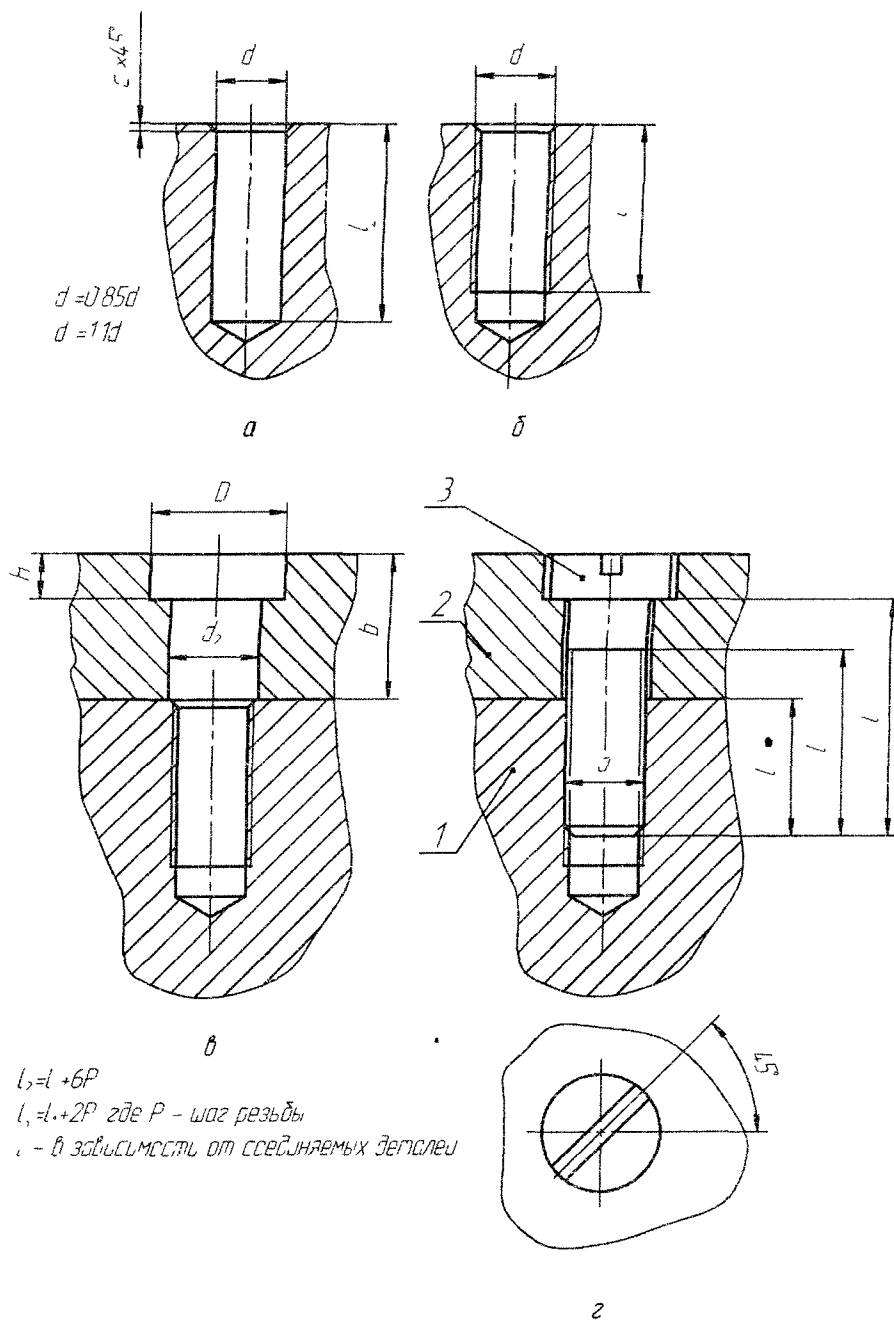


Рис 14

На видах, перпендикулярных оси винта, шлицы условно изображают под углом 45° к рамке чертежа.

УПРОЩЕННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

При выполнении сборочных чертежей и чертежей общих видов приходится изображать большое количество крепежных резьбовых соединений. Вычерчивание их конструктивных изображений отнимает много времени. Поэтому ГОСТ 2.315-68 устанавливает упрощенное изображение крепежных деталей резьбовых соединений (рис. 15).

Упрощение состоит в том, что фаски не изображают на стержнях крепежных резьбовых изделий, а также на гайках и головке болта. Резьбу изображают по всей длине стержня, а на видах, перпендикулярных оси стержня, резьбу не изображают. Не показывают зазор между болтом, шпилькой и винтом и отверстием в скрепляемых деталях. В глухих отверстиях под шпильку не изображают недорез резьбы. Шлицы винтов изобра-

жают одной сплошной утолщенной линией, а на виде, перпендикулярном оси винта, – под углом 45° к рамке чертежа.

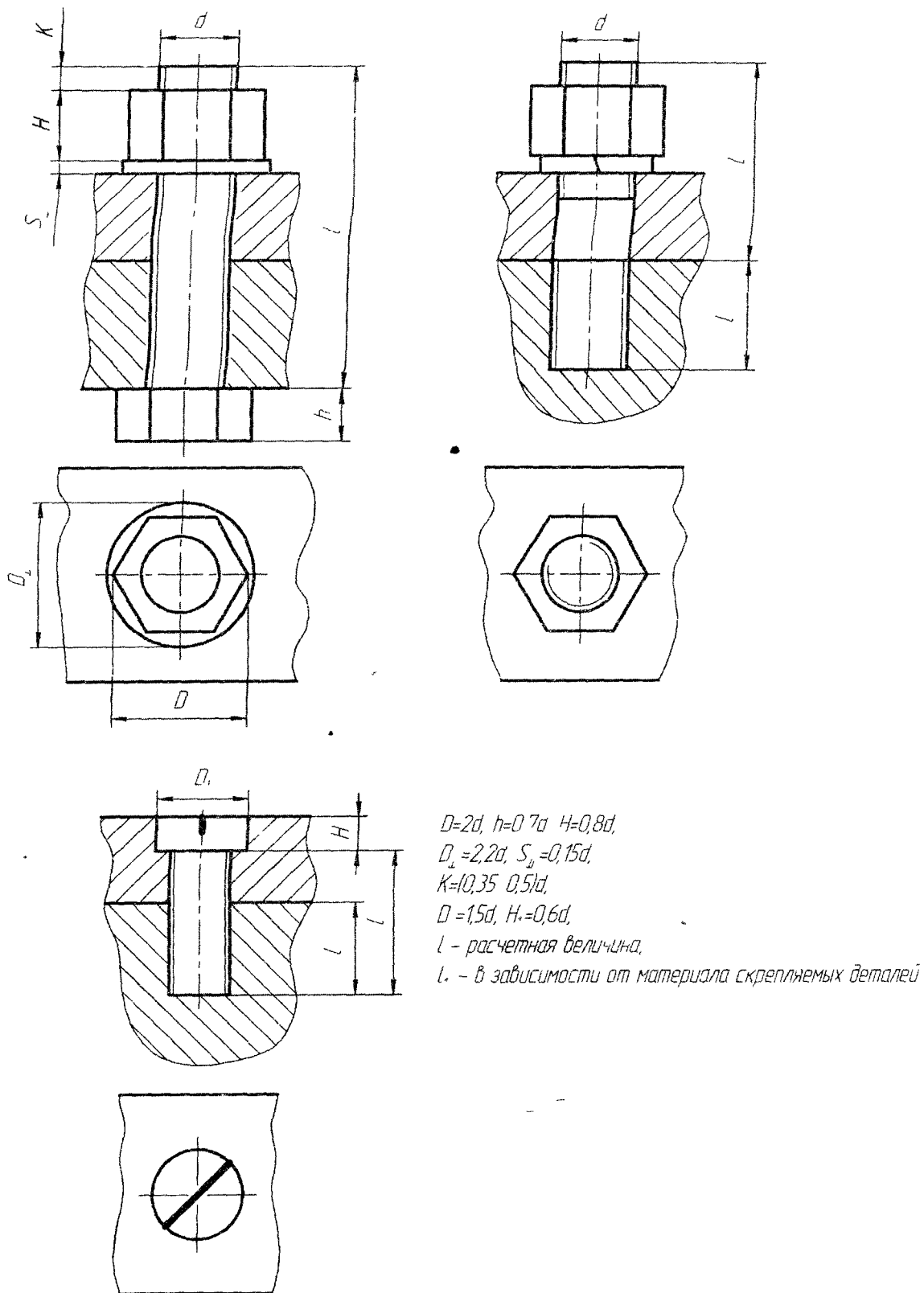


Рис. 15

Кроме того, рекомендуется вычерчивать детали крепежных соединений не по действительным размерам, а по относительным, в зависимости от номинального диаметра резьбы соединения. Эти соотношения даны на рис. 15.

СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Выполнение сборочных чертежей

Сборочный чертеж – чертеж, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки, обработки в собранном виде и контроля. Под *сборочной единицей* понимается изделие, составные части которого соединяются при помощи сборочных операций (свинчиванием, сваркой, клепкой и т. д.). Сборочный чертеж должен давать представление о конструкции, принципе работы, расположении и взаимной связи составных частей изделия. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть минимальным, но достаточным для работы с чертежом.

Условно допускается не изображать на сборочных чертежах зазоры, фаски, галтели, закругления, проточки, углубления, выступы и другие мелкие элементы. При вычерчивании сетки, насечки, накатки, плетенки, рельефа допускается изображать их частично и с возможным упрощением. При изображении на чертеже конусности, уклона, фаски, пазов, углублений, пластин, отверстий и т. п. размерами менее 2 мм рекомендуется вычерчивать их с увеличением, отступая от масштаба чертежа.

На сборочных чертежах наносятся размеры: габаритные (ширина, высота, длина изделия), установочные (используемые при монтаже изделия), присоединительные (размеры элементов изделия, предназначенных для присоединения деталей других изделий).

Каждая составная часть, входящая в сборочную единицу, должна иметь порядковый номер – позицию. Цифры номеров позиции наносятся над полками линий-выносок. Полки располагаются вне контура изображения параллельно основной надписи чертежа в горизонтальную строчку или вертикальную колонку. Размер шрифта чисел позиций должен быть больше шрифта размерных чисел на данном чертеже (на 1–2 размера). Линии-выноски заканчивают точками.

Спецификация

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы.

Спецификация (ГОСТ 2.108-68) необходима для изготовления сборочной единицы, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство данного изделия.

Спецификацию выполняют на каждую сборочную единицу на отдельных листах формата А4 по формам, приведенным на рис. 16, 17.

Содержание основной надписи на текстовых конструкторских документах несколько отличается от основной надписи чертежей. Обычно, в учебных целях, на листах спецификации разрешается выполнять основную надпись по форме 2.

В спецификацию вносят все составные части изделия и все конструкторские документы, относящиеся к данному изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

Спецификации заполняются сверху вниз и состоят из разделов, которые располагают в такой последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие данных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией.

The drawing shows a table with the following dimensions and structure:

- Table Dimensions:**
 - Row height: 15
 - Column widths: 6, 6, 8, 70, 63, 10, 22
 - Vertical label on the left: НЕ МЕНЬШЕ 8
- Table Headers:**
 - Column 1: 6 (width)
 - Column 2: 6 (width)
 - Column 3: 8 (width)
 - Column 4: 70 (width), header: *Обозначение*
 - Column 5: 63 (width), header: *Наименование*
 - Column 6: 10 (width), header: *№*
 - Column 7: 22 (width), header: *Примечание*
- Table Body:** 18 rows below the header.
- Bottom Section (Detailed View):**
 - Overall width: 185
 - Overall height: 40 (labeled as 8x5=40)
 - Section height: 5
 - Section width: 27
 - Section 1 (left):
 - Width: 10
 - Height: 5
 - Sub-sections: 17, 23, 15, 10
 - Section 2 (right):
 - Width: 15, 17, 18
 - Height: 5, 5, 5

Рис. 16

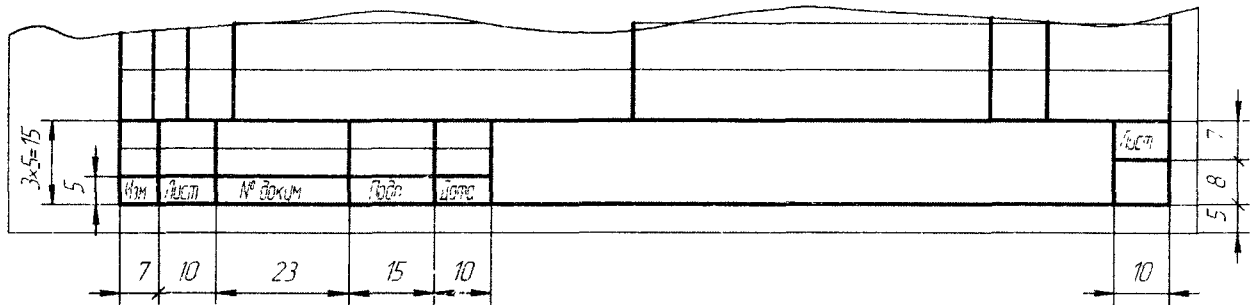


Рис. 17

После каждого раздела спецификации оставляют несколько свободных строчек — для дополнительных записей. Допускается резервировать и номера позиций, проставляя их у резервных строк.

В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, кроме его спецификации (см. ГОСТ 2.102-68).

Примечания: 1. Основной конструкторский документ — документ, который в отдельности или в совокупности с другими, записанными в нем, конструкторскими документами полностью и однозначно определяет данное изделие и его состав. За основные конструкторские документы принимают:

для деталей — чертеж детали;

для сборочных единиц, комплексов и комплектов — спецификацию.

2. Основной комплект конструкторских документов — комплект, который объединяет документы, относящиеся ко всему изделию в целом. При этом конструкторские документы составных частей изделия не входят в основной комплект документов.

3. Полный комплект конструкторских документов — комплект, объединяющий основные комплекты конструкторских документов на данное изделие и на его составные части.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» вносят соответственно комплексы, сборочные единицы (неразъемные) и детали, входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий производится в алфавитном порядке сочетания начальных букв наименования и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение (на учебных чертежах).

В раздел «Стандартные изделия» записываются изделия, применяемые по: государственным стандартам (ГОСТ), отраслевым стандартам (ОСТ), республиканским стандартам (РСТ) и стандартам предприятий.

В пределах каждой категории стандартов запись производят по одноименным группам; в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов; в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания размеров изделия или его основных параметров.

В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, применяемые не по основным конструкторским документам (это изделия, получаемые в готовом виде, т. е. покупные, за исключением стандартных). Запись производят аналогично записи в разделе «Стандартные изделия».

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. При этом материалы записывают по видам в следующем порядке:

- металлы черные;
- металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- металлы цветные, благородные и редкие;
- кабели, провода и шнуры;
- пластмассы и пресс-материалы;
- бумажные и текстильные материалы;
- лесоматериалы;
- резиновые и кожевенные материалы;

- минеральные, керамические и стеклянные материалы;
- лаки, краски, нефтепродукты и химикаты;
- прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования – по возрастанию размеров или других параметров.

В раздел «Материалы» не записывают материалы, необходимое количество которых не может быть определено конструктором и устанавливается технологом. К таким материалам относят: лаки, краски, клей, припой, замазку, смазку, электроды. Указания о применении этих материалов дают в технических требованиях чертежа.

В раздел «Комплекты» вносят комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие, и записывают их в следующем порядке:

- комплект монтажных частей;
- комплект сменных частей;
- комплект запасных частей;
- комплект инструментов и принадлежностей;
- комплект упаковок;
- комплект тары;
- прочие комплекты.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

1. В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе проставляют «звездочку», а в графе «Примечание» перечисляют все форматы. Графу не заполняют для документов, записанных в разделы «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы». Для документов, изданных типографским, литографским и подобными способами, в графе ставят прочерк. В графе указывают «БЧ» для деталей, на которые чертежи не выпускают.

2. В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится записываемая составная часть (при разбивке поля чертежа на зоны).

3. В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей специфицируемого изделия в соответствии с последовательностью записи их в спецификацию. Номера позиций не присваивают документам, записанным в разделе «Документация».

4. В графе «Обозначение» указывают:

- в разделе «Документация» – обозначение записываемых документов;
- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – обозначения основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия,
- в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы» графу не заполняют.

5. В графе «Наименование» указывают:

– в разделе «Документация» – наименование документов, например: «Чертеж общего вида», «Сборочный чертеж» и т. п.;

– в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – наименование изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для их изготовления;

– в разделе «Стандартные изделия» – наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;

– в разделе «Прочие изделия» – наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку и с указанием этих документов;

– в разделе «Материалы» – обозначения материалов, установленные в стандартах на эти материалы.

6. В графе «Кол.» указывают:
– в разделе «Документация» графу не заполняют;
– в разделе «Материалы» – общее количество материалов с указанием единиц измерения;
– в остальных разделах – количество составных частей на одно специфицируемое изделие.

7. В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записываемым в спецификацию изделиям, материалам и документам. Для документов, выпущенных на двух и более листах различных форматов, указывают обозначение форматов, перед перечислением которых проставляют «звездочку», например: *А4, А3.

На учебных чертежах эту графу рекомендуется использовать для сокращенного указания материала детали по типу: Сталь; Бронза и т. п.

Спецификацию сборочных единиц, выполненных на листах формата А4, допускается совмещать со сборочным чертежом. При этом спецификацию заполняют, как и при выполнении ее на отдельных листах. Сборочному чертежу, совмещенному со спецификацией, шифр не присваивают.

Спецификации присваивают обозначение по типу сборочного чертежа, а шифр не присваивают (см. ГОСТ 2.102-68).

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Задание 1. Соединения стандартными крепежными изделиями

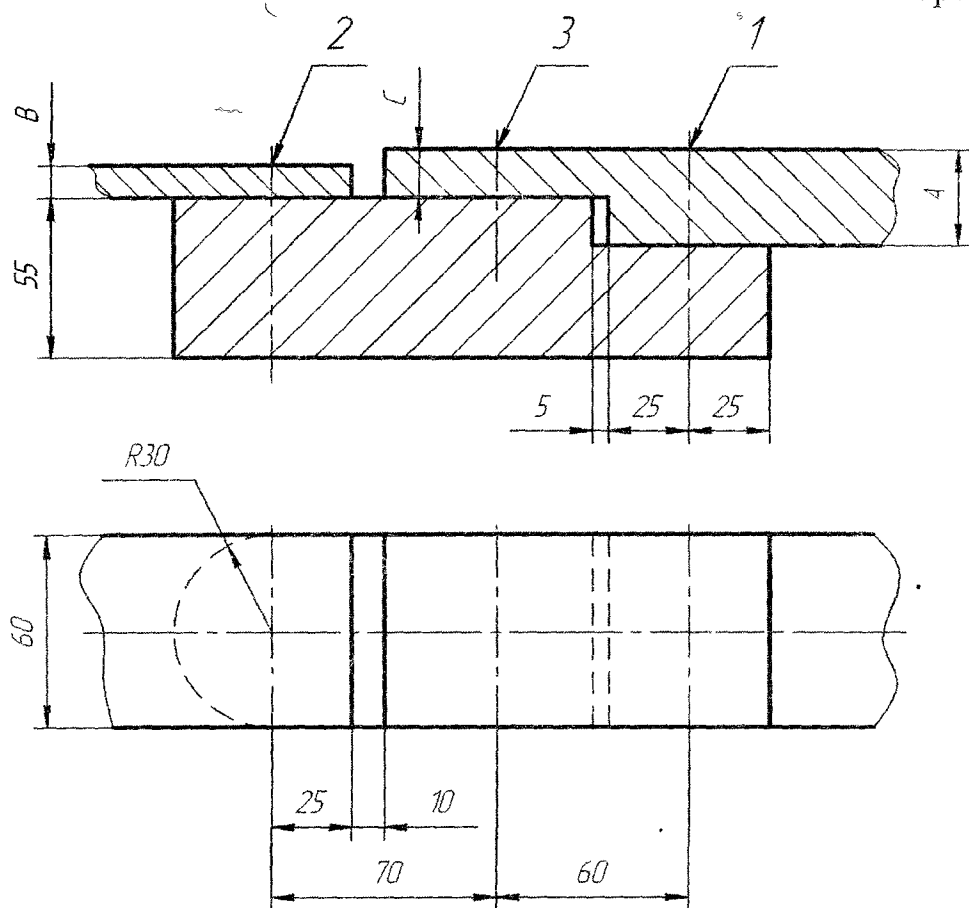
Методические указания: 1. Выполнить конструктивные изображения соединений болтом, винтом, шпилькой согласно варианту задания (с. 22–26). Размеры крепежных изделий подбираются по соответствующим стандартам, приведенным в справочных материалах. 2. Выполнить разрез на месте вида слева по болту (четный вариант) или по шпильке (нечетный вариант). 3. Нанести размеры резьбовых соединений. 4. Выполнить спецификацию на сборочный чертеж. 5. Нанести номера позиций на сборочный чертеж.

Сборочный чертеж выполнить на формате А3 в масштабе 1 : 1, а спецификацию – на формате А4. Данные для выполнения задания в соответствии с вариантом принимаются из табл. 2. Пример выполнения задания приведен на рис. 18, упрощенного варианта – на рис. 19, спецификации – на рис. 20.

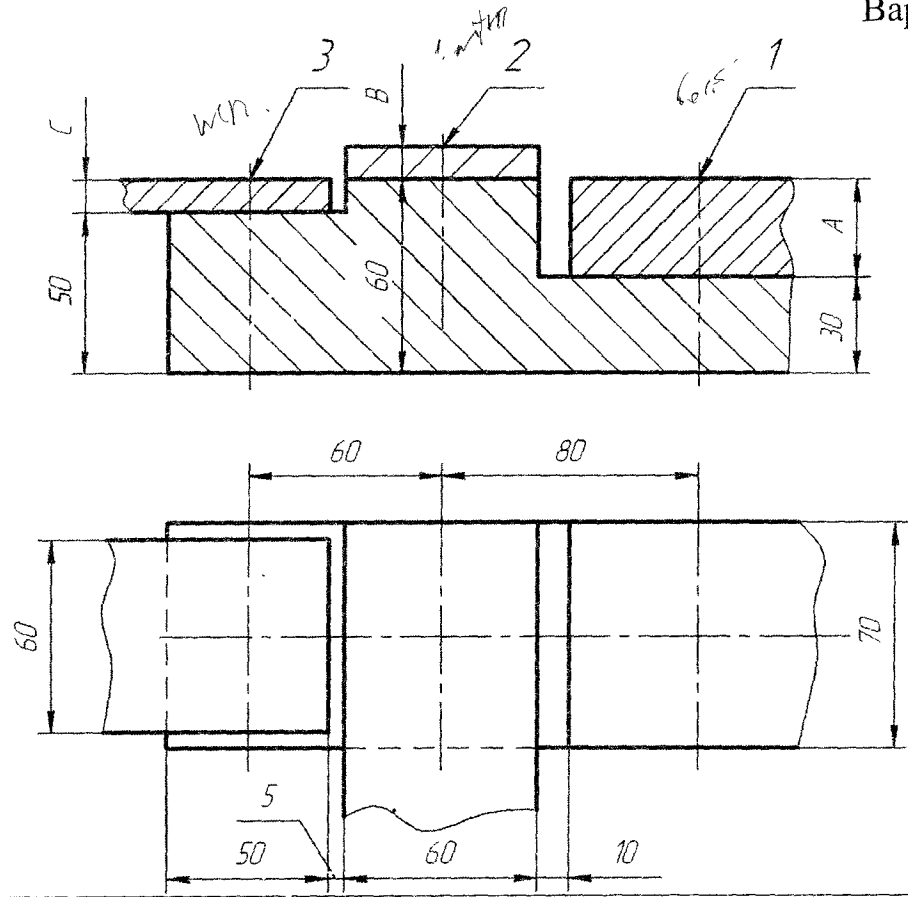
Задание 2. Соединения резьбовые

Методические указания: 1. Выполнить соединения деталей с обозначением резьбы. 2. Данные для выполнения задания в соответствии с вариантом приведены на с. 31–35. Порядок соединения деталей соответствует их расположению в таблице. Пример резьбового соединения деталей приведен на рис. 21.

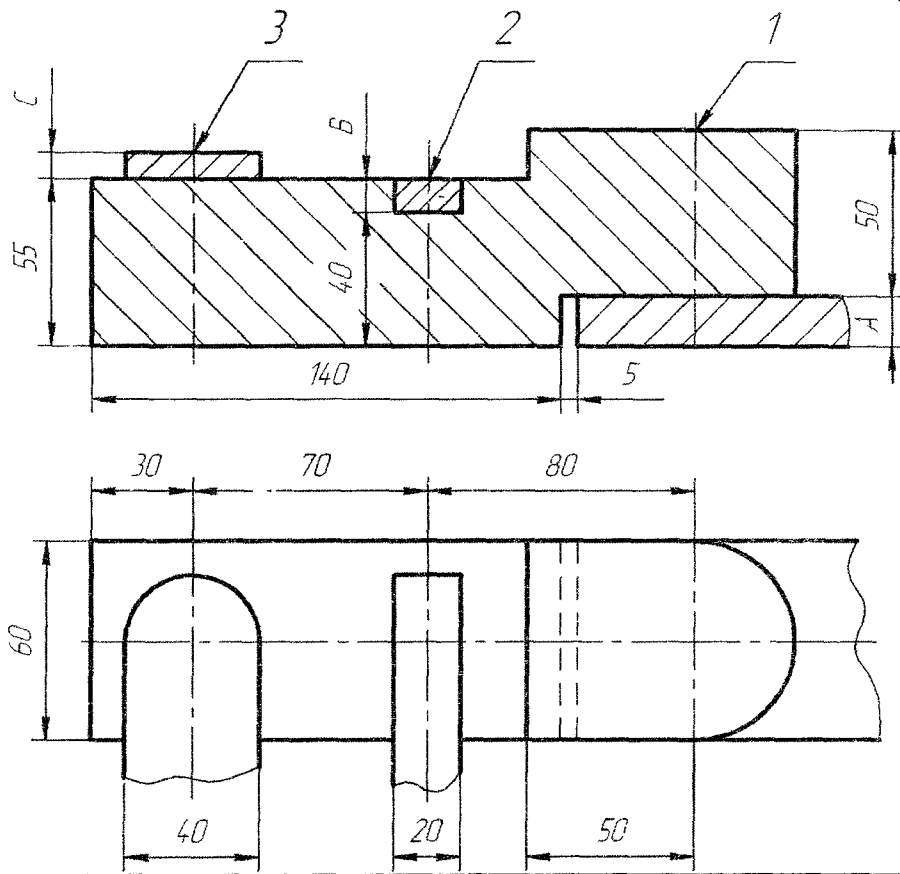
Варианты 1-3



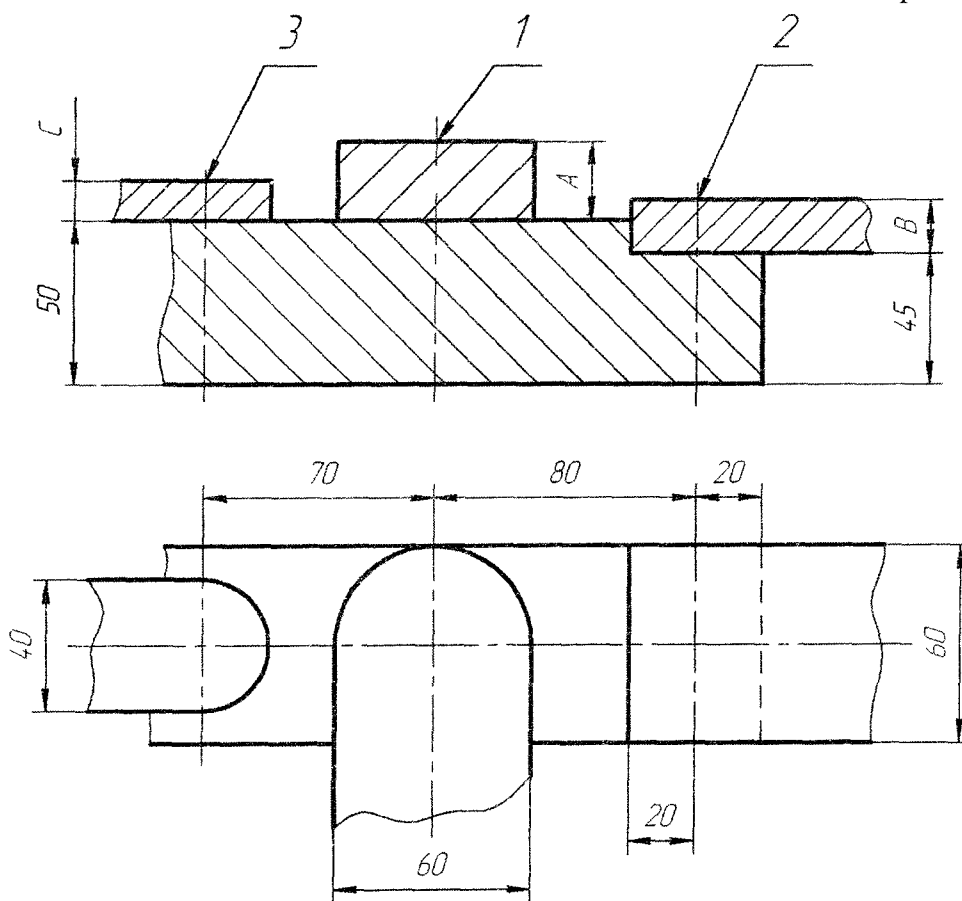
Варианты 4-6



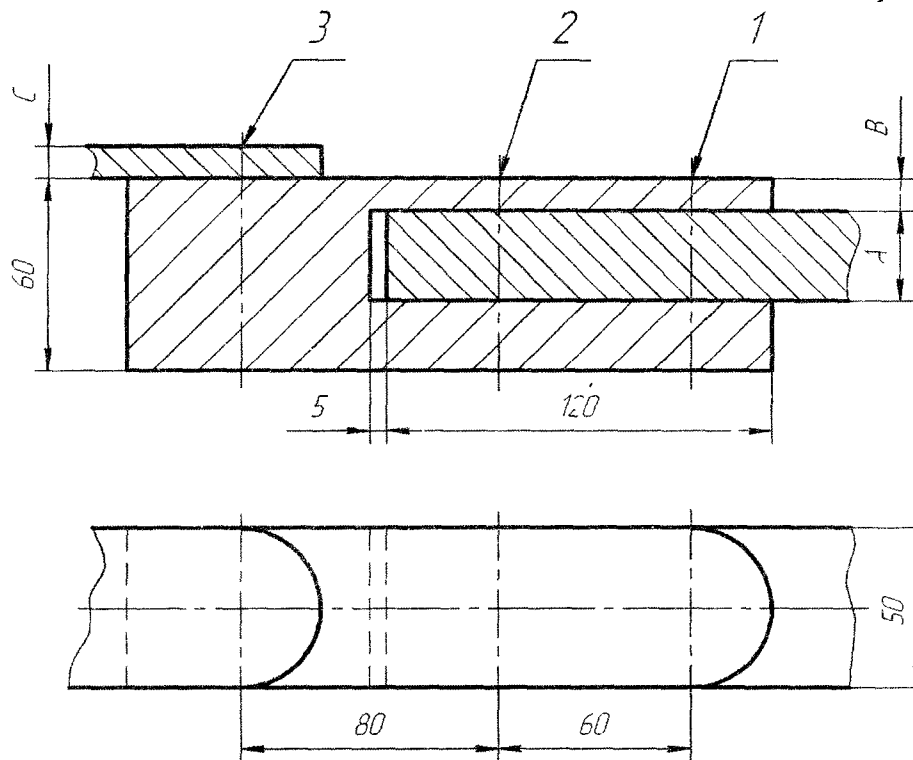
Варианты 7-9



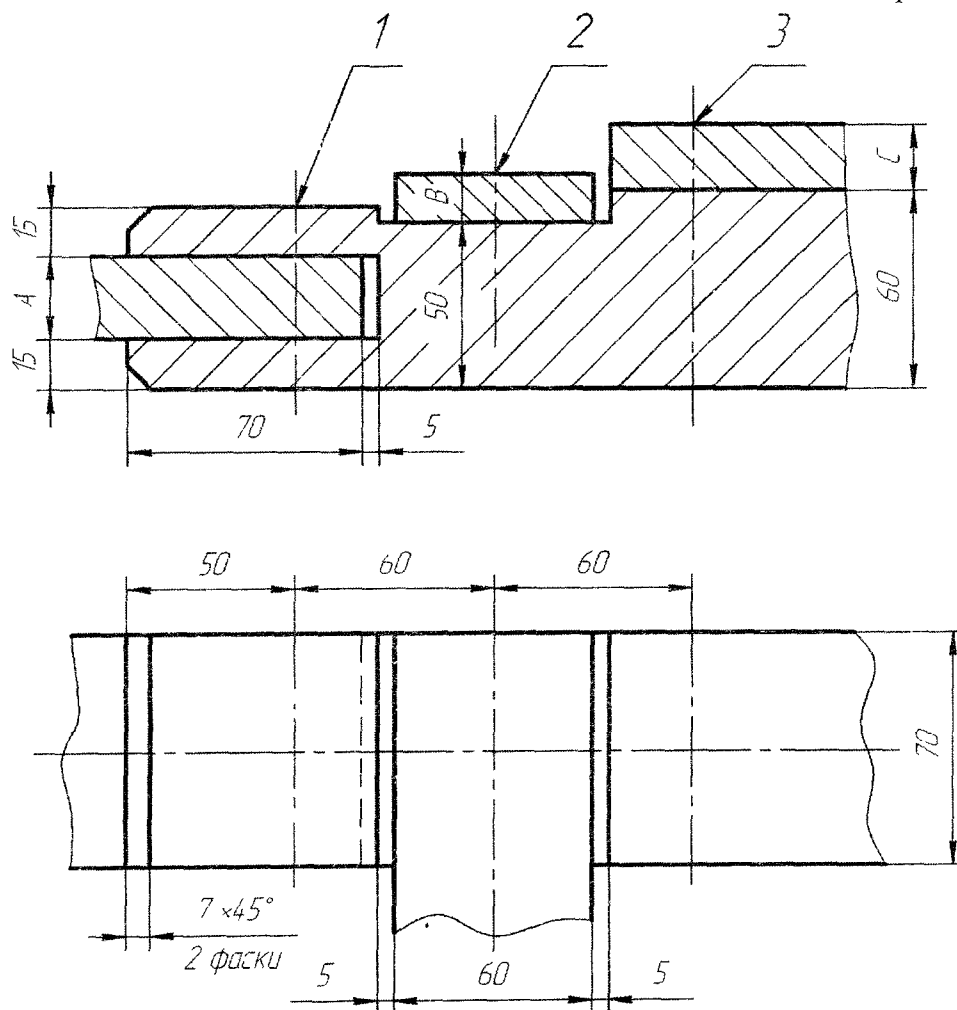
Варианты 10-12



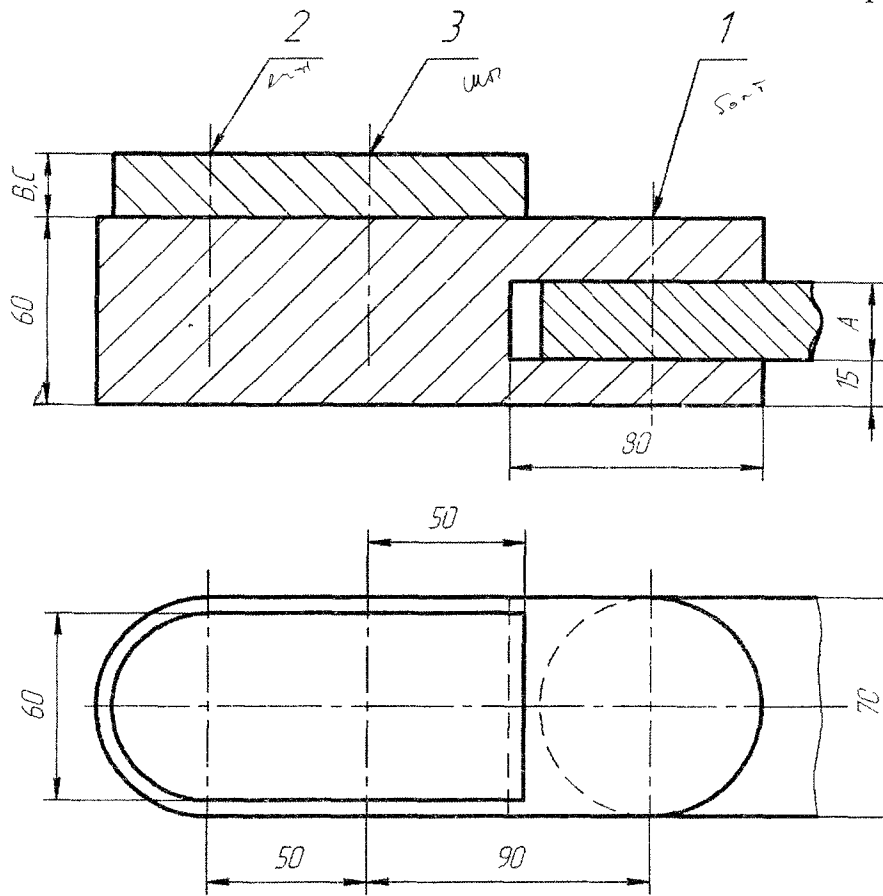
Варианты 13–15



Варианты 16–19



Варианты 20–23



Варианты 24–27

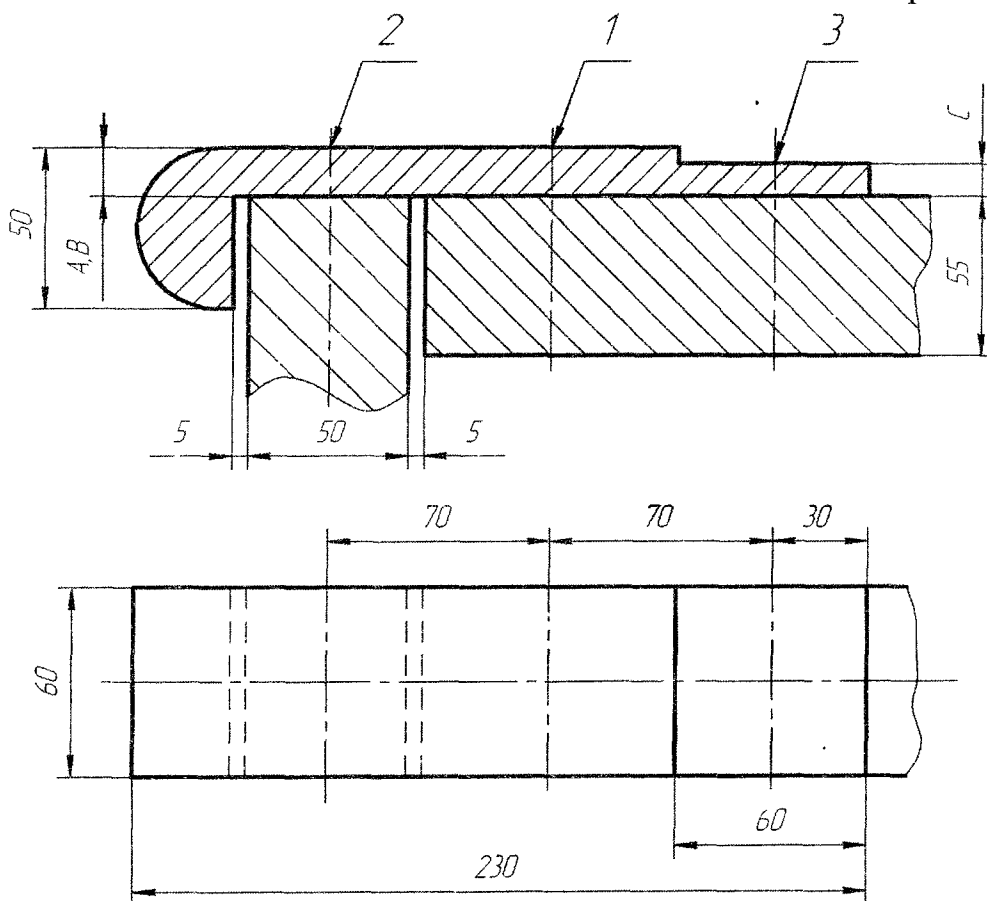


Таблица 2

№ варианта	Толщина соединяемых деталей, мм			Болт				Винт		Шпилька		№ стандарта гайки	№ стандарта шайбы
				Обозначение	№ стандарта	№ стандарта гайки	№ стандарта шайбы	Обозначение	№ стандарта	Обозначение	№ стандарта		
	А	В	С										
1	30	10	15	M10	7798-70	5915-70	10450-78	M12	1491-80	M14	22038-76	15526-70	6402-70
2	25	15	10	M12	7805-70	5916-70	11371-78	M14	17473-80	M16	22034-76	5927-70	6402-70
3	28	15	12	M14	15589-70	5918-73	6402-70	M16	17474-80	M18	22036-76	5916-70	10450-78
4	30	10	10	M12	7798-70	5927-70	10450-78	M18	17475-80	M20	22032-76	5918-73	6402-70
5	25	12	12	M14	7805-70	15523-70	11371-78	M12	1491-80	M10	22040-76	5915-70	6402-70
6	28	15	15	M16	15589-70	5915-70	6402-70	M10	17473-80	M12	22040-76	15526-70	11371-78
7	15	15	10	M14	7798-70	5916-70	10450-78	M12	17474-80	M16	22034-76	5927-70	6402-70
8	10	10	8	M16	7805-70	5918-73	11371-78	M14	17475-80	M18	22036-76	5916-70	6402-70
9	12	12	10	M18	15589-70	5927-70	6402-70	M16	1491-80	M20	22034-76	5918-73	10450-78
10	28	15	10	M16	7798-70	15526-70	10450-78	M18	17473-80	M14	22032-76	5915-70	6402-70
11	24	16	12	M18	7805-70	5915-70	11371-78	M20	17474-80	M16	22032-76	15526-70	6402-70
12	20	18	10	M20	15589-70	5916-70	6402-70	M14	17475-80	M16	22034-76	5927-70	11371-78
13	28	10	10	M18	7798-70	5918-73	10450-78	M16	1491-80	M14	22036-76	5916-70	6402-70
14	20	12	12	M20	7805-70	5927-70	11371-78	M14	17473-80	M16	22038-76	5918-73	6402-70
15	12	15	15	M22	15589-70	15526-70	6402-70	M12	17474-80	M14	22040-76	5915-70	10450-78
16	30	10	15	M20	7798-70	5915-70	10450-78	M10	17475-80	M16	22032-76	15526-70	6402-70
17	25	15	10	M22	7798-70	5916-70	11371-78	M12	1491-80	M18	22034-76	5927-70	6402-70
18	28	15	12	M10	15589-70	5918-73	6402-70	M14	17473-80	M16	22036-76	5916-70	11371-78
19	30	10	10	M22	7798-70	5927-70	10450-78	M16	17474-80	M14	22038-76	5918-73	6402-70
20	25	12	12	M10	7805-70	15526-70	11371-78	M14	17475-80	M16	22040-76	5915-70	6402-70
21	28	15	15	M12	15589-70	5915-70	6402-70	M20	1491-80	M14	22032-76	15526-70	10450-78
22	15	15	10	M10	7798-70	5916-70	10450-78	M18	17473-80	M14	22034-76	5927-70	6402-70
23	10	10	8	M12	7805-70	5918-73	11371-78	M16	17474-80	M18	22036-76	5916-70	6402-70
24	12	12	10	M14	15589-70	5927-70	6402-70	M12	17475-80	M16	22038-76	5918-73	11371-78
25	28	15	10	M12	7798-70	15526-70	10450-78	M14	1441-80	M18	22034-76	5915-70	6402-70
26	24	16	12	M14	7805-70	5915-70	11371-78	M10	17473-80	M16	22032-76	15526-70	6402-70
27	20	18	10	M16	15589-70	5916-70	6402-70	M12	17474-80	M18	22034-76	5927-70	10450-78
28	28	10	10	M14	7798-70	5918-73	10450-78	M16	17475-80	M18	22036-76	5916-70	6402-70
29	20	12	12	M16	7805-70	5927-70	11371-78	M14	1491-80	M12	22038-76	5918-73	6402-70
30	12	15	15	M18	15589-70	15526-70	6402-70	M20	17473-80	M16	22034-76	5915-70	11371-78
31	10	14	10	M16	7798-70	5915-70	10450-78	M18	17474-80	M14	22032-76	15526-70	6402-70
32	12	10	10	M18	7805-70	5916-70	11371-78	M14	17475-80	M16	22034-76	5927-70	6402-70
33	14	12	12	M20	15589-70	5918-73	6402-70	M16	1491-80	M14	22036-76	5916-70	10450-78
34	15	14	14	M18	7798-70	5927-70	10450-78	M12	17473-80	M16	22038-76	5918-73	6402-70
35	10	16	16	M20	7805-70	15526-70	11371-78	M14	17474-80	M12	22040-76	5915-70	6402-70

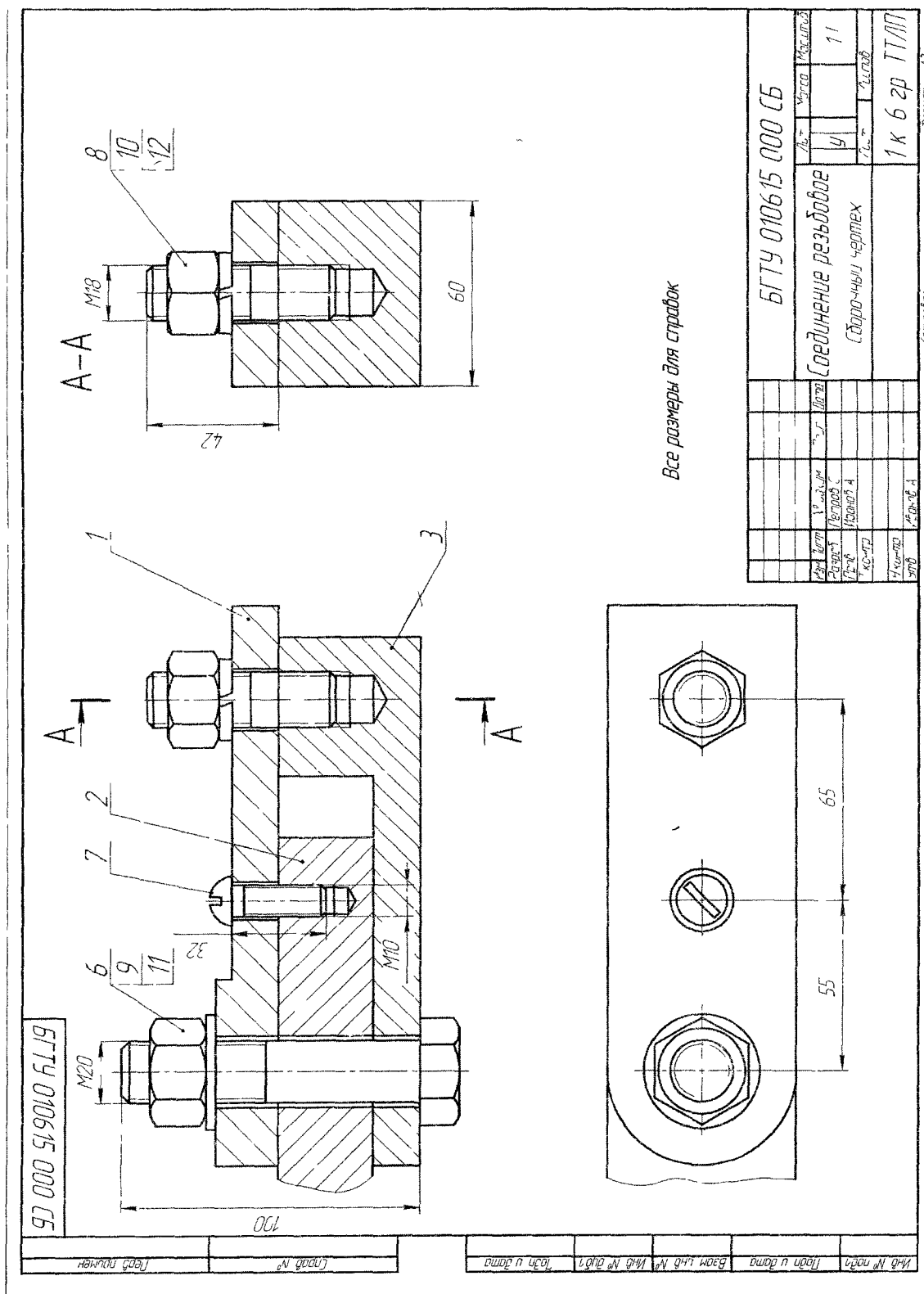


Рис. 18

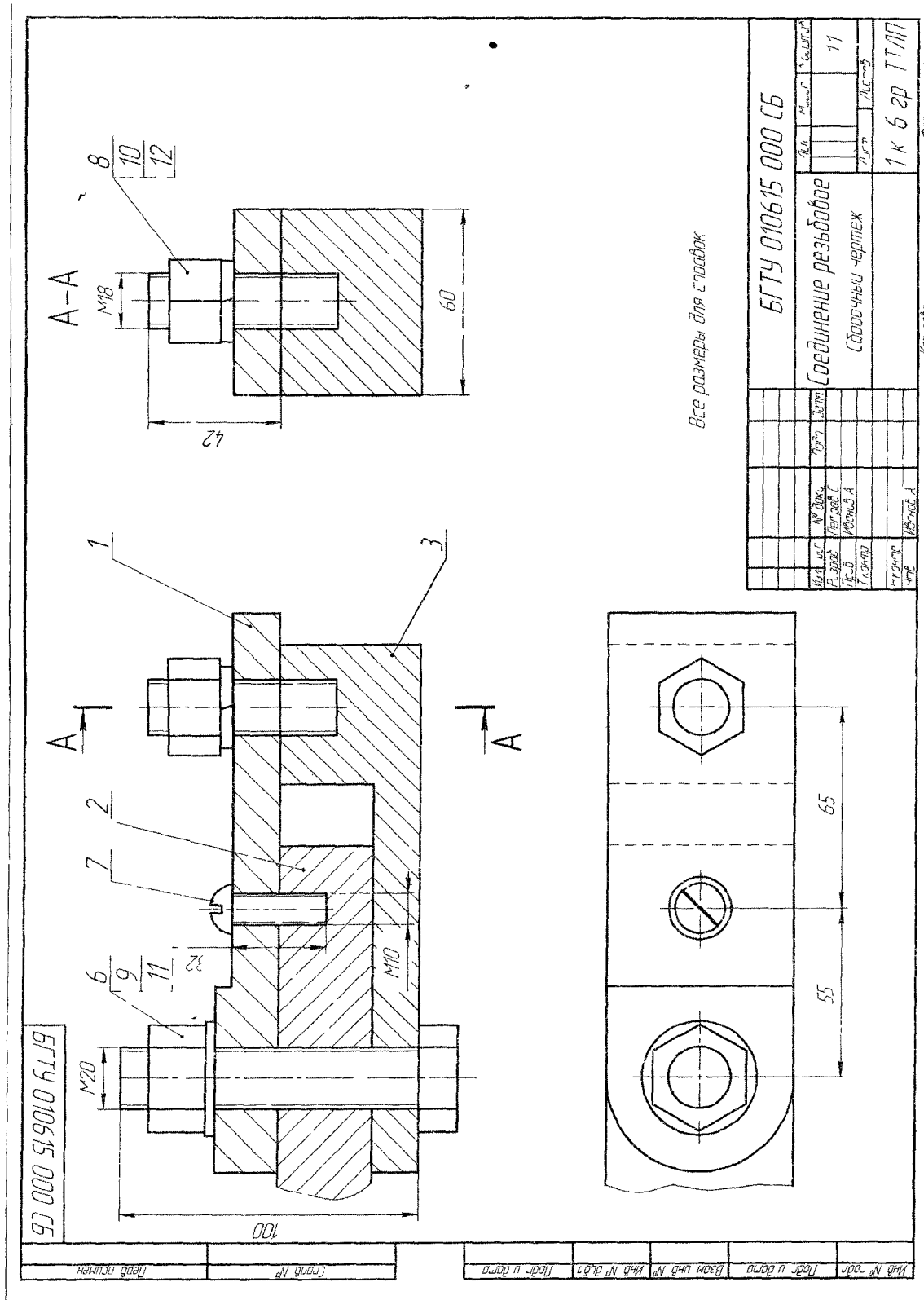
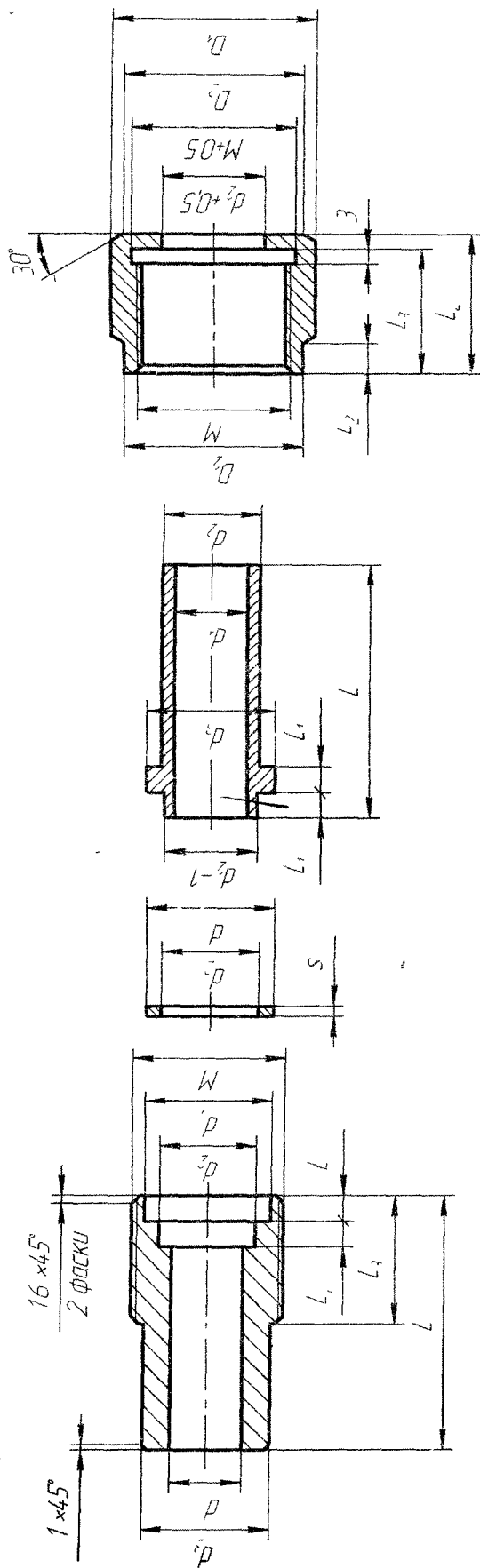


Рис. 19

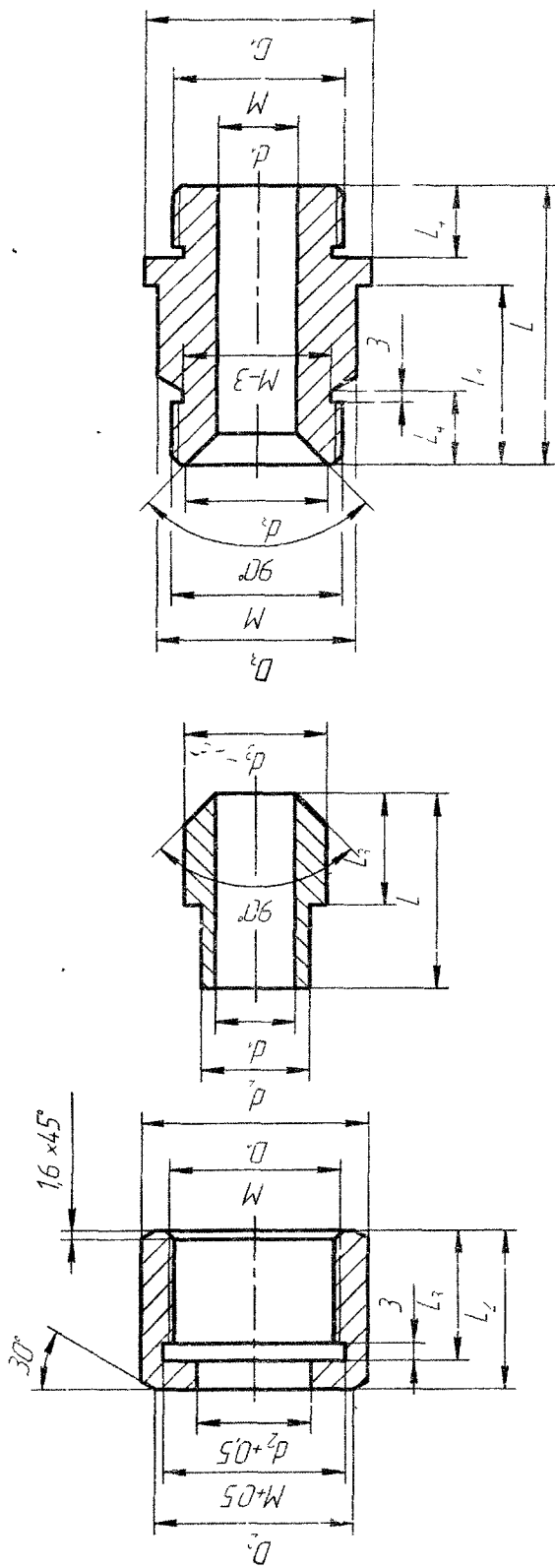
Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	кол	Приме- чание
<u>Документация</u>						
			БГТУ 010615 000 СБ	Сборочный чертеж		
<u>Детали</u>						
		1	БГТУ 010615 001	Пластина	1	
		2	БГТУ 010615 002	Тяга	1	
		3	БГТУ 010615 003	Основание	1	
<u>Стандартные изделия</u>						
		6		Болт М20 х 100 ГОСТ 7798-70	1	
		7		Винт М10 х 32 ГОСТ 17473-80	1	
		8		Гайка М18 ГОСТ 5915-70	1	
		9		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	1	
		10		Шайба 18 Н ГОСТ 6402-70	1	
		11		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	1	
		12		Шпилька М18 х 42 ГОСТ 22032-76	1	
БГТУ 010615 000						
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Лист Лист Листов	
Разработ	Петров С				1	
Проб	Иванов А					
Исп	Иванов А					
				Соединение резьбовое		1 к 6 зр ТТЛП

Копировал
Формат А4

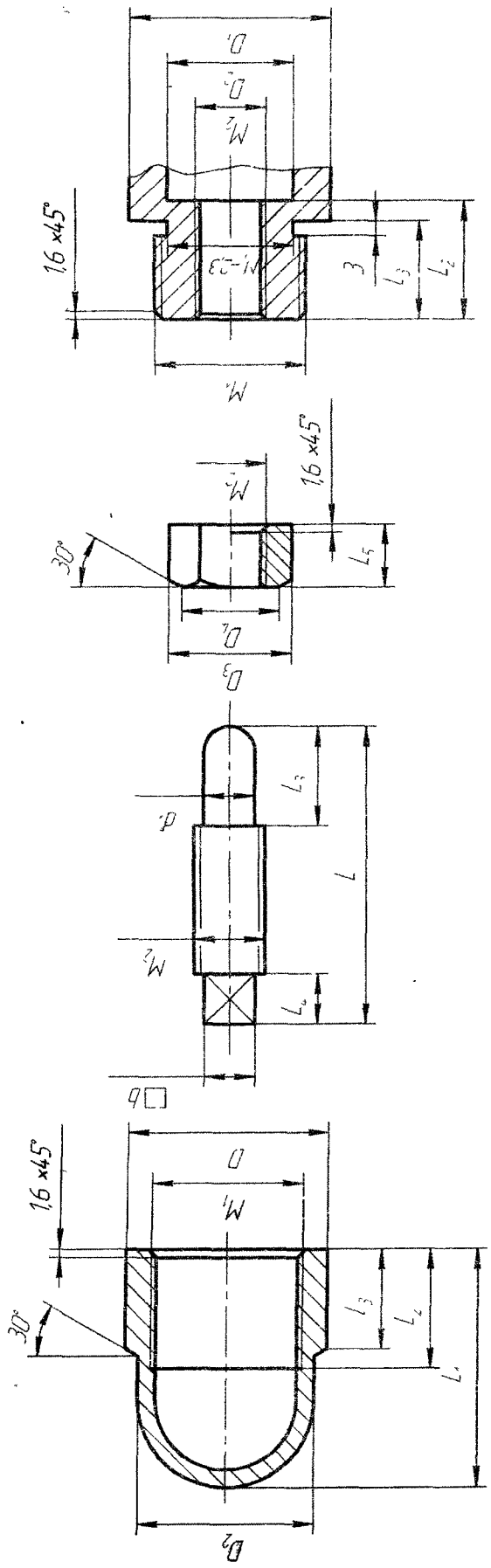
Рис. 20



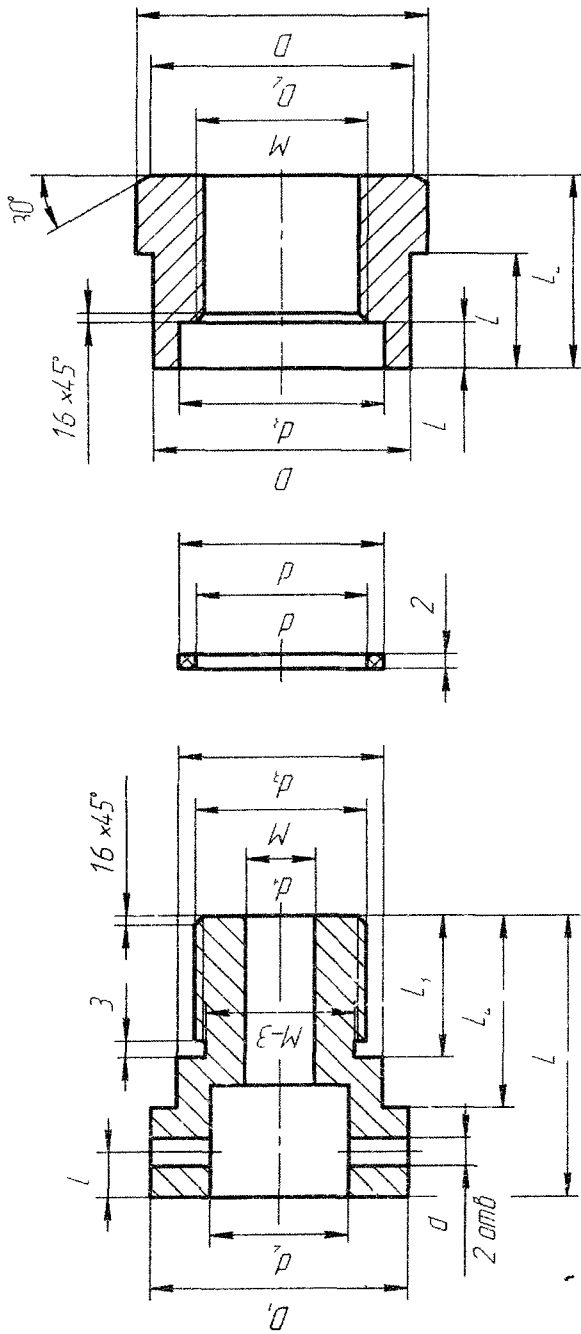
№ варианта	M	d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L	S
1	30×1,5	14	19	25	40	35	5	6	25	28	50	1,6
2	33×1,5	16	22	28	46	38	5	8	26	30	55	1,6
3	36×1,5	19	25	31	46	40	5	8	27	32	55	1,6
4	39×1,5	22	28	34	51	45	6	10	30	35	60	2
5	42×1,5	24	31	37	51	45	6	10	32	48	60	2
6	45×1,5	26	34	40	61	54	6	12	34	40	60	2
7	45×1,5	28	37	43	61	54	6	12	36	42	60	2



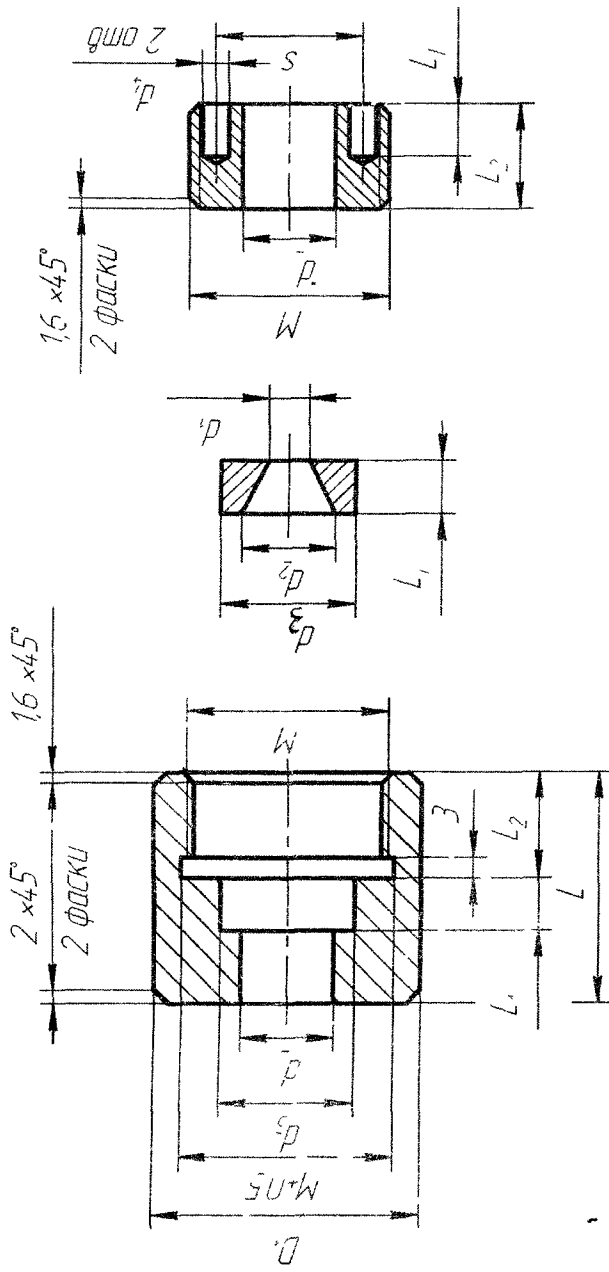
№ варианта	M	d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L
8	30×1,5	14	19	25	40	35	35	32	28	25	16	50
9	33×1,5	16	22	28	46	38	40	34	30	26	18	55
10	36×1,5	19	25	31	46	40	40	35	31	27	18	55
11	39×,5	22	28	34	51	45	46	37	33	29	20	60
12	42×1,5	24	31	37	51	45	46	38	34	30	22	64
13	45×1,5	26	34	40	61	54	51	40	36	32	22	66
14	48×1,5	28	37	43	61	54	51	42	38	34	24	69



№ варианта	M_1	M_2	d_1	D_1	D_2	D_3	D_4	B	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
15	$30 \times 1,5$	$14 \times 1,5$	10	40	35	25	20	10	60	48	24	20	10	8
16	$33 \times 1,5$	$16 \times 1,5$	12	46	40	27	22	12	60	50	24	20	12	8
17	$36 \times 1,5$	$18 \times 1,5$	14	46	40	30	25	14	70	52	28	22	14	9
18	$39 \times 1,5$	$20 \times 1,5$	16	51	46	34	28	14	70	55	28	22	16	9
19	$42 \times 1,5$	$22 \times 1,5$	18	51	46	35	29	17	75	58	30	24	18	10
20	$45 \times 1,5$	$24 \times 1,5$	20	61	54	40	34	17	75	60	30	24	20	10
21	$45 \times 1,5$	$27 \times 1,5$	22	61	54	42	36	19	77	62	32	26	20	11



№ варианта	M	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	D ₁	D ₂	D ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L
22	30×1,5	12	24	36	30	5	51	46	45	8	20	25	34	50
23	33×1,5	14	30	40	33	5	61	54	50	8	20	28	38	54
24	36×1,5	16	35	44	36	6	61	54	55	9	24	30	42	60
25	39×1,5	18	35	46	39	6	61	54	56	9	25	32	44	62
26	42×1,5	20	40	50	42	8	72	65	60	10	28	35	48	68
27	45×1,5	22	45	55	45	8	72	65	64	10	28	40	54	74
28	48×1,5	24	45	58	48	9	72	65	66	11	29	42	56	80



№ варианта	M	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	D ₁	L ₁	L ₂	L	S
29	30×1,5	6	14	20	4	40	8	16	35	22
30	33×1,5	6	16	22	4	45	8	18	38	24
31	36×1,5	8	18	24	4	48	8	20	40	27
32	39×1,5	8	20	26	5	50	10	22	45	30
33	42×1,5	10	22	28	5	55	10	24	48	32
34	45×1,5	10	24	30	5	60	10	25	50	35
35	48×1,5	12	26	32	6	65	12	26	53	36

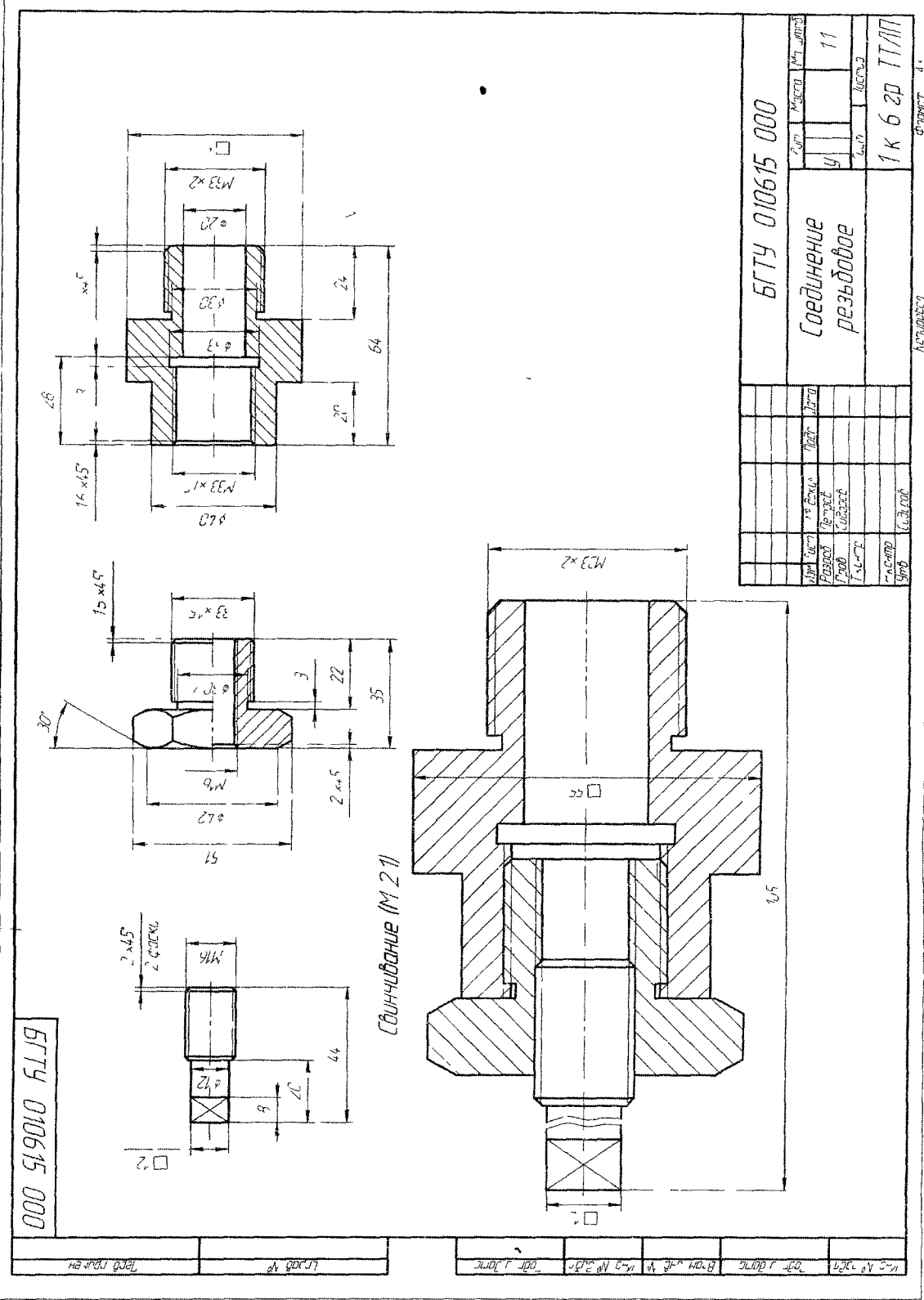


Рис. 21

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Болты

Длина болтов с шестигранной головкой по ГОСТ 7798-70, мм

Номинальная длина болта l	Длина резьбы l_0														
	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
10	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(18)	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
(22)	18	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
25	18	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
(28)	18	22	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
30	18	22	×	×	×	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—
(32)	18	22	26	×	×	×	×	—	×	×	—	—	—	—	—
35	18	22	26	30	×	×	×	—	×	×	×	—	—	—	—
(38)	18	22	26	30	×	×	×	—	×	×	×	—	—	—	—
40	18	22	26	30	34	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—
45	18	22	26	30	34	38	×	×	×	×	×	×	—	—	—
50	18	22	26	30	34	38	42	×	×	×	×	×	×	—	—
55	18	22	26	30	34	38	42	46	×	×	×	×	×	×	—
60	18	22	26	30	34	38	42	46	50	×	×	×	×	×	—
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	×	×	×	×	×
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	×	×	×	×
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×
(85)	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	×	×
(95)	—	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	×	×
100	—	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	×	×
(105)	—	—	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	×
110	—	—	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	×
(115)	—	—	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	102
120	—	—	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	102

Примечание болты с размерами длин, заключенными в скобки, применять не рекомендуется

Виды и обозначения покрытий

Обозначение	Вид покрытия	Обозначение	Вид покрытия
00	Без покрытия	07	Оловянное
01	Цинковое с хромированием	08	Медное
02	Кадмиевое с хромированием	09	Цинковое
03	Многослойное медь-никель	10	Окисное анодизационное с хромированием
04	Многослойное медь-никель-хром	11	Пассивное
05	Окисное	12	Серебряное
06	Фосфатное с промасливанием		

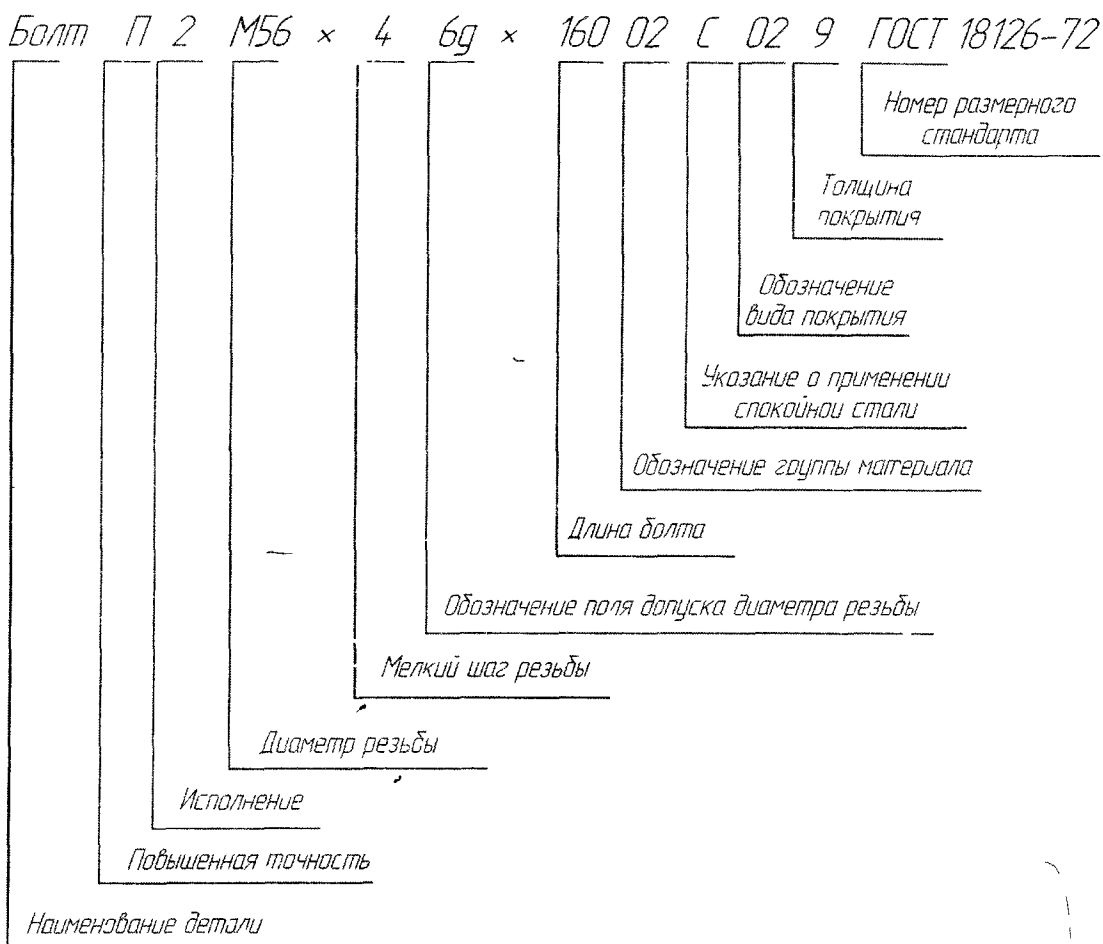
Для болтов, винтов, гаек, шпилек из углеродистых и легированных сталей установлены классы прочности (по ГОСТ 1759-70): 3,6; 4,6; 4,8; 5,6; 5,8; 6,6; 6,8; 6,9; 8,8; 10,9; 12,9; 14,9.

Для гаек из тех же материалов установлены классы прочности: 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14

По ГОСТ 1759-70 для болтов, винтов и шпилек из коррозионно-стойких, жаропрочных, жаростойких и теплоустойчивых сталей установлены обозначения групп, определяющих их механические свойства: 21; 22; 23; 24; 25; 26. Механические свойства гаек из тех же материалов установлены по группам: 21; 23; 25; 26.

Болты, шпильки и гайки следует обозначать следующим образом:

Болт П2М56×4 6g×160 02 С 02 9 ГОСТ 18126-72

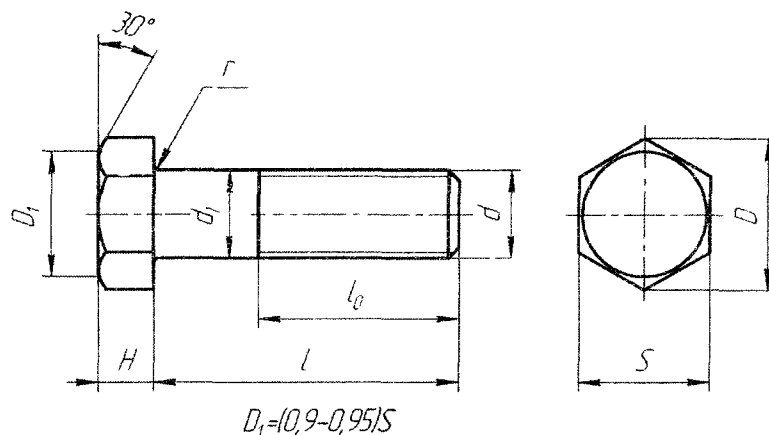


Примечания 1 Обозначение вида покрытия – по ГОСТ 1759-70.

2 Толщина покрытия – по ГОСТ 9 073-77

3 Исполнение 1, крупный шаг резьбы, поле допуска 6g, вид покрытия 00 (без покрытия) в обозначении не указывают.

**Основные размеры болтов с шестигранной головкой (нормальной точности)
по ГОСТ 7798-70, мм**



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		d_1	S	H	D , не менее	r	
	крупный	мелкий					не менее	не более
6	1	—	6	10	4	10,9	0,25	0,6
8	1,25	1	8	13	5,5	14,2	0,4	1,1
10	1,5	1,25	10	17	7	18,7	0,4	1,1
12	1,75	1,25	12	19	8	20,9	0,6	1,6
14	2	1,5	14	22	9	24,3	0,6	1,6
16	2	1,5	16	24	10	26,5	0,6	1,6
18	2,5	1,5	18	27	12	29,9	0,6	1,6
20	2,5	1,5	20	30	13	33,3	0,8	2,2
22	2,5	1,5	22	32	14	35	0,8	2,2
24	3	2	24	36	15	39,6	0,8	2,2
27	3	2	27	41	17	45,2	1,0	2,7
30	3,5	2	30	46	19	50,9	1,0	2,7
36	4	3	36	55	23	60,8	1,0	3,2
42	4,5	3	42	65	26	72,1	1,2	3,3
48	5	3	48	75	30	83,4	1,6	4,3

Примеры условного обозначения:

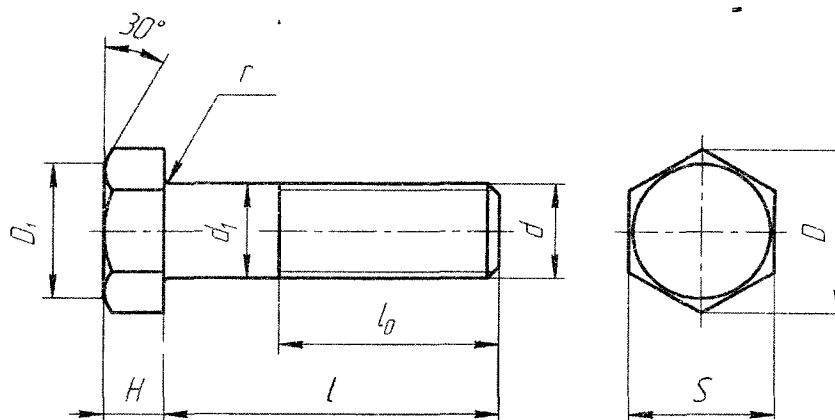
1) болт с диаметром резьбы $d = 12$ мм, длиной $L = 60$ мм, класса прочности 5.8, исполнения 1, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, без покрытия:

Болт М12×60 5.8 ГОСТ 7798-70,

2) то же, класса прочности 10.9 из стали 40Х, исполнение 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, с покрытием 01:

Болт 2М12×1,25 6g×60 10.9 40Х 01 ГОСТ 7798-70

**Основные размеры болтов с шестигранной головкой (повышенной точности)
по ГОСТ 7805-70, мм**



$$D_1 = (0,9 - 0,95) S$$

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		d_1	S	H	D , не менее	r	
	крупный	мелкий					не менее	не более
6	1	—	6	10	4	11,0	0,25	0,40
8	1,25	1	8	13	5,5	14,4	0,40	0,60
10	1,5	1,25	10	17	7	18,9	0,40	0,60
12	1,75	1,25	12	19	8	21,1	0,60	1,10
14	2	1,5	14	22	9	24,5	0,60	1,10
16	2	1,5	16	24	10	26,8	0,60	1,10
18	2,5	1,5	17	27	12	30,2	0,60	1,10
20	2,5	1,5	20	30	13	33,6	0,80	1,20
22	2,5	1,5	22	32	14	35,8	0,80	1,20
24	3	2	24	36	15	40,3	0,80	1,20
27	3	2	27	41	17	45,9	1,00	1,70
30	3,5	2	30	46	19	51,6	1,00	1,70
36	4	3	36	55	23	61,7	1,00	1,70
42	4,5	3	42	65	26	73,0	1,20	1,80
48	5	3	48	75	30	84,3	1,60	2,30

Примеры условного обозначения:

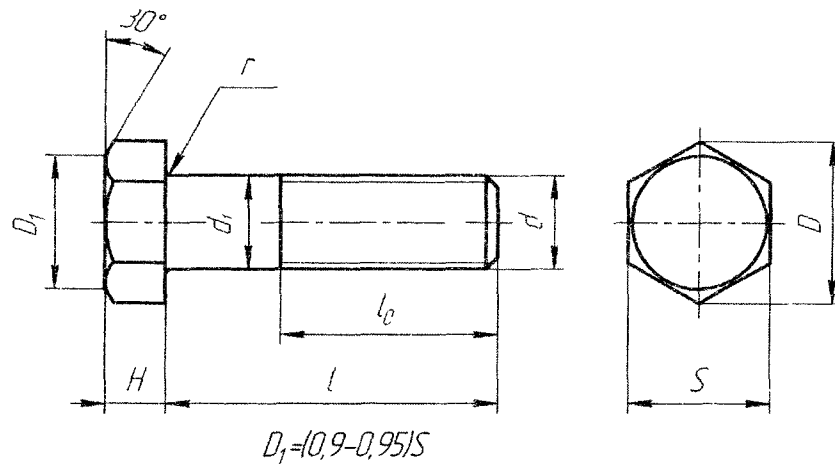
1) болт с диаметром резьбы $d = 12$ мм, длиной $L = 60$ мм, класса прочности 5.8, исполнения 1, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, без покрытия:

Болт М12×60 5.8 ГОСТ 7805-70,

2) то же, класса прочности 10,9 из стали 40Х, исполнение 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, с покрытием 01:

Болт 2М12×1,25 6g×60 10.9 40Х 01 ГОСТ 7805-70

**Основные размеры болтов с шестигранной головкой (грубой точности)
по ГОСТ 15589-70, мм**



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		d_1	S	H	D , не менее	r	
	крупный	мелкий					не менее	не более
6	1	—	6	10	4	10,9	0,25	0,6
8	1,25	1	8	13	5,3	14,2	0,4	1,1
10	1,5	1,25	10	16	6,4	17,6	0,4	1,1
12	1,75	1,25	12	18	7,5	19,9	0,6	1,6
14	2	1,5	14	21	8,8	22,8	0,6	1,6
16	2	1,5	16	24	10	26,2	0,6	1,6
18	2,5	1,5	18	27	12	29,6	0,6	1,6
20	2,5	1,5	20	30	12,5	33,0	0,8	2,2
22	2,5	1,5	22	34	14	37,3	0,8	2,2
24	3	2	24	36	15	39,6	0,8	2,2
27	3	2	27	41	17	45,2	1,0	2,7
30	3,5	2	30	46	18,7	50,9	1,0	2,7
36	4	3	36	55	22,5	60,8	1,0	3,2
42	4,5	3	42	65	26	71,3	1,2	3,3
48	5	3	48	75	30	82,6	1,6	4,3

Примеры условного обозначения:

1) болт с диаметром резьбы $d = 12$ мм, длиной $L = 60$ мм, класса прочности 5.8, исполнения 1, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, без покрытия:

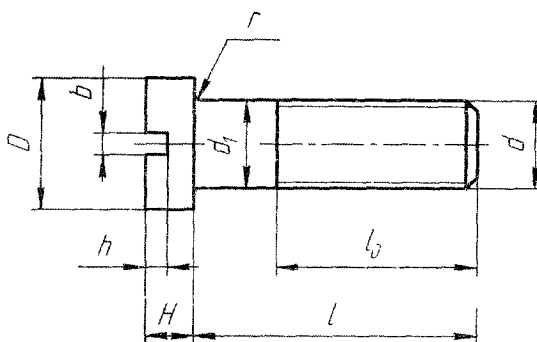
Болт M12×60 5.8 ГОСТ 15589-70

2) то же, класса прочности 10,9 из стали 40X, исполнение 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, с покрытием 01:

Болт 2M12×125 6g×60 10.9 40X 01 ГОСТ 15589-70

Винты

Винты с цилиндрической головкой (ГОСТ 1491-72), мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Диаметр стержня d_1	Диаметр головки D	Высота головки H	Ширина шлица b	Глубина шлица h	Радиус под головкой r	Длина винта	Длина резьбы l_0 в зависимости от l	
	крупный	мелкий								l^*	l_0
1	0,25	—	—	2,0	0,7	0,32	0,3	0,2	От (1,5) до 5	По всей длине	
1,2	0,25	—	—	2,3	0,8	0,32	0,4	0,2	« 2 « 7	По всей длине	
(1,4)	0,3	—	1,4	2,6	1,0	0,32	0,5	0,2	« 2 « 11	10; 11	8
1,6	0,35	—	1,6	3,0	1,2	0,5	0,6	0,2	« 2 « 14	14	9
2	0,4	—	2	3,8	1,4	0,5	0,7	0,3	« 2,5 « 18	14–18	10
2,5	0,45	—	2,5	4,5	1,7	0,5	0,9	0,3	« 3 « 25	14–25	11
3	0,5	—	3	5,5	2,0	0,8	1,0	0,3	« 3 « 70	16–70	12
4	0,7	—	4	7,0	2,8	1,0	1,4	0,35	« 4 « 70	18–70	14
5	0,8	—	5	8,5	3,5	1,2	1,7	0,5	« 5 « 70	20–70	16
6	1	—	6	10,0	4,0	1,6	2,0	0,6	« 6 « 70	22–70	18
8	1,25	1	8	13,0	5,0	2,0	2,5	1,1	« 12 « 70	28–70	22
10	1,5	1,25	10	16,0	6,0	2,5	3,0	1,1	« 18 « 70	32–70	26
12	1,75	1,25	12	18,0	7,0	3,0	3,5	1,6	« 22 « 85	35–85	30
(14)	2	1,5	14	21,0	8,0	3,0	3,5	1,6	« 25 « 90	40–90	34
16	2	1,5	16	24,0	9,0	4,0	4,0	1,6	« 30 « 95	45–95	38
(18)	2,5	1,5	18	27,0	10,0	4,0	4,5	1,6	« 35 « 110	50–110	42

Примеры условного обозначения:

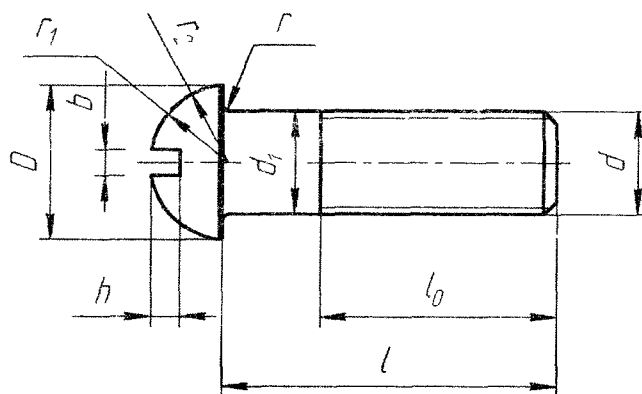
1) винт исполнения 1, диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт M12×50 5.8 ГОСТ 1491-72,

2) винт исполнения 2, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 10.9, из стали марки 40X, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Винт 2M12×1,25 6g×50 10.9 40X 019 ГОСТ 1491-72

Винты с полукруглой головкой (ГОСТ 17473-72), мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Диаметр стержня d_1	Диаметр головки D	Высота головки H	Радиус под головку r	Радиус сферы головки		Ширина шлица b	Глубина шлица h	Длина винта l	Длина резьбы l_0 в зависимости от l	
	крупный	мелкий					$r_1 \approx$	$r_2 \approx$				l^*	l_0
1	0,25	—	—	2,0	0,7	0,2	1,6	0,8	0,32	0,4	От(1,5)до 5	По всей длине	
1,2	0,25	—	—	2,3	0,8	0,2	1,9	0,95	0,32	0,4	« 2 « 7	По всей длине	
(1,4)	0,3	—	1,4	2,6	0,95	0,2	2,2	1,1	0,32	0,5	« 2 « 11	10; 11	8
1,6	0,35	—	1,6	3,0	1,1	0,2	2,6	1,3	0,5	0,6	« 2 « 14	14	9
2	0,4	—	2	3,8	1,4	0,3	3,2	1,6	0,5	0,9	« 3 « 18	14–18	10
2,5	0,45	—	2,5	4,5	1,7	0,3	4	2	0,5	1,1	« 3 « 25	14–25	11
3	0,5	—	3	5,5	2,1	0,3	4,8	2,4	0,8	1,2	« 3 « 70	16–70	12
4	0,7	—	4	7,0	2,8	0,35	6,4	3,2	1,0	1,8	« 4 « 70	18–70	14
5	0,8	—	5	8,5	3,5	0,5	8	4	1,2	2,3	« 6 « 70	20–70	16
6	1	—	6	10,0	4,2	0,6	9,6	4,8	1,6	2,5	« 7 « 70	22–70	18
8	1,25	1	8	13,0	5,6	1,1	12,8	6,4	2	3,5	« 12 « 70	28–70	22
10	1,5	1,25	10	16,0	7	1,1	16	8	2,5	4	« 18 « 70	32–70	26
12	1,75	1,25	12	18,0	8	1,6	19	9,5	3	4,2	« 22 « 85	35–85	30
(14)	2	1,5	14	21,0	9,5	1,6	25	11	3	4,5	« 25 « 90	40–90	34
16	2	1,5	16	24,0	11	1,6	26	13	4	5	« 30 « 95	45–95	38

Примеры условного обозначения:

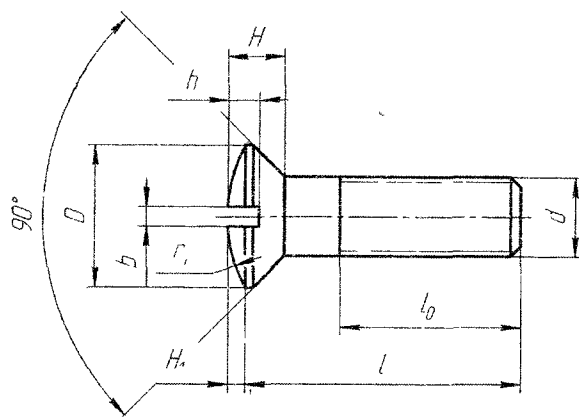
1) винт исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт M12× 50 5.8 ГОСТ 17473-72;

2) винт исполнения 2, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Винт 2M12×1,25 6g×50 10.9 40X 019 ГОСТ 17473-72

Винты с полупотайной головкой (ГОСТ 17474-72), мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Диаметр стержня d_1	Диаметр головки D	Высота головки H , не более	Высота сферы H_1	Радиус под головкой r	Радиус сферы головки r_1	Ширина шлица b	Глубина шлица h	Длина винта l	Длина резьбы l_0 в зависимости от l	
	крупный	мелкий										l^*	l_0
2	0,4	—	2	3,8	1,7	0,7	0,3	3,2	0,5	0,7	От 3 до 18	14-18	10
2,5	0,45	—	2,5	4,7	2,15	0,9	0,3	4,0	0,5	0,9	« 4 « 25	16-25	11
3	0,5	—	3	5,6	2,5	1	0,3	4,5	0,8	1,1	« 4 « 30	18-30	12
4	0,7	—	4	7,4	3,4	1,4	0,35	6,0	1,0	1,4	« 7 « 35	20-35	14
5	0,8	—	5	9,2	4,3	1,8	0,5	7,0	1,2	1,8	« 8 « 45	22-45	16
6	1	—	6	11,0	5,1	2,1	0,6	8,5	1,6	2,2	« 8 « 55	25-55	18
8	1,25	1	8	14,5	6,8	2,8	1,1	11,5	2	2,8	« 12 « 65	32-65	22
10	1,5	1,25	10	18,0	8,5	3,5	1,1	14,0	2,5	3,5	« 18 « 65	38-65	26
12	1,75	1,25	12	21,5	9,5	4	1,6	19,0	3	4	« 22 « 85	42-85	30
(14)	2	1,5	14	25,0	11	4,5	1,6	22,0	3	4,5	« 25 « 90	48-90	34
16	2	1,5	16	28,5	12	5	1,6	26,0	4	4,5	« 30 « 95	60-95	38
(18)	2,5	1,5	18	32,5	13,5	5,5	1,6	28,0	4	5,5	« 35 « 110	60-110	42
20	2,5	1,5	20	36,0	15	6	2,2	32,0	4	6	« 40 « 120	65-120	46

Примеры условного обозначения:

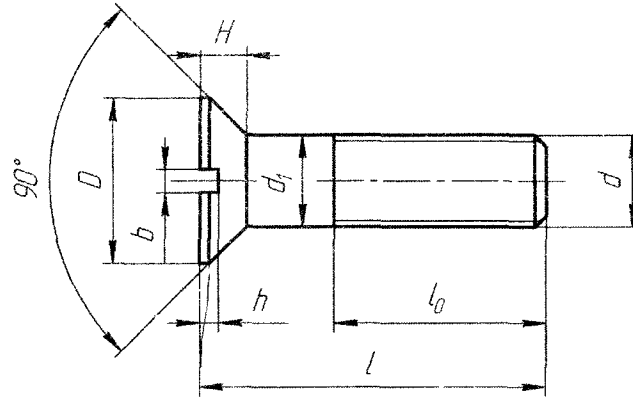
1) винт исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт M12×50 5.8 ГОСТ 17474-72.

2) винт исполнения 2, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Винт 2M12×1,25 6g×50 10.9 40X 019 ГОСТ 17474-72

Винты с потайной головкой (ГОСТ 17475-72), мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Диаметр стержня d_1	Диаметр головки D	Высота головки H , не более	Радиус под головкой r	Ширина шлица b	Глубина шлица h	Длина винта l	Длина резьбы l_0 в зависимости от l	
	крупный	мелкий								l^*	l_0
2,5	0,45	—	2,5	4,7	1,25	0,3	0,5	0,7	От 3,5 до 25	16–25	11
3	0,5	—	3	5,6	1,5	0,3	0,8	0,9	« 3,5 « 70	18–70	12
4	0,7	—	4	7,4	2	0,35	1,0	1,1	« 7 « 70	20–70	14
5	0,8	—	5	9,2	2,5	0,5	1,2	1,2	« 8 « 70	22–70	16
6	1	—	6	11,0	3	0,6	1,6	1,5	« 8 « 70	25–70	18
8	1,25	1	8	14,5	4	1,1	2	2	« 12 « 70	32–70	22
10	1,5	1,25	10	18,0	5	1,1	2,5	2,5	« 20 « 70	38–85	26
12	1,75	1,25	12	21,5	5,5	1,6	3	2,5	« 22 « 85	42–85	30
(14)	2	1,5	14	25,0	6,5	1,6	3	3	« 25 « 90	48–90	34
16	2	1,5	16	28,5	7	1,6	4	3,5	« 30 « 95	55–95	38
(18)	2,5	1,5	18	32,5	8	1,6	4	4	« 35 « 120	60–110	42
20	2,5	1,5	20	36,0	9	2,2	4	4	« 38 « 120	65–120	46

Примеры условного обозначения:

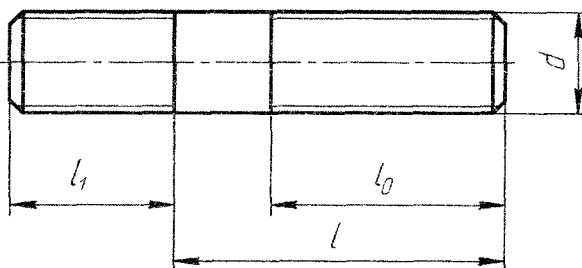
1) винт исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Винт M12×50 5.8 ГОСТ 17475-72;

2) винт исполнения 2, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $L = 50$ мм, класса прочности 10.9, из стали 40X, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Винт 2M12×1,25 6g×50 10.9 40X 019 ГОСТ 17475-72

Шпильки



Примеры условного обозначения шпильки:

1) шпилька диаметром $d = 16$ мм, с крупным шагом $P = 2$ мм, с полем допуска 6g, длиной $L = 120$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Шпилька М16 6g×120 58 ГОСТ22032-76,

2) то же с мелким шагом $P = 1,5$ мм, класса прочности 10.9, из стали марки 40Х, с покрытием 02 толщиной 6 мкм:

Шпилька М16×1,5 6g×120 109 40Х 026 ГОСТ 22033-76,

3) то же с мелким шагом $P = 1,5$ мм на ввинчиваемом конце и крупным шагом $P = 2$ мм на гаечном конце, класса прочности 6.6, с покрытием 05:

Шпилька М16× $\frac{1,5}{2}$ ×6g×120 66 05 ГОСТ 22034-76.

Область применения шпилек

Длина ввинчиваемого резьбового конца	ГОСТ		Область применения
	Шпильки нормальной точности	Шпильки повышенной точности	
$l_1 = d$	22032-76	22033-76	Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях и деталях из титановых сплавов
$l_1 = 1,25d$	22034-76	22035-76	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна
$l_1 = 1,6d$	22036-76	22037-76	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна. Допускается применять в стальных и бронзовых деталях
$l_1 = 2d$	22038-76	22039-76	Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов. Допускается применять в стальных деталях
$l_1 = 2,5d$	22040-76	22041-76	
—	22042-76	22043-76	Шпильки с двумя одинаковыми по длине резьбовыми концами для деталей с гладкими отверстиями

**Основные размеры шпилек общего применения
(ГОСТ 22032-76; ГОСТ 22033-76), мм**

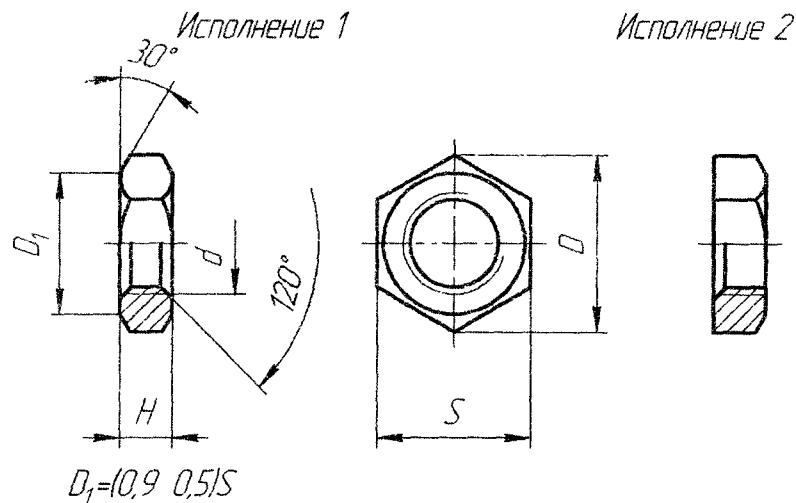
Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы, P		Диаметр стержня d_1	Длина винчиваемого резьбового конца d	Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы, P		Диаметр стержня d_1	Длина винчиваемого резьбового конца d
	крупный	мелкий				крупный	мелкий		
2	0,4	—	2	3	16	2	1,5	16	16
2,5	0,45	—	2,5	3	(18)	2,5	1,5	18	18
3	0,5	—	3	3	20	2,5	1,5	20	20
4	0,7	—	4	4	(22)	2,5	1,5	22	22
5	0,8	—	5	5	24	3	2	24	24
6	1	—	6	6	(27)	3	2	27	27
8	1,25	1	8	8	30	3,5	2	30	30
10	1,5	1,25	10	10	36	4	3	36	36
12	1,75	1,25	12	12	42	4,5	3	42	42
(14)	2	1,5	14	14	48	5	3	48	48

Длина шпилек общего применения (ГОСТ 22032-76; ГОСТ 22033-76), мм

Номинальная длина шпильки l (без резьбового винчиваемого конца l_1)	Длина резьбового конца l_0 (без сбега резьбы) при d														
	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(18)	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(22)	18	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	18	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(28)	18	22	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	18	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(32)	18	22	26	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	18	22	26	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
(38)	18	22	26	30	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
40	18	22	26	30	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—
(42)	18	22	26	30	34	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—
45	18	22	26	30	34	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—
(48)	18	22	26	30	34	38	×	×	×	×	—	—	—	—	—
50	18	22	26	30	34	38	×	×	×	×	—	—	—	—	—
55	18	22	26	30	34	38	42	×	×	×	×	—	—	—	—
60	18	22	26	30	34	38	42	46	×	×	×	×	—	—	—
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	×	×	×	—	—	—
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	×	×	×	—	—
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	×	×	—	—
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×
(85)	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	×	×	×

Гайки

Гайки шестигранные низкие (нормальной точности) по ГОСТ 5916-70, мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D , не менее	Высота H
	крупный	мелкий			
4	0,7	0,5	7	7,7	2,5
5	0,8	0,5	8	8,8	3
6	1	0,75	10	10,9	4
8	1,25	1	13	14,2	5
10	1,5	1,25	17	18,7	6
12	1,75	1,25	19	20,9	7
(14)	2	1,5	22	24,3	8
16	2	1,5	24	26,5	8
(18)	2,5	1,5	27	29,9	9
20	2,5	1,5	30	33,3	9
(22)	2,5	1,5	32	35,0	10
24	3	2	36	39,6	10
(27)	3	2	41	45,2	12
30	3,5	2	46	50,9	12
36	4	3	55	60,8	14
42	4,5	3	65	72,1	16
48	5	3	75	83,4	18

Примеры условного обозначения:

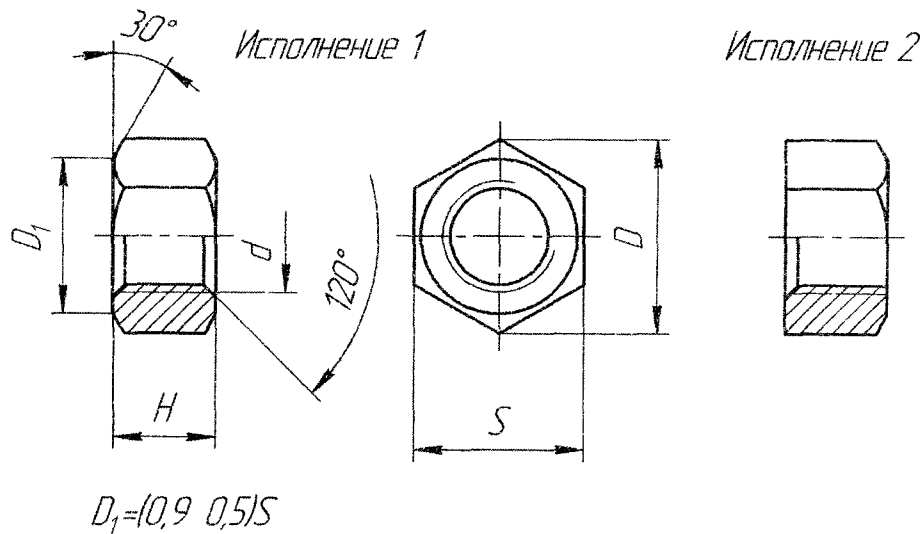
1) гайка исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 7Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М12 ГОСТ 5916-70;

2) то же исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 12, из стали марки 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка 2М12×1,25 6Н 12 40Х 016 ГОСТ 5916-70

Гайки шестигранные (нормальной точности) по ГОСТ 5915-70, мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D , не менее	Высота H
	крупный	мелкий			
6	1	—	10	10,9	5
8	1,25	1	13	14,2	6,5
10	1,5	1,25	17	18,7	8
12	1,75	1,25	19	20,9	10
(14)	2	1,5	22	24,3	11
16	2	1,5	24	26,5	13
(18)	2,5	1,5	27	29,9	15
20	2,5	1,5	30	33,3	16
(22)	2,5	1,5	32	35,0	18
24	3	2	36	39,6	19
(27)	3	2	41	45,2	22
30	3,5	2	46	50,9	24
36	4	3	55	60,8	29
42	4,4	3	65	72,1	34
48	5	3	75	83,4	38

Примеры условного обозначения:

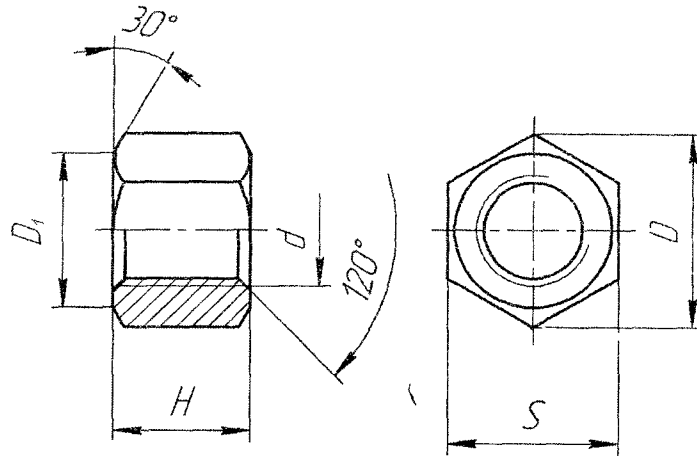
1) гайка исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 7Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M12 5 ГОСТ 5915-70;

2) то же исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 12, из стали марки 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка 2M12×1,25 6Н 12 40Х 016 ГОСТ 5915-70

Гайки шестигранные высокие (нормальной точности) по ГОСТ 15523-70, мм



$$D_1 = (0,9 \text{ } 0,5)S$$

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D , не менее	Высота H
	крупный	мелкий			
6	1	—	10	10,9	7,5
8	1,25	1	13	14,2	9
10	1,5	1,25	17	18,7	12
12	1,75	1,25	19	20,9	15
(14)	2	1,5	22	24,3	17
16	2	1,5	24	26,5	19
(18)	2,5	1,5	27	29,9	22
20	2,5	1,5	30	33,3	24
(22)	2,5	1,5	32	35,0	26
24	3	2	36	39,6	28
(27)	3	2	41	45,2	32
30	3,5	2	46	50,9	36
36	4	3	55	60,8	42
42	4,5	3	65	72,1	50
48	5	3	75	83,4	58

Примеры условного обозначения:

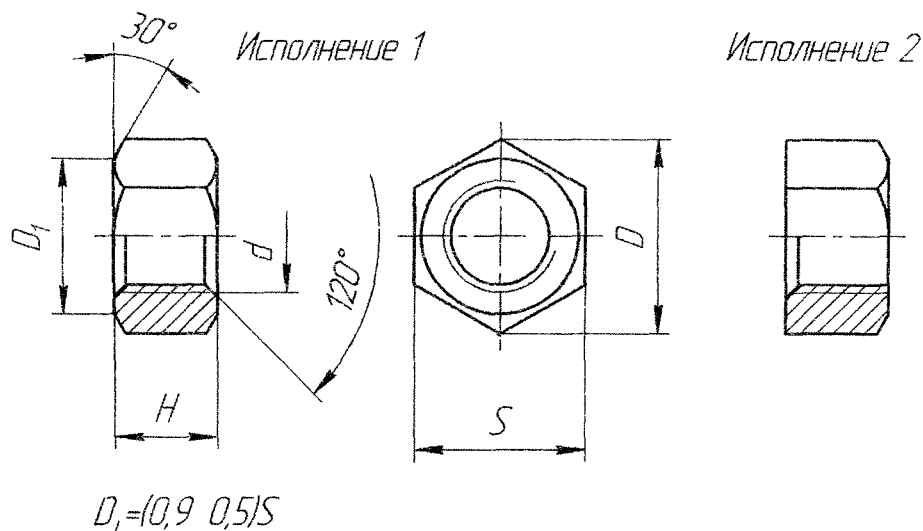
1) гайка исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 7Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М125 ГОСТ 15523-70

2) то же с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 12, из стали марки 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка М12×1256Н1240Х016 ГОСТ 5915-70

Гайки шестигранные (повышенной точности) по ГОСТ 5927-70, мм



Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D , не менее	Высота H
	крупный	мелкий			
6	1	—	10	11,0	5
8	1,25	1	13	14,4	6,5
10	1,5	1,25	17	18,9	8
12	1,75	1,25	19	21,1	10
(14)	2	1,5	22	24,5	11
16	2	1,5	24	26,8	13
(18)	2,5	1,5	27	30,2	15
20	2,5	1,5	30	33,6	16
(22)	2,5	1,5	32	35,8	18
24	3	2	36	40,3	19
(27)	3	2	41	45,9	22
30	3,5	2	46	51,6	24
36	4	3	55	61,7	29
42	4,5	3	65	73,0	34
48	5	3	75	84,3	38

Примеры условного обозначения:

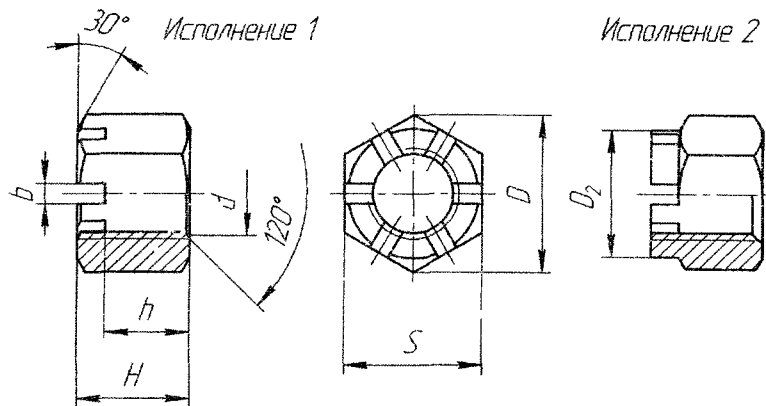
1) гайка исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 7Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М12 ГОСТ 5915-70,

2) то же исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 7Н, класса прочности 12, из стали марки 40Х, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

Гайка 2М12×1,25 6Н 12 40Х 016 ГОСТ 5915-70

**Гайки шестигранные прорезные и корончатые
(нормальной точности) по ГОСТ 5918-73**



$$D_1 = (0,9 \div 0,5) S$$

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы		Размер «под ключ» S	Высота H	Диаметр описанной окружности D , не менее	Число прорезей	Ширина прорези b	Расстояние от опорной поверхности до основания прорези и коронки h	Диаметр коронки D_2	Размер шплинта для гаек. Шплинт по ГОСТ 397-79	
	крупный	мелкий								Исполнение 1	Исполнение 2
6	1	—	10	7,5	10,9	6	2,0	5	—	1,6×16	—
8	1,25	1	13	9,5	14,2	6	2,5	6,5	—	2×20	—
10	1,5	1,25	17	12	18,7	6	2,8	8	—	2,5×25	—
12	1,75	1,25	19	15	20,9	6	3,5	10	17	3,2×32	3,2×25
(14)	2	1,5	22	16	24,3	6	3,5	11	19	3,2×32	3,2×25
16	2	1,5	24	19	26,5	6	4,5	13	22	4×36	4×32
(18)	2,5	1,5	27	21	29,9	6	4,5	15	25	4×40	4×36
20	2,5	1,5	30	22	33,3	6	4,5	16	28	4×40	4×36
22	2,5	1,5	32	26	35,0	6	5,5	18	30	5×45	5×40
24	3	2	36	27	39,6	6	5,5	19	34	5×45	5×40
(27)	3	2	41	30	45,2	6	5,5	22	38	5×50	5×45
30	3,5	2	46	33	50,9	6	7	24	42	6,3×60	6,3×50
36	4	3	55	38	60,8	6	7	29	50	6,3×70	6,3×60
42	4,5	3	65	46	72,1	8	9	34	58	8×80	8×70
48	5	3	75	50	83,4	8	9	38	65	8×90	8×80

Примеры условного обозначения:

1) гайка исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 7Н, класса прочности 5, без покрытия:

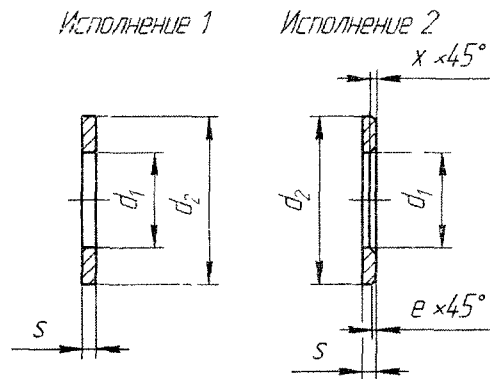
Гайка М12 5 ГОСТ 5918-73

2) то же исполнения 2, с мелким шагом резьбы, с полем допуска 6Н, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Гайка 2М12×125 6Н 5 019 ГОСТ 5918-73

Шайбы

Шайбы нормальные (ГОСТ 11371-78) и шайбы увеличенные (ГОСТ 6958-78), мм



Номинальный диаметр резьбы крепежной детали	Шайбы нормальные					Шайбы увеличенные		
	d_1	d_2	s	e	X , не менее	d_1	d_2	s
6	6,4	12,5	1,6	0,40-0,80	0,80	6,4	18	1,6
8	8,4	17	1,6	0,40-0,80	0,80	8,4	24	2,0
10	10,5	21	2,0	0,50-1,00	1,0	10,5	30	2,5
12	13	24	2,5	0,60-1,25	1,25	13	36	3
14	15	28	2,5	0,60-1,25	1,25	15	42	3
16	17	30	3	0,75-1,50	1,50	17	48	4
18	19	34	3	0,75-1,50	1,50	19	55	4
20	21	37	3	0,75-1,50	1,50	21	60	5
22	23	39	3	0,75-1,50	1,50	23	65	5
24	25	44	4	1,00-2,00	1,50	25	70	6
27	28	50	4	1,00-2,00	1,50	28	80	6
30	31	56	4	1,00-2,00	1,50	31	90	6
36	37	66	5	1,25-2,50	1,50	37	100	8

Примеры условного обозначения:

1) шайба нормальная исполнения 1 для крепежной детали с диаметром резьбы 12 мм, установленной толщины, из материала группы 01, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Шайба 12 01 019 ГОСТ 11371-78,

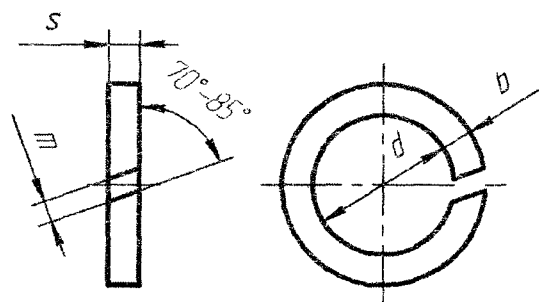
2) то же исполнения 2:

Шайба 2 12 01 019 ГОСТ 11371-78,

3) увеличенная шайба для крепежной детали с диаметром резьбы 12 мм, установленной толщины, из материала группы 01, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Шайба 12 01 019 ГОСТ 6958-78

Шайбы пружинные (ГОСТ 6402-70), мм



Номинальный диаметр резьбы крепежной детали	Номинальный диаметр d	Размеры S и b			
		Легкие шайбы		Нормальные шайбы	Тяжелые шайбы
		S	b	$S = b$	$S = b$
5	5,1	1,2	1,6	1,4	1,6
6	6,1	1,4	2,0	1,6	2,0
8	8,1	1,6	2,5	2,0	2,5
10	10,1	2,0	3,0	2,5	3,0
12	12,1	2,5	3,5	3,0	3,5
14	14,2	3,0	4,0	3,5	4,0
16	16,3	3,2	4,5	4,0	4,5
18	18,3	3,5	5,0	4,5	5,0
20	20,5	4,0	5,5	5,0	5,5
22	22,5	4,5	6,0	5,5	6,0
24	24,5	5,0	7,0	6,0	7,0
27	27,5	5,5	8,0	7,0	8,0
30	30,5	6,0	9,0	8,0	9,0
36	36,5	—	—	9,0	10
42	42,5	—	—	10	12
48	48,5	—	—	12	—

Примеры условного обозначения:

1) шайба пружинная для болта, винта, шпильки с диаметром резьбы 12 мм, легкая, из бронзы марки БрКМц3-1, без покрытия:

Шайба 12ЛБрКМц-1 ГОСТ 6402-70,

2) то же нормальная, из стали марки 65Г, с кадмиевым покрытием толщиной 9 мкм:

Шайба 12 65Г 02 9 ГОСТ 6402-70,

3) то же тяжелая, из стали марки 3Х13.11 с пассивным покрытием:

Шайба 12Т 3Х13 11 ГОСТ 6402-70,

4) то же особо тяжелая, из стали марки 65Г, покрытие никелевое толщиной 3 мкм, с подслоем меди толщиной 12 мкм:

Шайба 120Т 65Г 03 М12НЗ ГОСТ 6402-70

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (общие правила выполнения чертежей). – М.: Государственный комитет по стандартам, 1984. – 170 с.
2. Машиностроительное черчение / Под ред. Г. П. Вяткина. – М.: Машиностроение, 1977. – 304 с.
3. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1982. – 416 с.
4. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение. – Л.: Машиностроение, 1986. – 448 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Основные сведения о резьбах. Классификация резьб.....	3
Изображение и обозначение резьб.....	4
Конструктивные элементы резьб.....	7
Крепежные изделия и их условные обозначения.....	8
Последовательность вычерчивания головки болта.....	9
Резьбовые соединения.....	11
Соединение болтом.....	11
Соединение шпилькой.....	13
Соединение винтом.....	14
Упрощенное изображение резьбовых соединений.....	15
Сборочный чертеж.....	17
Выполнение сборочных чертежей.....	17
Спецификация.....	17
Индивидуальные задания для самостоятельных графических работ.....	21
Справочные материалы.....	37
Болты.....	37
Винты.....	42
Шпильки.....	46
Гайки.....	48
Шайбы.....	53
Литература.....	55

Учебное издание

РЕЗЬБЫ И РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Составители: **Бобрович** Владимир Аркадьевич
Вилькоцкий Андрей Иванович
Жарков Николай Иванович
Максимович Галина Францевна

Редактор И. О. Гордейчик

Подписано в печать 09.09.2005. Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 4,1.
Тираж 1000 экз. Заказ *544*.

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13а.
ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова 13.
ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004.