

УДК
744
В 426

**МОСКОВСКИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**
(технический университет)

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ

Методическое пособие



МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Т.А. БОБРОВА, В.Р. ПИВОВАРОВ, А.Б. РОДИН
Е.А. КАПИТАНОВА, А.А. ПАНАРИНА

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ

Методическое пособие
по курсу "Инженерная графика"
для студентов МЭИ всех направлений обучения

УДК
744
В-426
УДК: 744: 69(075.8)

Утверждено учебным управлением МЭИ

Подготовлено на кафедре инженерной графики

Авторы:

Т.А. БОБРОВА, В.Р. ПИВОВАРОВ, А.Б. РОДИН, А.А. ПАНАРИНА, Е.А.
КАПИТАНОВА

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ: Методическое пособие по курсу «Инженерная графика». - М.: Издательство МЭИ, 2003. - 68 с.

Содержит сведения об образовании винтовых линий, поверхностей и резьбы. Описаны различные типы резьб, их условное изображение и обозначение на чертежах. Дается описание стандартных крепежных деталей и выполненных с их помощью разъемных соединений. Приведены данные о неразъемных соединениях: сварных, паяных, клееных. В приложении приведены справочные материалы на стандартные крепежные детали.

Предназначено для студентов, изучающих курс "Инженерная графика", раздел "Основы разработки конструкторской документации"

1. ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ В СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦАХ

Сборочная единица это изделие, составные части которого соединяются между собой на предприятии-изготовителе. В зависимости от области использования, соединения классифицируются в виде структуры, представленной на рис. 1.1.

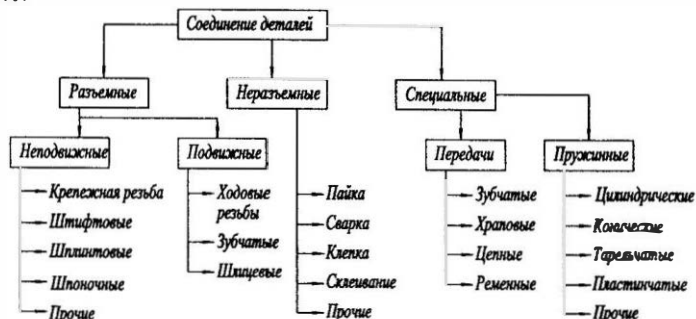


Рис. 1.1. Классификация видов соединений

Разъемные – это соединения, которые можно разъединить без нарушения целостности входящих в них деталей, например соединение болта с гайкой.

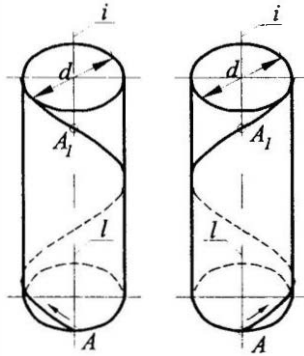
В неподвижных разъемных соединениях детали не могут перемещаться друг относительно друга, например, винтовое соединение. Примером же подвижного разъемного соединения может служить соединение суппорта токарного станка со станиной при помощи пары ходовой винт – гайка.

Неразъемные – это соединения, которые нельзя разъединить без нарушения деталей или соединяющего их элемента, например сварка, пайка, развальцовка.

Из всех возможных видов соединений в данной работе рассматриваются наиболее распространенные разъемные – крепежная резьба и неразъемные – сварка, пайка, склеивание.

1.2. ВИНТОВЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ

Траектория движения точки, равномерно вращаемой вокруг некоторой оси и одновременно равномерно перемещаемой вдоль этой оси, называется винтовой линией. Винтовая линия может быть выполнена на различных поверхностях вращения – цилиндрической, конической или тороидальной.



а) б)
Рис.1.2. Образование винтовой линии а) левая, б) правая

Наиболее распространена цилиндрическая винтовая линия, образование которой можно интерпретировать как траекторию точки A , равномерно движущейся вдоль образующей l , при равномерном вращении самой образующей вокруг оси вращения i (рис.1.2). За один оборот из исходного положения точка приходит в положение A_1 . При этом участок винтовой линии AA_1 называют витком.

Параметрами винтовой линии являются:

- диаметр цилиндра – d ;
- шаг или ход AA_1 , расстояние между соседними витками винтовой линии, измеренное вдоль образующей l ;
- направление правое и левое (рис.1.2). Точка A , движущаяся вправо и вверх, образует винтовую линию правого направления, а движущаяся влево – левого направления.

При построении проекций цилиндрической винтовой линии расположим ось вращения i вертикально. Тогда на виде сверху проекцией винтовой линии будет окружность, а на виде спереди винтовая линия проецируется в синусоиду с амплитудой, равной диаметру цилиндра d и периодом равным шаг P (рис. 1.3).

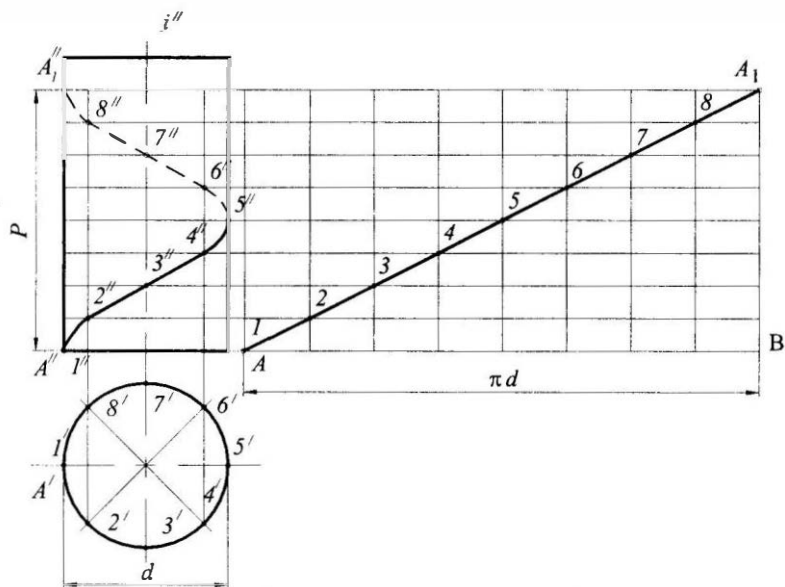


Рис.1.3. Проекция и развертка винтовой линии

Разверткой винтовой линии (рис.1.3) является гипотенуза прямоугольного треугольника AA_1B , катеты которого равны, соответственно, длине окружности πd и шагу или ходу винтовой линии P . При этом α - угол наклона гипотенузы AA_1 к катету AB - называется углом подъема винтовой линии

$$\operatorname{tg}\alpha = P/\pi d.$$

Если винтовую линию выбрать в качестве направляющей линии, а прямую, проходящую через ось вращения, в качестве образующей l_1 или l_2 (рис 1.4), то получим кинематически заданную винтовую поверхность или геликоид. Если при этом образующая перпендикулярна оси, то геликоид называют прямым, а если не перпендикулярна – наклонным.

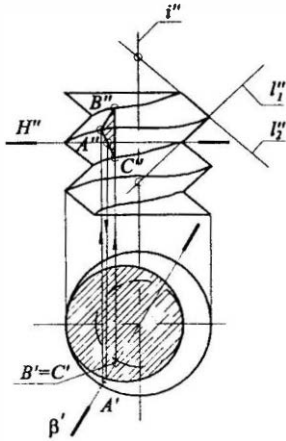


Рис.1.4. Винтовая поверхность

При одновременном винтовом движении двух пересекающихся образующих l_1 и l_2 получаем винтовой выступ, ограниченный двумя винтовыми поверхностями (рис.1.4). Форму винтового выступа можно получить при осевом сечении горизонтально - проецирующей плоскостью β' (рис. 1.4). При горизонтальном сечении винтового выступа получаем фигуру, близкую к окружности, ограниченную двумя спиралями Архимеда.

2. РЕЗЬБА

Цилиндр с винтовым выступом называют *цилиндрическим винтом*, который на практике часто получают нарезкой на токарном станке. Поэтому в технике винтовые выступы называют резьбой, а соединения деталей с их помощью – резьбовыми соединениями. Резьбовые соединения деталей относятся к разъемным соединениям.

Резьба – это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. При этом форма плоского контура, образующего резьбу, определяет профиль резьбы.

Резьбы классифицируют:

- 1) по форме профиля – треугольные, прямоугольные, трапецеидальные, круглые и др;
- 2) по форме поверхности, на которой нарезана резьба – цилиндрические, конические;
- 3) по расположению резьбы на поверхности стержня или отверстия – внешние и внутренние;
- 4) по назначению – крепежные, ходовые, специальные;
- 5) по направлению винтовой поверхности – правые и левые;

б) по числу заходов – однозаходные, многозаходные.

Изображение резьбы на чертежах регламентирует ГОСТ 2.311-68, согласно которому резьбу изображают следующим образом.

1. **На стержне** – сплошными толстыми основными линиями по наружному диаметру резьбы d и сплошными тонкими - по внутреннему диаметру d_i (см. табл. 8.1). На виде, перпендикулярном торцу стержня, по внутреннему диаметру проводят сплошной тонкой линией дугу $3/4$ окружности, не оканчивающуюся на осях (рис. 2.1).



Рис.2.1. Изображение резьбы на стержне

2. **В отверстии** — сплошными основными по внутреннему диаметру d и сплошными тонкими - по наружному диаметру d_i . Штриховку в разрезах и сечениях проводят до сплошной основной линии (рис. 2.2).

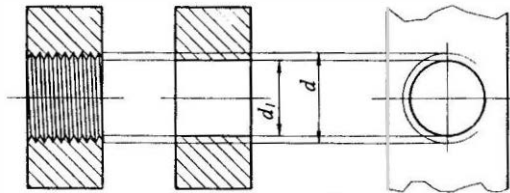


Рис.2.2. Изображение резьбы в отверстии

Границу резьбы изображают сплошной толстой основной линией или штриховой, если резьба невидимая (рис. 2.3).

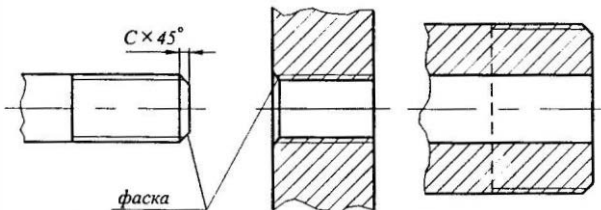


Рис.2.3. Изображение границы резьбы и фаски

Фаска – срезанная в виде усеченного конуса кромка цилиндрического или конического стержня или отверстия. Фаска способствует центровке режущего инструмента при нарезании резьбы, облегчает соединение деталей, ликвидирует острую внешнюю кромку на торцах деталей (рис. 2.3).

Фаску обозначают: $S \times 45^\circ$ (S – высота конуса) и выбирают по ГОСТ 10549-80 (см. табл. 8.1). Размер S можно принять равным шагу.

На изображении, перпендикулярном торцу детали, фаску не показывают.

Несквозное (глухое) отверстие с резьбой называется гнездом. Заканчивается конусом, получающимся при сверлении (рис. 2,4 а). На чертеже, по которому резьбу не выполняют, допускается изображать резьбу доходящей до конца отверстия (рис. 2.4 б, в).

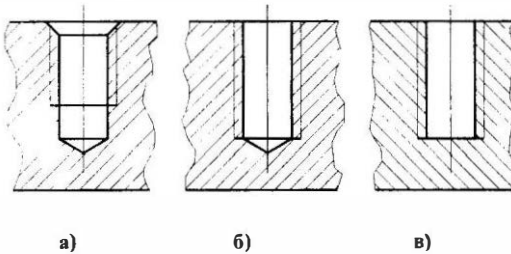


Рис.2.4. Изображение резьбы в глухом отверстии: а - конструктивное; б, в – упрощенное

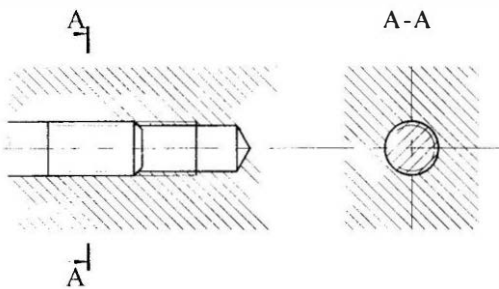


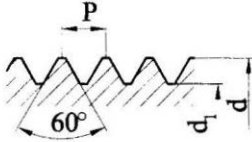
Рис. 2.5. Изображение резьбового соединения

Рассмотрим изображение резьбового соединения. Поскольку соединение предполагает наличие двух деталей, то одна из деталей является охватываемой (стержень), а другая – охватывающей (отверстие). Условность изображения резьбового соединения состоит в том, что предпочтение отдается изображению охватываемой детали, т.е. стержню (рис. 2.5).

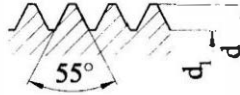
Основными параметрами резьбы являются: профиль, наружный диаметр резьбы d , ее шаг P , направление и число заходов.

Шаг резьбы – это расстояние между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля, в направлении, параллельном оси резьбы.

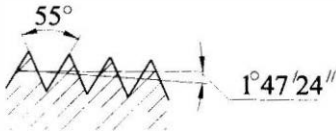
Профиль резьбы – это контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось. Существуют различные типы резьб, отличающихся профилем (рис. 2.6).



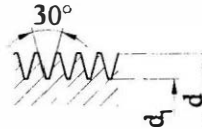
Резьба метрическая
ГОСТ 9150-81
ГОСТ 8724-81
ГОСТ 24705-81



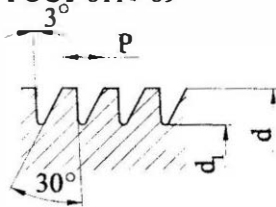
Резьба дюймовая ОСТ НКТП 1260;
резьба трубная цилиндрическая
ГОСТ 6357-81



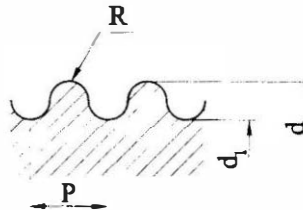
Резьба трубная коническая
ГОСТ 6211-81
- для дюймовой конической
угол = 60°
ГОСТ 6111-69



Резьба трапецидальная однозаходная
ГОСТ 9484-81;
многозаходная
ГОСТ 24739-81



Резьба упорная
ГОСТ 10177-82



Резьба круглая
ГОСТ 13536-68

Рис.2.6. Стандартные профили резьб

Размер резьбы определяется наружным диаметром профиля, его называют также **номинальным диаметром резьбы**.

Направление резьбы бывает правым или левым. Для правой резьбы вращение детали по часовой стрелке приводит к ее перемещению вдоль оси от наблюдателя, а для левой – наоборот.

Резьба может быть однозаходной или многозаходной. Многозаходная резьба получается в результате одновременного винтового перемещения нескольких одинаковых профилей по поверхности цилиндра. Число профилей определяет число заходов, которое обозначается буквой z . Практически число заходов легко определяется в поперечном сечении многозаходного винта. Число их соответствует числу заходов винта.

Ход винта t_g – это осевое перемещение винта при повороте на 360° в неподвижной гайке:

$$t_g = Pz.$$

Для однозаходной резьбы ход равен шагу.

Резьбу с нестандартным профилем с нанесением всех размеров изображают при помощи местного разреза, либо выносного элемента (рис. 2.7). Дополнительные сведения – число заходов, направление резьбы и др. наносят на полке линии-выноски в виде надписи с добавлением слова резьба.

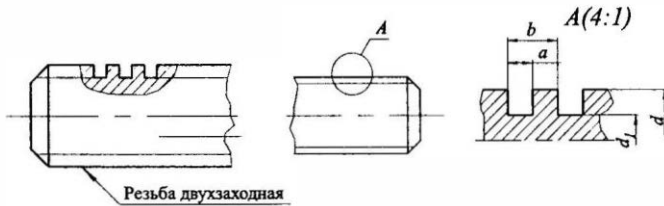


Рис.2.7. Изображение нестандартной резьбы

В обозначении резьбы указывают ее основные параметры: тип резьбы, размер, шаг, направление, число заходов. Резьба каждого типа имеет условное обозначение:

- М- метрическая;
- G - трубная цилиндрическая;
- R- наружная трубная коническая;
- Rc - внутренняя трубная коническая;
- S - упорная;
- Tr- трапецидальная;
- Rd- круглая.

Пример обозначения резьбы метрической, номинального диаметра 36 мм двухзаходной с шагом 1,5 мм, левой:

$$\text{М } 36 \times 2 \text{ (р } 1,5) \text{ LH}$$

При одном и том же размере резьба может иметь несколько значений шагов. Наибольшее распространение имеет однозаходная правая резьба с крупным шагом. Для такой резьбы обозначение состоит из буквы *M* и значения номинального диаметра: *M36*.

Размер трубной резьбы обозначают числом, выраженным простой дробью в дюймах, дюйм - это мера длины, равная 25,4 мм. Так, обозначение $R \frac{3}{4}$ следует читать: резьба трубная коническая наружная $\frac{3}{4}$ дюйма, а $G1 \frac{1}{2}$ - резьба трубная цилиндрическая, наружная полтора дюйма. Здесь число обозначает внутренний диаметр трубы (диаметр на просвет), снаружи которой нарезана трубная резьба.

Примеры обозначения резьб на чертежах приведены на рис.2.8.

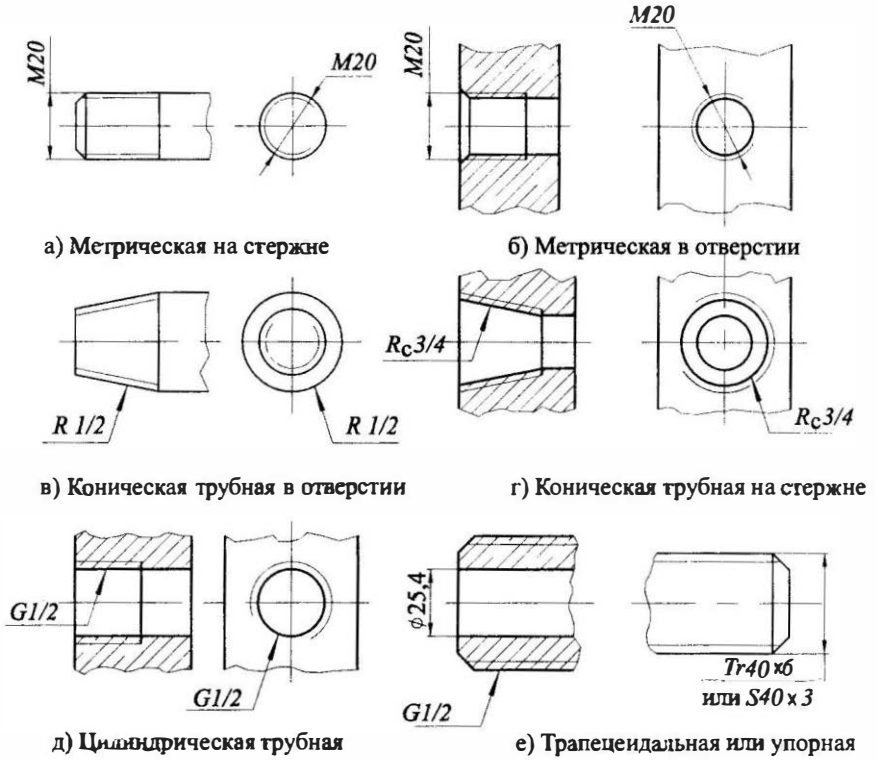


Рис.2.8. Обозначения резьб на чертежах деталей

3. ВИДЫ СТАНДАРТНЫХ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Основными стандартными крепежными деталями резьбовых соединений являются болты, шпильки, гайки, винты и шайбы.

При изображении стандартных крепежных деталей на чертежах общего вида и сборочных допускаются упрощения согласно ГОСТ 2.3 15-68. В учебных чертежах не следует изображать фаски на гайках, шайбах, головках болтов и на концах резьбовых стержней болтов и шпилек.

Болт (рис. 3.1) – это цилиндрический стержень с резьбой для гайки на одном конце и головкой (чаще шестигранной) на другом. Болты изготавливаются различной степени точности и различного исполнения.

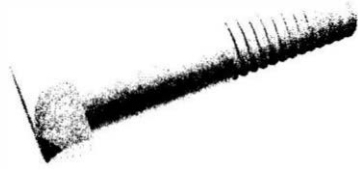


Рис.3.1. Болт

Болт на чертеже располагают так, чтобы на виде спереди было изображено три грани шестигранной головки. Построение изображения болта производится после выбора его конструктивных размеров по ГОСТ 7798-70 (см. табл.8.5). Так как болты и гайки закручивают гаечным ключом, то размер "под ключ" – S , заданный в указанном стандарте, является основным при построении изображения головки болта. Выбрав конструктивные размеры болта, его вычерчивают в определенной последовательности (рис. 3.2).

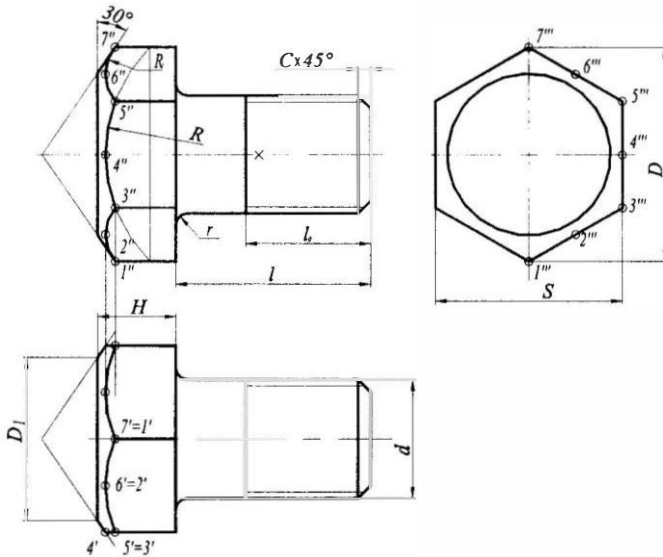


Рис.3.2. Чертеж болта

2. Болт $M16 \times 1,5 \times 40$ ГОСТ 7798-70 – то же, но с мелким шагом равным 1,5 мм.

Шпилька – это крепежная деталь, представляющая собой цилиндрический стержень, на обоих концах которого нарезана резьба. Шпильки применяют в том случае, когда в изделии нет места для головки болта, либо невозможно просверлить сквозное отверстие. Шпильки подразделяют на шпильки общего применения и шпильки фланцевые. На рис.3.3 изображена стандартная шпилька общего применения, диаметр стержня которой равен номинальному диаметру резьбы.

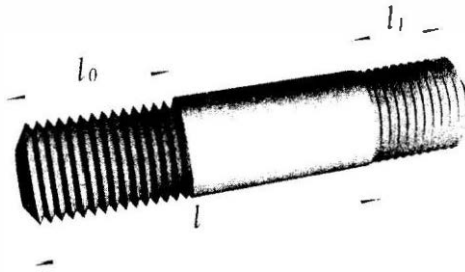


Рис.3.3. Шпилька

Правый резьбовой конец шпильки, длина которого обозначается l_1 , называется посадочным, так как он вворачивается в одну из скрепляемых деталей. На свободный резьбовой конец, длина которого обозначается l_0 , наворачивается гайка. Номинальная длина шпильки l определяется без учета длины посадочного конца l_1 .

Размеры стандартных шпилек в зависимости от номинального диаметра резьбы выбирают по ГОСТ 22032–76– ГОСТ 22043–76 (см. табл.8.6 и табл. 8.7) приложения 8.

Пример условного обозначения шпильки:

Шпилька $M16 \times 120$ ГОСТ 22032-76 – шпилька с метрической резьбой, с крупным шагом, длиной 120 мм.

Для построения изображения головки болта можно подсчитать диаметр описанной окружности шестиугольника D по формуле:

$$D = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot S,$$

где S – размер "под ключ". Этот диаметр задается в стандарте, он является диаметром заготовки для болта и поэтому приведено его минимальное значение. Вычертив эту окружность и разделив ее на шесть частей, получаем профильную проекцию головки болта.

При пересечении конической фаски с гранями шестигранника получаются гиперболы 1-2-3, 3-4-5 и т.д. На чертеже болта эти гиперболы обычно заменяют дугами окружностей с радиусами $R \approx 1,5d$ и R_l (рис.3.2), размер которого определяется построением.

Для облегчения наложения ключа на головку болта при его завинчивании или отвинчивании, а также для ликвидации острых кромок на головке болта выполняют фаску, представляющую собой коническую поверхность, образующая которой составляет угол 30° с торцевой плоскостью головки. Указанная коническая поверхность пересекается с торцевой плоскостью головки по параллели D_1 . Диаметр этой параллели зависит от размера "под ключ" S и задается целым числом в пределах $D \approx (0,9 - 0,95)S$.

Переход от головки болта к стержню скруглен радиусом r . Указанное скругление, называемое галтелью, предотвращает концентрацию напряжений при вибрационной нагрузке, которая может привести к отрыву головки болта.

Структура условного обозначения болта состоит из наименования, типоразмера и нормативного документа.

Примеры обозначения болта:

1. Болт $M16 \times 40$ ГОСТ 7796-70 – болт с метрической резьбой, номинального диаметра 16 мм, с крупным шагом, длиной 40 мм.

Винт (рис.3.4) – это деталь, представляющая цилиндрический стержень с резьбой на одном конце и головкой на другом. Винты делятся на крепежные и установочные.



Рис.3.4. Крепежный винт с цилиндрической головкой

Крепежные винты применяют для разъёмных соединений деталей без применения гаек.

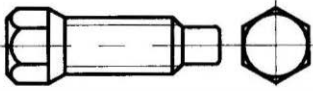
Форма головки крепежного винта может быть самой разнообразной, в том числе и шестигранной. Наибольшее распространение получили винты с цилиндрической, полукруглой, потайной и полупотайной головками. Перечисленные винты заворачиваются в деталь с помощью отвертки. Для этого на головке винта сделана прорезь, называемая шлицом. На изображении с торца винта шлиц условно показывается утолщенной линией под углом 45° к рамке чертежа. Крепежные винты представлены в приложении 8 (см. табл. 8.8 – 8.11).

Установочные винты применяются в сборочных единицах для регулировки зазоров, а также для фиксации деталей при сборке. Конструкции установочных винтов отличаются большим разнообразием. Некоторые типы установочных винтов изготавливаются без головки с прямым шлицем или с шестигранным углублением под ключ. Форма головки установочных винтов может быть круглой, квадратной, или шестигранной. В зависимости от назначения установочные винты выполняются с цилиндрическими, коническими, плоскими, ступенчатыми, сферическими и засверленными концами. Изображения установочных винтов различных стандартов приведены на рис.3.5

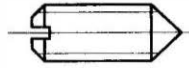
Пример условного обозначения винта:

Винт 2М16×1,5×40 ГОСТ 1491-80 – винт второго исполнения, с метрической резьбой номинального диаметра 16 мм, с мелким шагом 1,5 мм, длиной 40 мм.

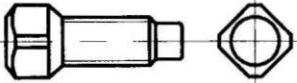
ГОСТ 1481-84



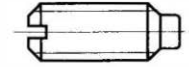
ГОСТ 1476-93



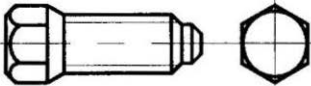
ГОСТ 1482-84



ГОСТ 1478-93



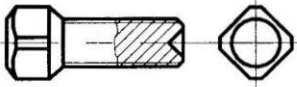
ГОСТ 1483-84



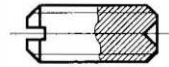
ГОСТ 1477-93



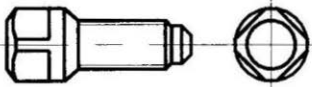
ГОСТ 1485-84



ГОСТ 1479-93



ГОСТ 1486-84



ГОСТ 11738-84

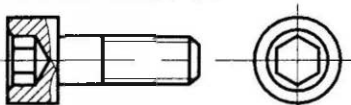


Рис. 3.5. Установочные винты

Кроме указанных, существуют еще **самонарезающие винты**, которые широко применяются в электро- и машиностроении для соединения различных деталей. Резьба в отверстиях соединяемых деталей, изготовленных из металла или пластмассы, при этом предварительно не нарезается, так как при завинчи-

вании самонарезающего винта она образуется одновременно с установкой винта, откуда и название его.



Рис.3.6. Самонарезающий винт

Самонарезающие винты изготавливаются из углеродистых сталей марок 10, 10кп; 20, 20кп по ГОСТ 10702-78 или легированных сталей 20Х, 40Х, 30Х ГСА по ГОСТ 4543-71 и термообработанные. Параметры резьбы для этих винтов с крупным и мелким шагами по ГОСТ 10618-80 представлены в табл. 8.12 – 8.20 приложения 8.

Существуют самонарезающие винты с потайной, полупотайной, полукруглой, круглой головками, а также с заостренным концом. В последнем случае винты должны иметь цилиндрический стержень с полнопрофильной резьбой до конуса.

Пример условного обозначения:

Винт в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной резьбы 30 мм, с крупным шагом резьбы: *Винт 5 × 30 ГОСТ 10619–80.*

То же , в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы, длиной 30 мм: *Винт 2–5 × 1,5 × 30 ГОСТ 10619–80.*

Гайка – это крепежная деталь со сквозным резьбовым отверстием, предназначенная для навинчивания на резьбовой конец болта или шпильки при осуществлении резьбового соединения. Гайки изготавливаются разной точности, высоты, исполнения и формы наружной поверхности.

Наибольшее распространение получили шестигранные гайки с одной фаской (исполнение 1), либо с двумя фасками (исполнение 2).

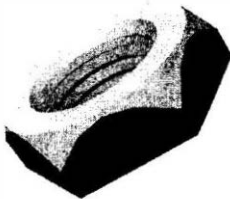


Рис. 3.6. Гайка исполнения 2

Гайка изображена на рис.3.6.

Конструктивные размеры стандартных шестигранных гаек нормальной точности выбирают по ГОСТ 5915–70 (см. табл. 8.2) в зависимости от номинального диаметра резьбы. Изображение гайки по выбранным конструктивным размерам строят в той же последовательности, что и головку болта.

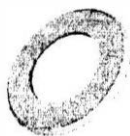
Пример условного обозначения гайки:

Гайка 2М16 ГОСТ 5915–70 – гайка исполнения 2, с метрической резьбой, номинального диаметра 16 мм, с крупным шагом, по ГОСТ 5915–70.

Шайба – стандартная деталь, имеющая форму плоского кольца. Шайба не имеет резьбы. Она подкладывается под гайку с целью предотвращения повреждения поверхности скрепляемой детали при завинчивании гайки, а также способствует равномерному распределению давления от гайки на соединяемые детали.

Кроме обычных шайб применяют и пружинные шайбы, которые предотвращают самоотвинчивание гайки при вибрациях. Пружинные шайбы изготавливаются из упругой стали и имеют косую поперечную просечку под углом 75° к плоскости опоры.

Изображения обычной и пружинной шайб приведены на рис.3.7.



а)



б)

Рис.3.7. Шайбы: а) обычная, б) пружинная

Конструктивные размеры шайб выбирают по ГОСТ 11371–78 и ГОСТ 6402–70 (см. табл. 8.3 и табл. 8.4).

Пример обозначения шайбы:

Шайба 2.12 ГОСТ 11371–78 – шайба исполнения 2, для стержня крепежной детали диаметром 12 мм.

На сборочных чертежах стандартные крепежные детали изображаются нерассеченными.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАНДАРТНЫХ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЕДИНЕНИЙ

Болтовое соединение (рис. 4.1) осуществляется с помощью болта, гайки и шайбы. В скрепляемых деталях сверлится отверстие, диаметр d_0 которого превышает номинальный диаметр d резьбы болта и равен $1,1d$. В это отверстие вставляют стержень болта, затем на него одевают шайбу и с помощью гаечного

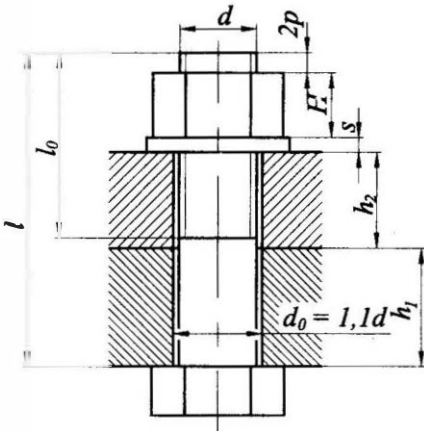


Рис.4.1. Расчет болтового соединения

ключа накручивают гайку, стягивая соединяемые детали между головкой болта и гайкой. Особенностью болтового соединения является то, что стержень болта не имеет резьбового соединения со скрепляемыми деталями.

Для выбора параметров деталей резьбового соединения исходными данными является номинальный диаметр стержня крепежной детали d , толщины скрепляемых деталей h_1 и h_2 .

Вначале необходимо приблизительно

подсчитать длину болта l . Она складывается из толщин соединяемых деталей h_1 и h_2 , высоты шайбы S , высоты гайки H и запаса резьбы $2P$

$$l \approx h_1 + h_2 + S + H + 2P.$$

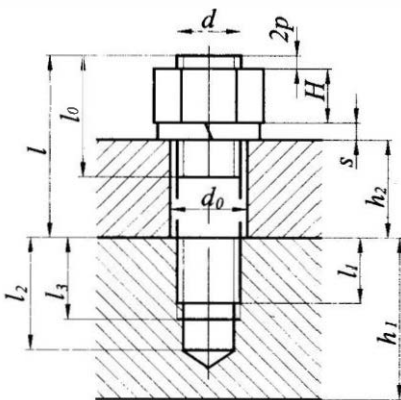
Шаг резьбы P , а также диаметр резьбы по впадинам стержня находим в табл. 8.1 приложения; конструктивные размеры гайки, шайбы и болта в табл. 8.2, 8.3, 8.4 и 8.5, соответственно. Подсчитав примерную длину болта, находим по табл. 8.5 ближайшую стандартную длину болта l и длину нарезанной части l_0 .

Номинальный диаметр сквозного отверстия под болт d_0 выбирается по ГОСТ 11284–75. Допускается выбирать

$$d_0 \approx 1,1d.$$

Изображение болтового соединения необходимо выполнять по выбранным конструктивным размерам деталей.

Шпилечное соединение (рис. 4.2) отличается от болтового тем, что шпилька вворачивается посадочным концом в одну из соединяемых деталей, т.е. имеет с ней резьбовое соединение. Длина посадочного конца шпильки l_1



(рис. 4.2) зависит от предела прочности материала, в который шпилька вворачивается и выбирается по ГОСТ 22032–76 – ГОСТ 22040–76. Чем мягче материал, тем длиннее должна быть выбрана длина посадочного конца. Поэтому выбор деталей шпилечного соединения начинают с определения длины посадочного конца l_1 по табл. 8.6, 8.7.

Определив l_1 , необходимо посчитать глубину сверления и нарезки резьбы в детали с резьбовым отверстием (рис.4.3), предварительно выяснив па-

Рис. 4.2. Шпилечное соединение

раметры резьбы P и d_1 по табл. 8.1.

Глубина сверления под резьбу $l_2 = l_1 + 6P$.

Глубина нарезки резьбы $l_3 = l_2 + 2P$.

Размер фаски C выбирается из табл.8.1 в зависимости от номинального диаметра резьбы такой же, как для стержня. Далее подсчитывают так же, как и для болта, приближенную длину шпильки l (без учета посадочного конца l_1).

Затем по табл. 8.6 и 8.7 находят стандартное значение длины шпильки l и длину нарезанной части l_0 . Чертеж шпилечного соединения выполняют по выбранным конструктивным размерам деталей.

При этом резьба в глухом отверстии условно изображается как показано на рис. 4.3.

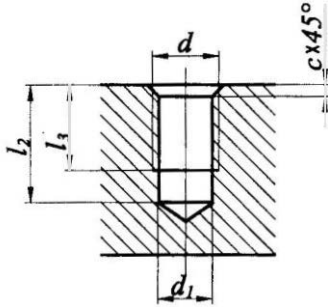


Рис. 4.3. Резбовое отверстие в детали под шпильку

В винтовом соединении (рис. 4.4) так же, как и в шпилечном соединении, винт вворачивается в одну из соединяемых деталей. Отличие от шпилечного соединения состоит в том, что роль гайки выполняет головка винта. При расчете длины винта вначале определяют длину той части винта, которая должна быть ввернута в деталь. Эта величина, обозначенная l_1 на рис.4.4., зависит от материала детали с резьбо-

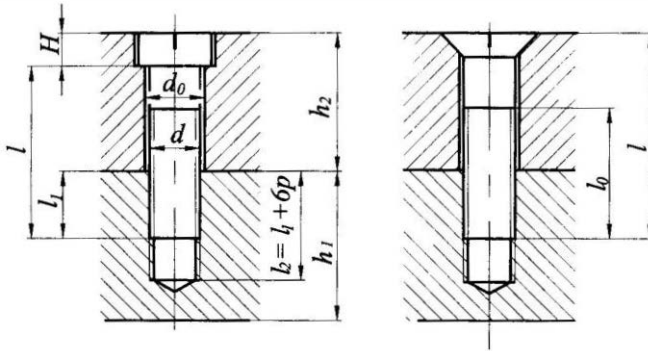


Рис.4.4. Винтовое соединение

вым отверстием и находится для стального винта так же, как и длина l_1 посадочного конца шпильки. Затем подсчитывается примерная длина l для винта с цилиндрической головкой:

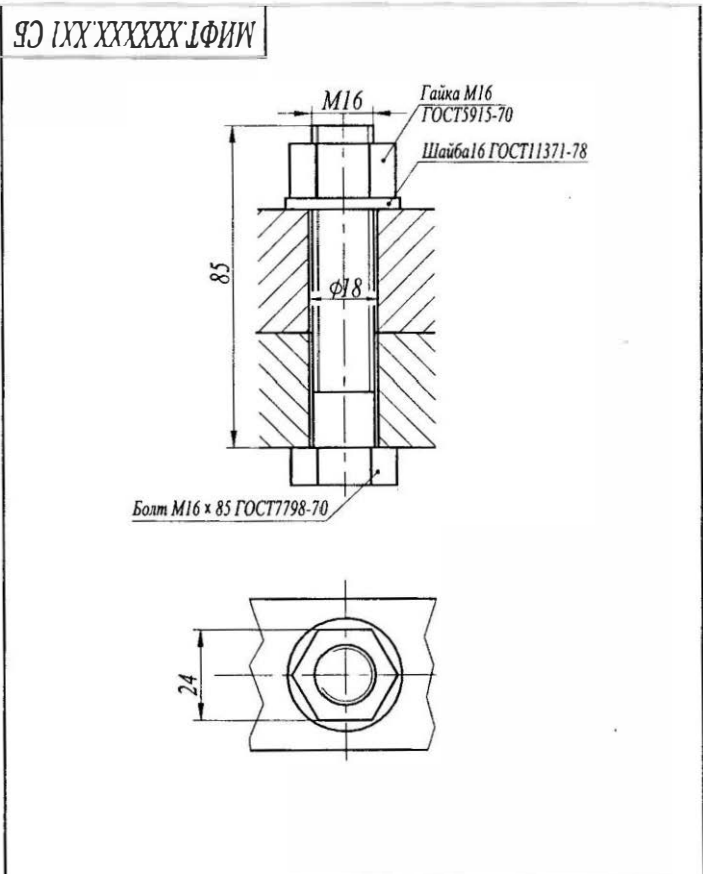
$$l \approx l_1 + h_2 - H,$$

а для винтов с другими видами головки:

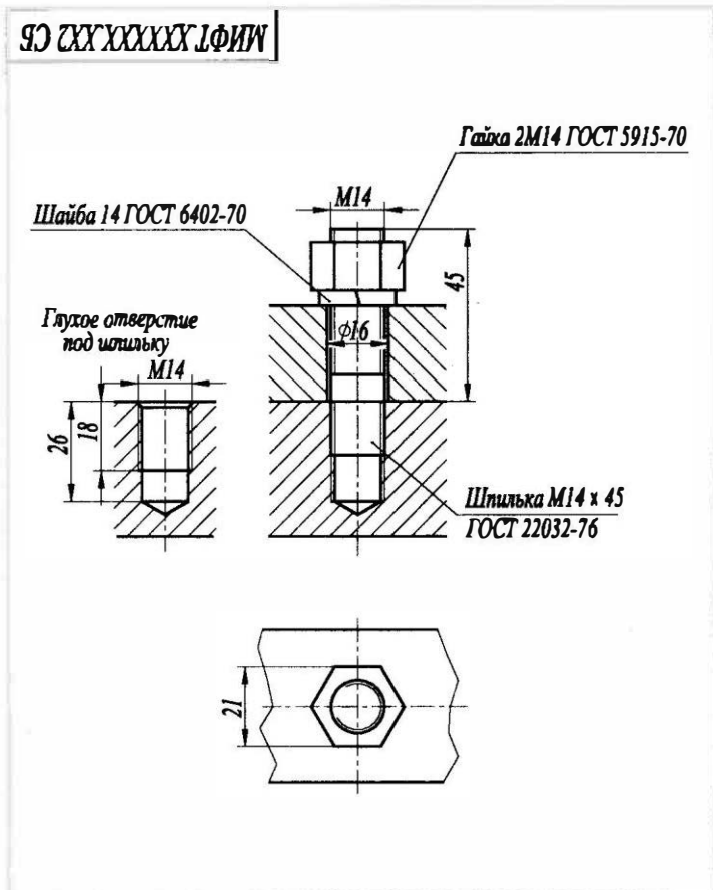
$$l \approx l_1 + h_2.$$

По табл. 8.8, 8.9, 8.10, 8.11 для винтов с любой формой головки находим ближайшую большую стандартную длину винта l^* . Все остальные конструктивные размеры находятся в зависимости от формы головки винта по тем же таблицам. После этого по выбранным размерам выполняют сборочный чертеж винтового соединения. При этом шлиц показывается условно сплошной толстой основной линией под углом 45° к рамке чертежа. Примеры выполнения сборочных чертежей болтового, шпилечного и винтового соединений приведены в приложениях 4.1, 4.2 и 4.3, соответственно.

Задания на выполнение болтового, шпилечного и винтового соединений приведены в приложениях 4.4, 4.5 и 4.6 соответственно. Справочные материалы для выбора конструктивных размеров стандартных крепежных деталей помещены в приложении 8 (таблицы 8.1– 8.11).



				МИФТ.ХХХХХХ.ХХI СБ		
				Болтовое соединение		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
						Масштаб
Разраб.						1:1
Пров.						
Т.контр.					Лист	Листов
Н.контр.					МЭИ каф. ИГ	
Утв.					гр.	

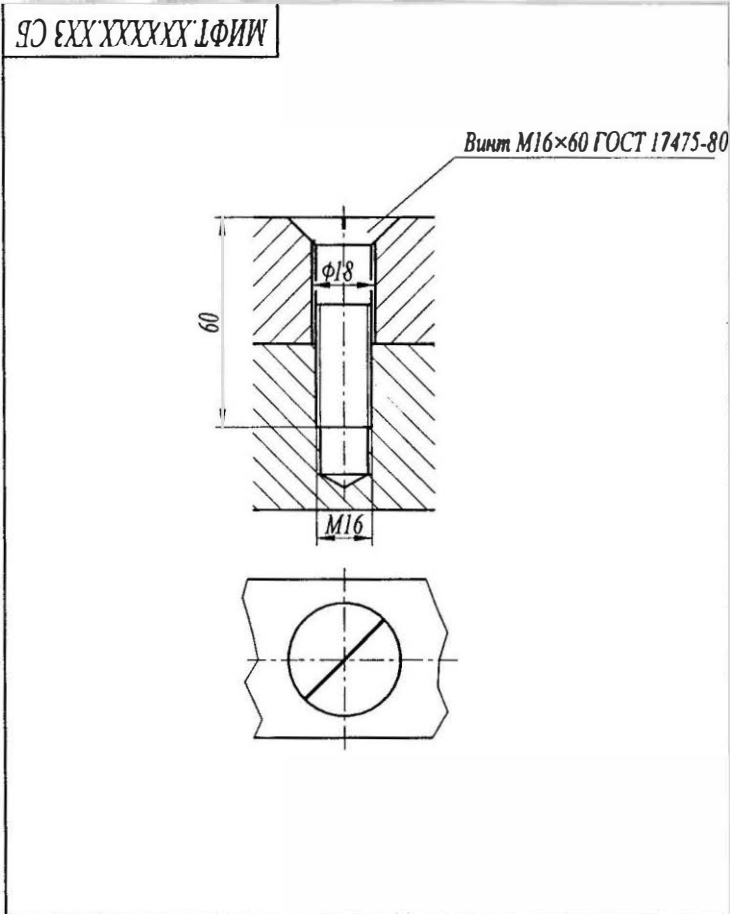


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проект.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МИФТ.ХХХХХХ.ХХ2 СБ

Штильчатое соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	
МЭИ проф. ИТ Ф.		



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

МИФТ.ХХХХХХ.ХХЗ СБ

Витовое соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	
МЭИ каф. ИГ ар.		

ЗАДАНИЯ НА БОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Приложение 4

Для нечетных номеров заданий гайка ГОСТ 5915–70 исполнения 1,
шайба ГОСТ 11371–78 исполнения 1.

Для четных номеров заданий гайка ГОСТ 5915–70 исполнения 2,
шайба ГОСТ 6402–70.

Вариант	Номинальный диаметр резьбы болта d , мм	Толщина соединяемых деталей (см. рис. 4.1)	
		h_1 , мм	h_2 , мм
1	16	32	18
2	18	36	32
3	20	25	20
4	24	32	20
5	14	28	18
6	16	32	12
7	20	32	18
8	24	40	32
9	22	28	16
10	16	40	18
11	20	22	16
12	24	40	22
13	16	45	14
14	18	32	16
15	20	36	20
16	22	32	22
17	16	25	20
18	20	28	18
19	24	25	22
20	18	36	16
21	22	40	18
22	24	45	22
23	18	40	22
24	16	28	22
25	18	40	18
26	14	32	20
27	20	45	25
28	24	32	25
29	16	38	28
30	22	45	18

ЗАДАНИЯ НА ШПИЛЕЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Приложение 5

Для нечетных номеров заданий гайка ГОСТ 5915– 70 исполнения 2,
шайба ГОСТ 6402– 70.

Для четных номеров заданий гайка ГОСТ 5915– 70 исполнения 1,
шайба ГОСТ 11371– 78 исполнения 1

Вариант	Номинальный диаметр резьбы шпильки d , мм	Толщина соединяемых деталей (см. рис. 4.2)		Материал
		h_1 , мм	h_2 , мм	
1	18	45	32	Сталь
2	20	60	34	Чугун
3	16	65	30	Алюминий
4	14	40	32	Латунь
5	20	56	38	Чугун
6	20	75	40	Алюминий
7	18	45	38	Бронза
8	14	42	32	Чугун
9	16	65	36	Алюминий
10	20	50	45	Сталь
11	18	55	42	Чугун
12	16	66	48	Алюминий
13	20	50	50	Латунь
14	16	45	40	Чугун
15	14	56	42	Алюминий
16	18	45	48	Бронза
17	20	56	42	Чугун
18	16	60	45	Алюминий
19	20	50	56	Сталь
20	14	46	45	Чугун
21	18	70	53	Алюминий
22	16	45	50	Латунь
23	20	60	53	Чугун
24	12	46	30	Алюминий
25	14	40	50	Сталь
26	18	56	53	Чугун
27	16	64	50	Алюминий
28	18	45	53	Латунь
29	20	58	56	Алюминий
30	18	74	48	Алюминий

ЗАДАНИЯ НА ВИНТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Приложение 6

Вариант	Номинальный диаметр резьбы винта d , мм	Толщина соединяемых деталей		Материал	Винт ГОСТ
		h_1 , мм	h_2 , мм		
1	20	50	50	Сталь	1491–80
2	16	50	38	Чугун	17473–80
3	14	45	40	Бронза	17474–80
4	20	60	40	Чугун	17475–80
5	16	48	42	Сталь	1491–80
6	14	42	48	Латунь	17473–80
7	16	50	32	Чугун	17474–80
8	14	55	44	Бронза	17475–80
9	20	70	34	Чугун	1491–80
10	16	55	50	Сталь	17473–80
11	14	48	35	Чугун	17474–80
12	16	46	45	Латунь	17475–80
13	20	60	35	Чугун	1491–80
14	14	45	42	Бронза	17473–80
15	16	52	34	Чугун	17474–80
16	20	62	46	Сталь	17475–80
17	16	55	35	Чугун	1491–80
18	14	48	43	Латунь	17473–80
19	20	65	38	Чугун	17474–80
20	16	50	42	Бронза	17475–80
21	14	56	36	Чугун	1491–80
22	16	55	45	Сталь	17473–80
23	20	62	34	Чугун	17474–80
24	14	46	43	Латунь	17475–80
25	16	55	33	Чугун	1491–80
26	20	58	50	Бронза	17473–80
27	14	54	36	Чугун	17474–80
28	16	50	48	Сталь	17475–80
29	14	55	40	Чугун	1491–80
30	20	60	48	Бронза	17475–80

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Неразъемные соединения, выполняемые сваркой, пайкой, склеиванием, клепкой, широко используются при разработке различных изделий наряду с разъемными соединениями.

Применение неразъемных соединений открывает широкие возможности для разработки сложных изделий, часто упрощает технологию их изготовления и удешевляет производство.

5.1. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сварные соединения относятся к неразъемным соединениям, которые, как отмечалось, широко применяются при изготовлении различных изделий.

Сварка – это процесс получения неразъемного соединения за счет местного расплавления материалов соединяемых деталей электродуговым разрядом или пламенем специальной газовой горелки, и заполнением промежутка между кромками этих деталей расплавленным металлом самого электрода или особого прутка. В результате устанавливаются связи между свариваемыми частями деталей. Затвердевший металл в месте соединения образует сварной шов. Связанные таким образом детали называют сварным соединением.

5.1.1. Виды сварных соединений и изображение сварных швов

При разработке сварных конструкций изделий могут быть использованы различные виды сварных соединений. Вид соединения определяется, прежде всего, расположением свариваемых деталей и их элементов относительно друг друга в свариваемом узле, что обуславливается конструкцией изделия и его технологичностью.

Сварные соединения, например, разделяют на следующие виды (рис.5.1):

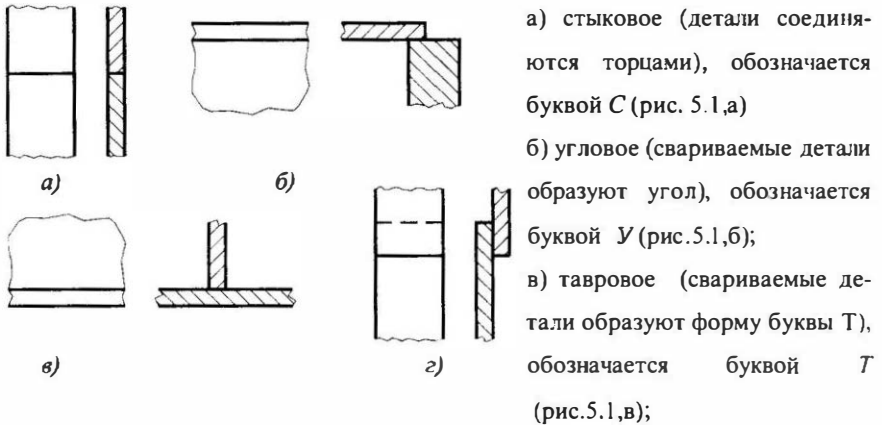


Рис.5.1. Типы сварных соединений: а) – стыковое; б) – угловое; в) – тавровое; г) – внахлестку

Швы сварных соединений независимо от вида соединения и способа сварки в соответствии с ГОСТ 2.312–72 условно изображают: видимые – сплошной основной линией (рис.5.2,а); невидимые – штриховой линией (рис.5.2,б); видимую одиночную сварную точку – знаком «+», размеры линий знака 5–10 мм (рис.5.2,в). Невидимую одиночную сварную точку не изображают.

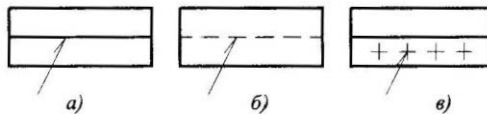


Рис. 5.2. Изображение сварных швов

От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску с одной-сторонней стрелкой (рис.5.2).

5.2. Условные обозначения швов сварных соединений

При выполнении чертежей сварных конструкций швы должны иметь условные обозначения. Обозначение шва наносят над полкой линии-выноски для лицевых (видимых) швов или под полкой для оборотных (невидимых). В соответствии с ГОСТ 2.312–72 это обозначение в общем случае включает (рис.5.2.1):

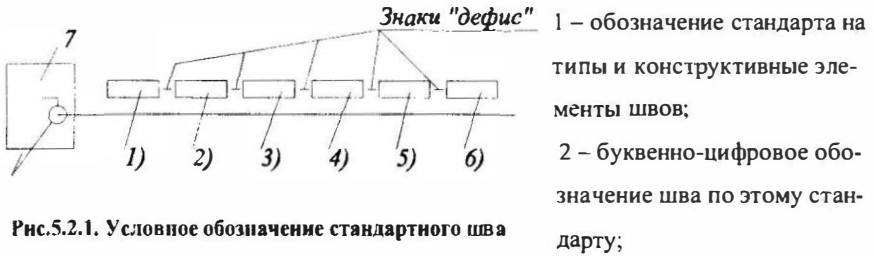


Рис.5.2.1. Условное обозначение стандартного шва

3 – условное обозначение способа сварки по стандарту (допускается не указывать);

4 – знак Δ и размер катета шва, согласно стандарту. Выполняется сплошной тонкой линией; размер – по высоте цифр обозначения;

5 – размеры шва (длины провариваемого участка и шага) и знаки / или Z, означающие, что прерывистый шов цепной или с шахматным расположением участков. Для шва контактной точечной сварки или электрозаклепочного – размер расчетного диаметра точки или электрозаклепки; знак / и Z и размер шага;

6 – вспомогательные знаки:

○ – усиления шва снять;

~ – наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу детали;

□ – шов по незамкнутой линии;

7 – вспомогательные знаки:

○ – шов по замкнутой линии;

∟ – шов выполнить при монтаже изделия по монтажному чертежу.

Если на чертеже имеется несколько одинаковых швов, то условное обозначение наносят у одного изображения на полке линии-выноски (количество и номера швов на линии-выноске), а от остальных швов проводят линии-выноски с полками и номерами швов на полке для видимых и под полкой для невидимых (рис.5.2.2).

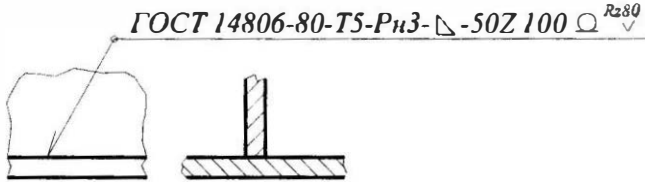


Рис.5.2.2. Пример обозначения сварного шва

На рис.5.2.2 изображен сварной шов. Тип шва – тавровый Т5, РнЗ – ручная дуговая сварка в защитных газах, катет шва 6 мм, длина провариваемого участка 50 мм, шаг 100 мм, усиление снято, шероховатость шва R_z80.

В том случае, когда все швы выполняются по одному стандарту, обозначение стандарта указывают в технических требованиях чертежа (сварные швы выполнить по).

Допускается также не присваивать порядковый номер швам, если все швы на чертеже одинаковы. Отмечаются швы в этом случае линиями-выносками без полоч.

5.3. Обозначение способов сварки

При изготовлении всевозможных сварных изделий могут применяться различные способы сварки. Использование того или иного способа зависит от многих факторов, в том числе и от мощности и оснащённости производства, массовости выпуска изделий, от их конструкции и размеров, материала и т.д.

Способ определяет как сам процесс сварки (ручная, автоматическая, полуавтоматическая), так и используемые защитные методы для получения качественных швов (сварка в защитных газах, сварка под флюсом, использование специальных электродов и т.п.).

Ниже приводятся обозначения способов сварки, которые записываются в п.3 условного обозначения шва (см. рис.5.2.1).

А – автоматическая под флюсом;

П – полуавтоматическая под флюсом;

РН–3 – ручная неплавящимся электродом в защитных газах;

АН–3 – автоматическая неплавящимся электродом в защитных газах;

А–3, П–3 – автоматическая и полуавтоматическая плавящимся электродом в защитных газах;

К – контактная точечная;

Кш – контактная шовная;

ШЭ – электрошлаковая;

Кр – контактная рядная;

ИН – дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом;

ИНп – то же плавящимся электродом;

ИП – дуговая сварка плавящимся электродом в инертных газах или смеси с углекислым газом и кислородом;

УП – то же в углекислом газе или смеси с кислородом.

Ручная электродуговая сварка не обозначается.

5.4. Конструктивные элементы и некоторые типы сварных швов

Конструкция шва определяется формой кромок соединяемых деталей в нормальном сечении, их размером и формой самого шва. Кромки деталей могут быть со скосом и без скоса.

На рис.5.4.1. представлены конструкции швов четырех соединений без скоса кромок деталей.

Конструктивные элементы швов (углы скоса кромок, размеры) определяются типом сварных швов, толщиной соединяемых деталей, их материалом и способом сварки. В табл.1.2 представлены некоторые типы сварных швов, толщины соединяемых деталей и их материал.

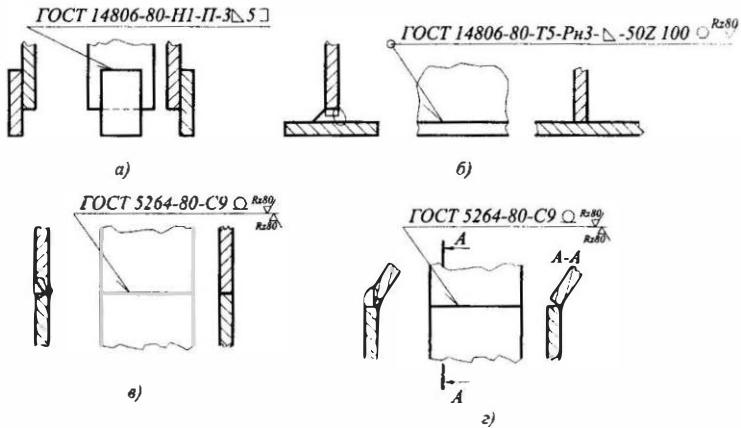


Рис.5.4.1. Конструкции швов без скоса кромок деталей: а) – в нахлестку; б) – таврового; в) – стыкового; г) – углового.

5.5. Стандарты на сварку и конструкцию швов

В условном обозначении сварного шва (см. рис.5.2.1) цифрой 1 отмечен стандарт на типы и конструктивные элементы швов.

Ниже в качестве справочного материала приводится перечень основных стандартов, в соответствии с которыми должны производиться сварка, и обозначение швов.

ГОСТ 5264–80. Ручная дуговая сварка.

ГОСТ 11533–79. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.

ГОСТ 15164-78. Электрошлаковая сварка. Применяется для толстостенных деталей ($S=16$ мм).

ГОСТ 14806-80. Сварка алюминия и его сплавов в инертных газах.

ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка легированных сталей и сплавов на железно-никелевой и никелевой основе в защитных газах.

ГОСТ 16037-80. Соединения сварные стальных трубопроводов.

ГОСТ 11534-75 и ГОСТ 11533-75. Сварка ручная и автоматическая (соответственно) соединений под острыми и тупыми углами.

На рис.5.4.1 приведено несколько примеров обозначения сварочных швов.

Шов внахлестку без скоса кромок, односторонний, выполняемый дуговой механизированной сваркой в защитных газах плавящимся электродом, шов по незамкнутой линии, катет шва 5 мм – рис. 5.4.1,а.

Тавровый шов без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый ручной сваркой в защитных газах неплавящимся электродом, катет шва 6 мм, длина провариваемого участка 50 мм, шаг 100 мм – рис.5.4.1,б.

Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой при монтаже изделия. Усиление снято с обеих сторон. Параметр шероховатости поверхности шва R_z 80 мкм – рис.5.4.1,в.

Угловой шов без скоса кромок, двусторонний, выполняемый электрошлаковой сваркой; шов выполняется по замкнутому контуру – рис.5.4.1,г.

6. СОЕДИНЕНИЯ ПАЙКОЙ И СКЛЕИВАНИЕМ

В паяных соединениях используется специальный материал – припой. Для соединения деталей их нагревают до температуры плавления припоя, который заполняет зазор между деталями и прочно соединяется с ними.

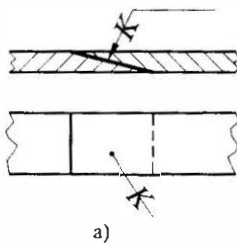
В клееных соединениях связь деталей осуществляется с помощью различных клеев в зависимости от материала деталей, условий работы и т.д.

6.1. Изображение и обозначение паяных и клееных соединений

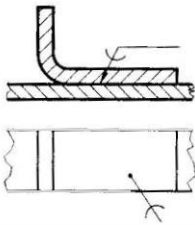
Изображают и обозначают паяные и клееные соединения в соответствии с ГОСТ 2.313-82.



Рис.6.1.Изображение шва



а)



б)

Рис.6.2.Изображения и обозначения паяного (а) и клееного (б) соединений

На чертежах эти соединения изображают линией, толщина которой в два раза больше толщины основной линии, т.е. $2S$ (рис.6.1).К этой линии проводят выносную линию со стрелкой и на выносной линии наносят условный знак в виде дуги для паяного соединения и в виде К для клееного. Знаки выполняют основной сплошной линией. На рис.6.2,а показано паяное, а на рис.6.2,б клееное соединения. Швы, выполняемые по замкнутой линии, обозначают окружностью, изображаемой тонкой линией, диаметром 3-5 мм (рис.6.3).

В технических требованиях чертежа следует указывать обозначение припоя или клея по соответствующему стандарту или техническим условиям записью по типу «ПОС 40 ГОСТ...» или «Клей БФ-2 ГОСТ...».

Если на чертеже должны быть показаны швы, выполняемые различными припоями или клеями, то на линиях-выносках наносятся порядковые номера швов, а в технических требованиях даются пояснения по типу: «ПОС 4 ГОСТ... (№1), клей БФ-2 ГОСТ...(№2)».

В том случае, когда выполняются проектные чертежи (эскизный проект, технический проект), то в условном изображении паяных соединений указывается

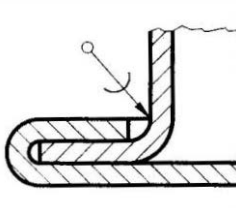


Рис.6.3. Изображение шва, выполненного по замкнутой линии

тип паяного соединения: например, ПН-4 – телескопическое; ПВ-1 – встык; ПН-1 – внахлестку.

Паяные соединения, подобно сварным, весьма многообразны и в зависимости от конструктивного выполнения их разделяют на типы. Типы паяных соединений определяет ГОСТ 19249-73.

6.2. Марки некоторых припоев и клеев

Наиболее широкое применение для выполнения соединений имеют оловянно-свинцовые припои, используемые для лужения и пайки деталей.

Припой в чушках определяют по ГОСТ 21930-76, остальные в виде трубок, круглой проволоки, круглых и квадратных прутков, лент, порошка – по ГОСТ 21930-76.

В приводимой ниже таблице указаны некоторые марки припоев и области их применения.

Таблица 6.1

НЕКОТОРЫЕ МАРКИ ПРИПОЕВ

Марки припоя	Область применения
ПОС 61 ПОС40	Лужение и пайка в электро- и радиоаппаратуре
ПОС 10	Лужение и пайка контактных поверхностей электроаппаратуры
ПОС 61М	Лужение и пайка электропаяльниками тонких (толщина менее 0,2 мм) медных проволок, фольги, печатных проводников
ПОССу 95-5	Пайка трубопроводов, работающих при повышенных температурах
ПОССу 5-1	Лужение и пайка деталей, работающих при повышенных температурах
ПОСК 2-18	Лужение и пайка металлизированных и керамических деталей

Примеры обозначения припоев

Припой Пр2 ПОССу-40-0,5 ГОСТ 21931-76

Припой Л1Х8 ПОС ГОСТ 21931-76

Припой Пк10 ПОССу 30-2 ГОСТ 21931-76,

где: Пр2 – проволока 2 мм; Л1Х8 – лента 1х8 мм; Пк10 – пруток 10 мм.

Склеивание деталей применяют для соединения однородных и разнородных материалов деталей из листового материала, гнутых профилей, труб и т.п. В большинстве случаев необходимы нагрев и сжатие склеиваемых деталей.

Для склеивания применяются различные марки клеев. Марки некоторых клеев и область их применения приведены в табл.6.2.

Таблица 6.2

НЕКОТОРЫЕ МАРКИ КЛЕЕВ

Марка клея	Область применения
БФ-2 БФ-4 ГОСТ 12172-74	Для склеивания цветных металлов, нержавеющей стали, а также этих металлов с пластмассой, деревом, кожей, фиброй, тканями
БФ-2Н БФ-4Н ГОСТ 12172-74	Для склеивания черных металлов
БФ-6 ГОСТ 12172-74	Для тканей, войлока, резины между собой и с металлами
ВС-10Г ГОСТ 22345-77	Для склеивания сталей, дюралюминия, пенопластов, стекло-текстолитов между собой и в сочетании друг с другом
ГЭФ-2/10 ВТУП38-56	Для металлов с металлами, резиной, пластмассой, оргстеклом, текстолитом, кожей

Клеи марок БФ-2, БФ-4, ПЭФ-2/10, ВС-10Г вибростойки. Клей ПЭФ-2/10 устойчив к воздействию топлива и масел.

7. СОЕДИНЕНИЕ ЗАКЛЕПКАМИ

Заклепочное соединение применяется в соединениях деталей из металлов, плохо поддающихся сварке, при соединениях металлических изделий с неметаллическими. Эти соединения применяются в конструкциях, работающих под действием ударных и вибрационных нагрузок. Например, при изготовлении металлоконструкций мостов, кроме сварного соединения, в некоторых случаях применяют заклепочное.

7.1. Типы заклепок и их изображение

Заклепка представляет собой цилиндрический стержень с головкой. Применяются заклепки с полукруглой, потайной, полупотайной и плоской головкой (рис. 7.1 а, б, в, г), а также пустотелые (пистоны), полупустотелые, специальные и др.

Конструкция и размеры заклепок определяются стандартом:

ГОСТ 10299-80 – заклепки с полукруглой головкой;

ГОСТ 10300-80 – заклепки с потайной головкой;

ГОСТ 10301-80 – заклепки с полупотайной головкой;

ГОСТ 10303-80 – заклепки с плоской головкой.

Для соединения заклепками в деталях выполняют отверстия диаметром, большим диаметра заклепки на 0,2...1,0 мм. Величина этой разницы диаметров определяется стандартами и нормами, при этом в приборостроении и точном машиностроении она берется меньше, чем в тяжелом машиностроении. Если заклепки вставляются в холодном состоянии, то разница в диаметрах берется в пределах до 0,5 мм, а если в горячем – то до 1,0 мм (иногда и больше).

Длина L стержня заклепки выбирается с учетом толщины соединяемых деталей, необходимости заполнения отверстия и образования замыкающей головки.

В совпадающие отверстия соединяемых деталей вставляют ножку заклепки, прижимают ее головку к соединяемым листам и расклепывают выступающий конец ножки до образования замыкающей головки (см. табл. 7.1).

На чертежах заклепки могут быть вычерчены или по их действительным размерам, взятым из соответствующих стандартов, или по относительным размерам. В условном обозначении заклепки указывают наименование, диаметр, длину и номер стандарта.

Пример условного обозначения заклепки с полукруглой головкой, диаметром стержня 6 мм, длиной 20 мм и размерами по ГОСТ 10299–68: Заклепка 6x20 ГОСТ 10299–68. (На производственных чертежах дополнительно указывают группу и марку материала, группу покрытия.)

7.2. Изображение клепанного соединения

Изображение клепанного соединения на чертеже выполняют с помощью условных символов (табл.7.1).

По расположению заклепок в соединениях различают однорядные и многорядные заклепочные швы. А по расположению заклепок все швы делятся на параллельные и шахматные. В параллельных швах заклепки в соседних рядах располагаются одни против других, а в шахматных – чередуются.

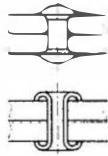
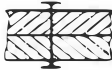
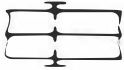
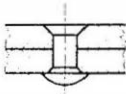








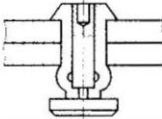
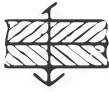
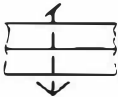
Шагом размещения заклепок t называется расстояние между осями двух соседних заклепок, измеренное параллельно кромке шва.

При выполнении рабочих чертежей клепанного соединения допускается применять упрощения по ГОСТ 2.313–82. Размещение заклепок указывают на чертеже условными знаками «+», нанесенными тонкими линиями. Все конст-

руктивные элементы и размеры шва клепанного соединения указывают на чертеже, как показано на рис. 7.1.

Таблица 7.1

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ КЛЕПАНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Вид соединения	Изображение	Условное изображение	
		В сечении	На виде
Заклепками с полукруглой, плоской или скругленной головкой, а также с полукруглой, плоской или скругленной замыкающей головкой			
Заклепками с потайной головкой, а также с полукруглой, плоской или скругленной замыкающей головкой			
Заклепками с потайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
Заклепками с полупотайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
Заклепками специальными различных видов			

Если изделие, изображенное на чертеже, имеет многорядный клепанный шов, то одну или две (крайние) заклепки в сечении и на виде следует показывать условно, а остальные – центровыми или осевыми линиями (рис.7.1).

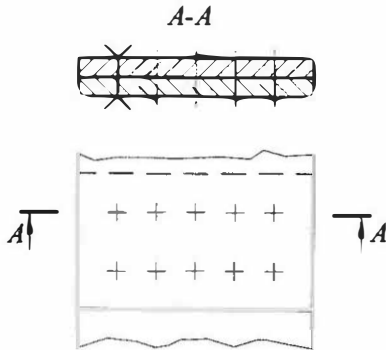


Рис.7.1. Изображение клепанного соединения

Когда на чертеже имеется несколько групп заклепок, различных по типам и размерам, рекомендуется одинаковые заклепки обозначать условными знаками (рис.7.2, а) или одинаковыми буквами (рис.3.2, б).

Все данные о заклепках указываются в спецификации.

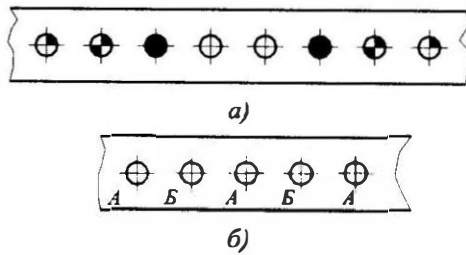


Рис.7.2. Изображение нескольких групп заклепок

**8. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
НА СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ**

РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ

(Согласно ГОСТ 24705–81)

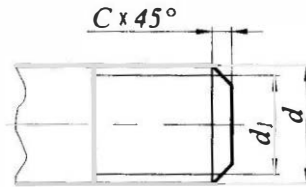


Таблица 8.1

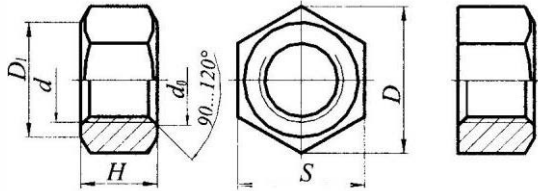
Номинальный диаметр резьбы $d, \text{мм}$	Шаг крупный $P, \text{мм}$	Фаска $C, \text{мм}$	Внутренний диаметр резьбы $d_1, \text{мм}$
4	0,7	0,5	3,242
5	0,8	1,0	4,134
6	1	1,0	4,917
7	1	1,0	5,917
8	1,25	1,6	6,647
9	1,25	1,6	7,647
10	1,5	1,6	8,376
11	1,5	1,6	9,376
12	1,75	1,6	10,106
14	2	2,0	11,835
16	2	2,0	13,835
18	2,5	2,5	15,294
20	2,5	2,5	17,294
22	2,5	2,5	19,294
24	3	2,5	20,752

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)

(Согласно ГОСТ 5915-70)

Исполнение 1

Исполнение 2



$$D=(0,9-0,95)S - \text{целое число}$$

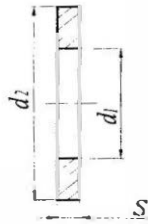
Таблица 8.2

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Диаметр фаски d_0 , мм	Размер "под ключ" S , мм	Диаметр описанной окружности D , не менее	Высота H , мм
4	4,6	7	7,5	3,2
5	5,75	8	8,6	4
6	6,75	10	10,9	5
8	8,75	13	14,2	6,5
10	10,8	17	18,7	8
12	13,0	19	20,9	10
(14)	15,1	22	23,9	11
16	17,3	24	26,2	13
(18)	19,4	27	29,6	15
20	21,6	30	33,0	16
(22)	23,7	32	35,0	18
24	25,9	36	39,6	19

* Размеры гаек, заключенные в скобки, применять не рекомендуется

ШАЙБЫ НОРМАЛЬНЫЕ
(Согласно ГОСТ 11371-78)

Исполнение 1



Исполнение 2

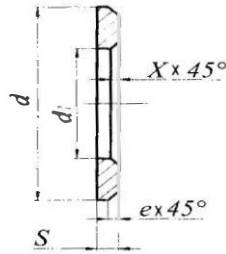


Таблица 8.3

Номинальный диаметр резьбы болта или шпильки d , мм	d_1 , мм	d_2 , мм	S , мм	e	X , не менее
4	4,3	9	0,8	0,2-0,4	0,4
5	5,3	10	1,0	0,25-0,5	0,5
6	6,4	12	1,6	0,4-0,8	0,8
8	8,4	16	1,6	0,4-0,8	0,8
10	10,5	20	2,0	0,5-1,0	1,0
12	13	24	2,5	0,6-1,25	1,25
14	15	28	2,5	0,6-1,25	1,25
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
22	23	39	3	0,75-1,5	1,5
24	25	44	4	1,0-2,0	1,5

ШАЙБЫ ПРУЖИННЫЕ

(Согласно ГОСТ 6402-70)

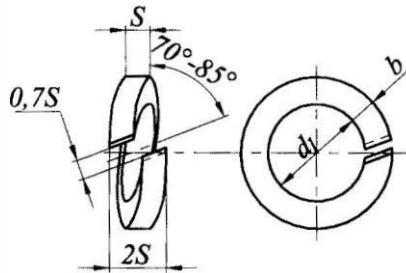


Таблица 8.4

Номинальный диаметр резьбы болта или шпильки d , мм	Номинальный диаметр d_1 , мм	$S=b$
4	4,1	1,2
5	5,1	1,2
6	6,1	1,6
8	8,2	2,0
10	10,1	2,5
12	12,2	3,5
14	14,2	4,0
16	16,3	4,5
18	18,3	5,0
20	20,5	5,5
22	22,5	6,0
24	24,5	6,5

БОЛТЫ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

(Согласно ГОСТ 7798-70)

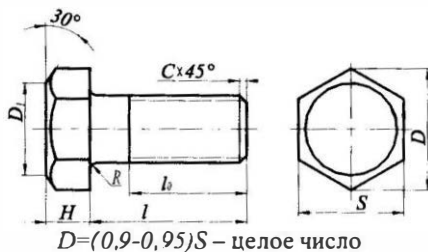


Таблица 8.5

Номинальный диаметр резьбы d , мм	S , мм	H , мм	D , не менее	R , мм	Длина резьбы l_0 , мм
4	7,0	2,8	7,7	0,2-0,35	14
6	10	4	10,9	0,25-0,6	18
8	13	5,3	14,2	0,4-1,1	22
10	17	6,7	18,7	0,4-1,1	26
12	19	7,5	20,9	0,6-1,6	30
14	22	8,8	24	0,6-1,6	34
16	24	10	26,7	0,6-1,6	38
18	27	12	29,6	0,6-1,6	42
20	30	12,5	33	0,8-2,2	46
22	32	14	35	0,8-2,2	50
24	36	15	39,6	0,8-2,2	54

Номинальная длина болта l выбирается из ряда: 8; 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; (85); 90; (95); 100; (105); 110; (115); 120.

Болты с длиной l , заключенной в скобки, применять не рекомендуется.

При длине $l \geq l_0$ резьба нарезается до головки.

ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ШПИЛЕК ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

(Согласно ГОСТ 22032-76)

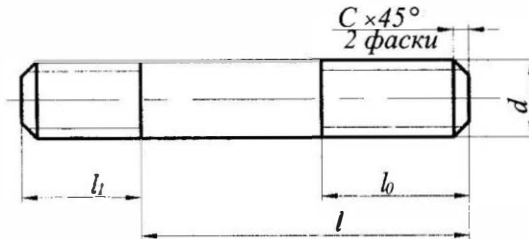


Таблица 8.6

Номинальная длина шпильки l (без резьбового конца l_1), мм	Длина резьбового конца l_0 при номинальном диаметре резьбы d , мм										
	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	
45	14	16	18	22	26	30	34	X	X	X	
(48)	14	16	18	22	26	30	34	38	X	X	
50	14	16	18	22	26	30	34	38	X	X	
55	14	16	18	22	26	30	34	38	42	X	
60	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
65	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
70	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
75	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
80	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
85	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
90	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
(95)	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
100	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	
Длина ввинчи- ваемого резьбо- вого конца l_1	d	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
	$1,25d$	5	6,5	7,5	10	12	15	18	20	22	25
	$1,6d$	6,5	8	10	14	16	20	22	25	28	32
	$2d$	8	10	12	16	20	24	28	32	36	40
	$2,5d$	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Знаком X отмечены шпильки с длиной резьбового конца $l_0=1-0,5d$											

ДЛИНА ВВИНЧИВАЕМОГО РЕЗЬБОВОГО КОНЦА

Таблица 8.7

Область применения	ГОСТ	Длина ввинчиваемого резьбового конца.
Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях и в деталях из титановых сплавов	22032-76	$l_1 = d$
Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна	22032-76	$l_1 = 1,25d$
Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна. Допускается применять в стальных и бронзовых деталях при пониженном пределе прочности	22036-76	$l_1 = 1,6d$
Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов	22038-76	$l_1 = 2d$
	22040-76	$l_1 = 2,5d$

ВИНТЫ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ
(Согласно ГОСТ 1491-80)

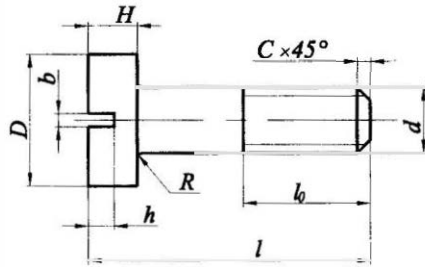


Таблица 8.8

Номинальный диаметр резьбы $d, \text{мм}$	Диаметр головки $D, \text{мм}$	Высота головки $H, \text{мм}$	Шлиц		Радиус под головкой $R, \text{мм}$	Длина резьбы $l_0, \text{мм}$
			Ширина $b, \text{мм}$	Глубина $h, \text{мм}$		
4	7,0	2,6	1,0	1,4	0,35	14
5	8,5	3,3	1,2	1,7	0,5	16
6	10	3,9	1,6	2,0	0,6	18
8	13	5,0	2,0	2,5	1,1	22
10	16	6,0	2,5	3,0	1,1	26
12	18	7,0	3,0	3,5	1,6	30
14	21	8,0	3,0	3,5	1,6	34
16	24	9,0	4,0	4,0	1,6	38
18	27	10,0	4,0	4,5	1,6	42
20	30	11,0	4,0	4,5	2,2	46

Длины винтов берутся из ряда: 10; 11; 12; (13); 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; (85); 90; (95); 100; 110; 120.

Длины винтов, заключенные в скобки, брать не рекомендуется.

ВИНТЫ С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ
(Согласно ГОСТ 17473-80)

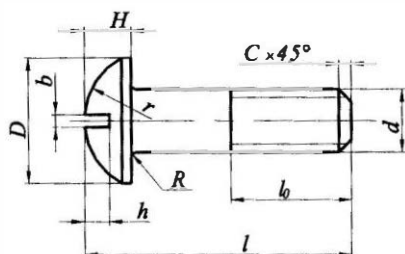


Таблица 8.9

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Диаметр головки D , мм	Высота головки H , мм	Радиус сферы r , мм	Шлиц		Радиус под головкой R , мм	Длина резьбы l_0 , мм
				Ширина b , мм	Глубина h , мм		
4	7,0	2,8	3,6	1,0	1,8	0,35	14
5	8,5	3,5	4,4	1,2	2,3	0,5	16
6	10	4,2	5,1	1,6	2,5	0,6	18
8	13	5,6	6,6	2,0	3,5	1,1	22
10	16	7,0	8,1	2,5	4,0	1,1	26
12	18	8,0	9,1	3,0	4,2	1,6	30
14	21	9,5	10,6	3,0	4,5	1,6	34
16	24	11,0	12,1	4,0	5,0	1,6	38
18	27	12,0	13,6	4,0	5,5	1,6	42
20	30	14,0	15,1	4,0	6,0	2,2	46

ВИНТЫ С ПОЛУПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ
(Согласно ГОСТ 17474-80)

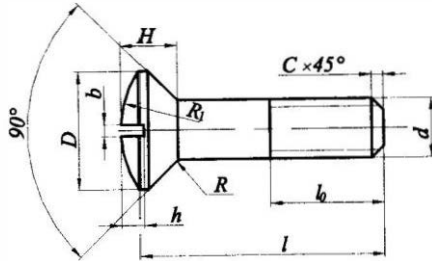


Таблица 8.10

Номи- нальный диаметр резьбы $d, \text{мм}$	Диаметр головки $D, \text{мм}$	Высо- та го- ловки $H, \text{мм}$	Радиус сферы голов- ки $R_1, \text{мм}$	Шлиц		Радиус под годов- кой $R, \text{мм}$	Длина резьбы $l_0, \text{мм}$
				Ши- рина $b, \text{мм}$	Глу- бина $h, \text{мм}$		
4	7,4	3,2	6,0	1,0	1,4	0,35	14
5	9,2	3,8	7,0	1,2	1,8	0,5	16
6	11,0	4,5	8,5	1,6	2,2	0,6	18
8	14,5	6,0	11,5	2,0	2,8	1,1	22
10	18,0	7,5	14,0	2,5	3,5	1,1	26
12	21,5	9,0	19,0	3,0	4,0	1,6	30
14	25,0	10,5	22,0	3,0	4,5	1,6	34
16	28,5	12,0	26,0	4,0	4,5	1,6	38
18	32,5	13,5	28,0	4,0	5,5	1,6	42
20	36,0	15,0	32,0	4,0	6,0	2,2	46

ВИНТЫ С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ
(Согласно ГОСТ 17475-80)

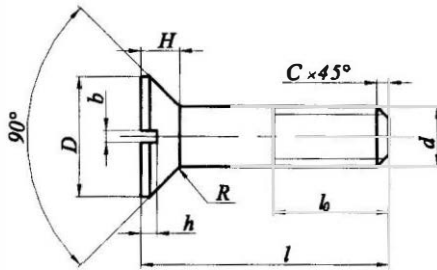


Таблица 8.11

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Диаметр головки D , мм	Высота головки H , мм	Шлиц		Радиус под головкой R , мм	Длина резьбы l_0 , мм
			Ширина b , мм	Глубина h , мм		
4	7,4	2,2	1,0	1,1	0,35	14
5	9,2	2,5	1,2	1,2	0,5	16
6	11,0	3,0	1,6	1,5	0,6	18
8	14,5	4,0	2,0	2,0	1,1	22
10	18,0	5,0	2,5	2,5	1,1	26
12	21,5	6,0	3,0	2,5	1,6	30
14	25,0	7,0	3,0	3,0	1,6	34
16	28,5	8,0	4,0	3,5	1,6	38
18	32,5	9,0	4,0	4,0	1,6	42
20	36,0	10,0	4,0	4,0	2,2	46

РЕЗЬБА С КРУПНЫМ ШАГОМ
ДЛЯ САМОНАРЕЗАЮЩИХ ВИНТОВ.

ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ

(Согласно ГОСТ 10618-80)

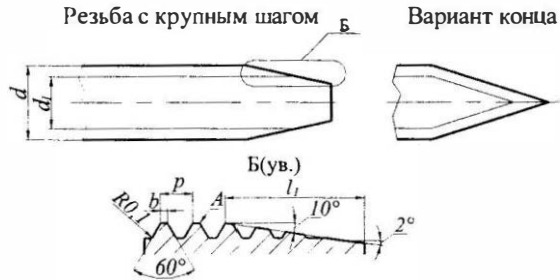


Таблица 8.12

Диаметр резьбы d , мм	Номинальный	2,5	3	4	5	6	8
	Предельные отклонения по $h/2$		-0,10		-0,12		-0,15
Внутренний диаметр резьбы d_1 , не более, мм		1,7	2,1	2,8	3,5	4,2	5,6
Шаг резьбы P , мм		1,25	1,75	2,00	2,50	3,50	
Ширина площадки b , не более		0,10		0,15		0,20	
Длина конического конца l_1 , мм		2,9	4,3	5,7	6,1		

Примечание. В зависимости от метода образования резьбы, края площадки A могут иметь скругления.

РЕЗЬБА С МЕЛКИМ ШАГОМ
 ДЛЯ САМОНАРЕЗАЮЩИХ ВИНТОВ.
 ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ
 (Согласно ГОСТ 10618–80)



Таблица 8.13

Диаметр резьбы d , мм номинальный	2,5	3	4	5	6	8
Внутренний диаметр резьбы d_1 , не более, мм	2,0	2,3	2,9	3,9	4,9	6,2
Шаг резьбы P , мм	1,0		1,5		1,75	2,0
Ширина площадки b , не более, мм	0,10			0,15		
Длина конического конца с углом 4° $l_1 \sim$, мм	3,5		5,0		6,0	7,0
Длина конического конца с углом $7^\circ 30'$ $l_2 \sim$, мм	1,00		1,50		1,75	2,00

**ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ
С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ МЕТАЛЛА И
ПЛАСТМАССЫ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)**

(Согласно ГОСТ 10619–80)

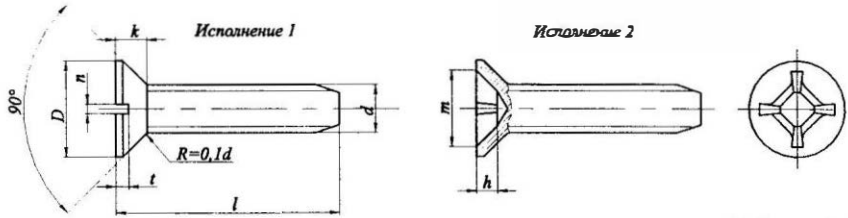


Таблица 8.14

Номинальный диаметр резьбы d , мм	2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы P , мм	крупный		1,25	1,75	2,00	2,5
	мелкий		1,0	1,5	1,75	2,0
Номинальный диаметр головки D , мм	4,7	5,6	7,4	9,2	11,0	14,5
Высота головки k , не более, мм	1,50	1,65	2,20	2,50	3,00	4,00
Ширина шлица n , номинальная, мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Глубина шлица t , мм	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
Номер крестообразного шлица	1		2		3	
Диаметр крестообразного шлица t , не более, мм	2,6	2,8	4,0	4,5	6,5	7,4
Глубина крестообразного шлица, h , мм	1,05	1,25	1,55	2,05	2,45	3,40

Пример условного обозначения:

Винта в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной 30 мм, с крупным шагом резьбы

Винт 5 × 30 ГОСТ 10619–80;

То же, в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы длиной 30 мм

Винт 2–5 × 1,5 × 30 ГОСТ 10619–80.

ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ
С ПОЛУПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ МЕТАЛЛА И
ПЛАСТМАССЫ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)
(Согласно ГОСТ 10620–80)

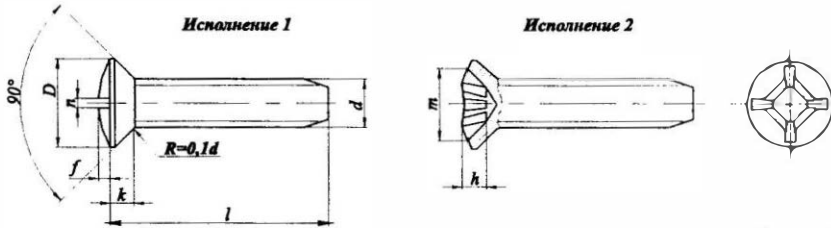


Таблица 8.15

Номинальный диаметр резьбы d , мм	2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы P , мм	крупный	1,25	1,75	2,00	2,5	3,5
	мелкий	1,0		1,5	1,75	2,0
Номинальный диаметр головки D , мм	4,7	5,6	7,4	9,2	11,0	14,5
Высота сферы f , мм	0,6	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0
Радиус сферы головки R , мм	5,4	6,0	8,0	9,4	12,0	15,0
Высота головки k , не более, мм	1,50	1,65	2,20	2,50	3,00	4,00
Ширина шлица n , номинальная, мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Глубина шлица t , мм	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2
Номер крестообразного шлица		1		2		3
Диаметр крестообразного шлица m , не более, мм	3,0	3,3	4,6	5,3	7,2	8,7
Глубина крестообразного шлица, h , мм	1,50	1,80	2,10	2,85	3,20	4,65

Пример условного обозначения:

Винта в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной 30 мм, с крупным шагом резьбы

Винт 5 × 30 ГОСТ 10620–80;

То же, в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы длиной 30 мм

Винт 2–5 × 1,5 × 30 ГОСТ 10620–80.

ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ
С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ МЕТАЛЛА И
ПЛАСТМАССЫ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)
(Согласно ГОСТ 10621-80)

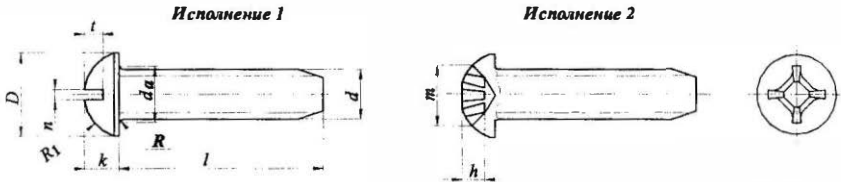


Таблица 6.16

Номинальный диаметр резьбы d , мм		2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы P , мм	крупный		1,25	1,75	2,00	2,5	3,5
	мелкий		1,0	1,5		1,75	2,0
Номинальный диаметр головки D , мм		4,5	5,5	7,0	8,5	10,0	13,0
Высота головки k номинальная, мм		1,7	2,1	2,8	3,5	4,2	5,6
Радиус сферы головки R_1 , мм		2,4	2,9	3,6	4,4	5,1	6,6
Радиусы под головкой, мм	R , не менее		0,10	0,20		0,25	0,40
	d_a , не более		3,1	3,6	4,7	5,7	6,8
Ширина шлица n , номинальная, мм		0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Глубина шлица l , мм		0,9	1,0	1,6	2,1	2,3	3,3
Номер крестообразного шлица		1		2		3	
Диаметр крестообразного шлица t , не более, мм		2,8	3,1	4,2	5,0	6,6	7,7
Глубина крестообразного шлица h , мм		1,25	1,60	1,75	2,50	3,45	3,65

Пример условного обозначения:

Винта в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной 30 мм, с крупным шагом резьбы

Винт 5 × 30 ГОСТ 10621-80;

То же, в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы длиной 30 мм

Винт 2- 5 × 1,5 × 30 ГОСТ 10621-80.

**ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ
С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ И ЗАОСТРЕННЫМ КОНЦОМ
ДЛЯ МЕТАЛЛА И ПЛАСТМАССЫ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)
(Согласно ГОСТ 11650–80)**

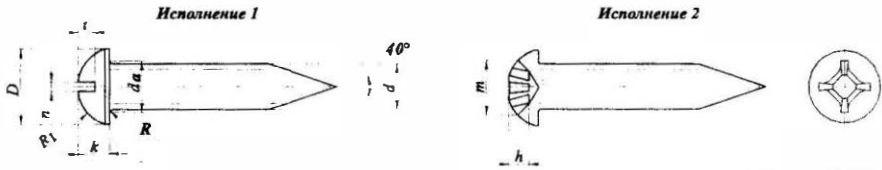


Таблица 8.17

Номинальный диаметр резьбы d , мм	2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы P , мм	1,25		1,75	2,00	2,5	3,5
Номинальный диаметр головки D , мм	4,5	5,5	7,0	8,5	10,0	13,0
Высота головки k номинальная, мм	1,7	2,1	2,8	3,5	4,2	5,6
Радиус сферы головки $R_f \approx$, мм	2,4	2,9	3,6	4,4	5,1	6,6
Радиусы под головкой, мм	R , не менее	0,10		0,20	0,25	0,40
	d_n , не более	3,1	3,6	4,7	5,7	6,8
Ширина шлица n , номинальная, мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Глубина шлица t , мм	0,9	1,0	1,6	2,1	2,3	3,3
Номер крестообразного шлица	1		2		3	
Диаметр крестообразного шлица t , не более, мм	2,8	3,1	4,2	5,0	6,6	7,7
Глубина крестообразного шлица, мм	1,25	1,60	1,75	2,50	3,45	3,65

Пример условного обозначения:

Винта в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной 30 мм, с крупным шагом резьбы

Винт 5 × 30 ГОСТ 11650–80;

То же, в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы длиной 30 мм

Винт 2–5 × 1,5 × 30 ГОСТ 11650–80.

**ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ
С ПОЛУПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ И ЗАОСТРЕННЫМ КОНЦОМ
ДЛЯ МЕТАЛЛА И ПЛАСТМАССЫ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)
(Согласно ГОСТ 11651-80)**

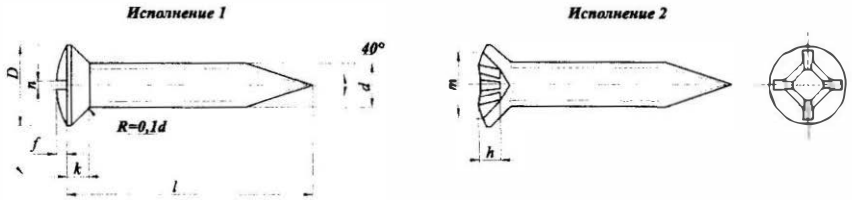


Таблица 8.18

Номинальный диаметр резьбы d , мм	2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы P , мм	1,25		1,75	2,00	2,5	3,5
Номинальный диаметр головки D , мм	4,7	5,6	7,4	9,2	11,0	14,5
Высота сферы f , мм	0,6	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00
Радиус сферы головки R , мм	5,4	6,0	8,0	9,4	12,0	15,0
Высота головки k , не более, мм	1,50	1,65	2,20	2,50	3,00	4,00
Ширина шлица n , номинальная, мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Глубина шлица t , мм	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2
Номер крестообразного шлица, мм	1		2		3	
Диаметр крестообразного шлица m , не более, мм	3,0	3,3	4,6	5,3	7,2	8,7
Глубина крестообразного шлица, мм h	1,50	1,80	2,10	2,85	3,20	4,65

Пример условного обозначения:

Винта в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной 30 мм, с крупным шагом резьбы

Винт 5 × 30 ГОСТ 11651-80;

То же, в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы длиной 30 мм

Винт 2-5 × 1,5 × 30 ГОСТ 11651-80.

**ВИНТЫ САМОНАРЕЗАЮЩИЕ
С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ И ЗАОСТРЕННЫМ КОНЦОМ
ДЛЯ МЕТАЛЛА И ПЛАСТМАССЫ (НОРМАЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ)
(Согласно ГОСТ 11652–80)**

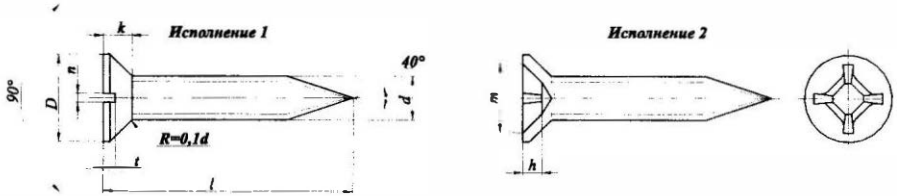


Таблица 8.19

Номинальный диаметр резьбы d , мм	2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы P , мм	1,25		1,75	2,00	2,5	3,5
Номинальный диаметр головки D , мм	4,7	5,6	7,4	9,2	11,0	14,5
Высота головки k , не более, мм	1,50	1,65	2,20	2,50	3,00	4,00
Ширина шлица n , номинальная, мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Глубина шлица t , мм	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
Номер крестообразного шлица	1		2		3	
Диаметр крестообразного шлица t , не более, мм	2,6	2,8	4,0	4,5	6,5	7,4
Глубина крестообразного шлица, h , мм	1,05	1,25	1,55	2,05	2,45	3,40

Пример условного обозначения:

Винта в исполнении 1, диаметром 5 мм, длиной 30 мм, с крупным шагом резьбы

Винт 5 × 30 ГОСТ 11652–80;

То же, в исполнении 2, диаметром 5 мм, с мелким шагом резьбы длиной 30 мм

Винт 2–5 × 1,5 × 30 ГОСТ 11652–80.

СТАНДАРТНЫЕ ДЛИНЫ ДЛЯ САМОНАРЕЗАЮЩИХ ВИНТОВ

Таблица 8.20

Длина винта l , мм	Номинальный диаметр резьбы d , мм						
	Номин.	2,5	3	4	5	6	8
6				—	—	—	—
8					—	—	—
10						—	—
12							—
14							—
16							—
(18)							—
20	—						
(22)	—	—					
25	—	—	—				
30	—	—	—				
35	—	—	—				
40	—	—	—	—			
45	—	—	—	—	—		
50	—	—	—	—	—	—	

Стандартные длины

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боголюбов С.К. Черчение. – М. : Машиностроение, 2000. – 336 с.
2. Фролов С.К. Начертательная геометрия.– М.: Машиностроение, 1983. – 240 с.
3. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. СПб.: Политехника, 1994. – 448с.
4. Пивоваров В.Р. под ред. И.В. Гордесвой. Резьбовые соединения. М.: Издательство МЭИ, 1994. – 43 с.
5. ГОСТ 2.001–93. ЕСКД. Общие положения.
6. ГОСТ 2.101–68. ЕСКД. Виды изделий.
7. ГОСТ 2.301–68. ЕСКД. Форматы.
8. ГОСТ 2.302–68. ЕСКД. Масштабы.
9. ГОСТ 2.303–68. ЕСКД. Линии.
10. ГОСТ 2.104–68. ЕСКД. Основные надписи.
11. ГОСТ 2.304–81. ЕСКД. Шрифты чертежные.
12. ГОСТ 2.305–68. ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения.
13. ГОСТ 2.311–68. ЕСКД. Изображение резьбы.
14. ГОСТ 16093–81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором
15. ГОСТ 8724–81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги.
16. ГОСТ 5915–70. Гайки шестигранные нормальной точности.
17. ГОСТ 11371–78. Шайбы нормальные.
18. ГОСТ 6402–70. Шайбы пружинные.
19. ГОСТ 7798–70. Болты с шестигранной головкой.
20. ГОСТ 22032–76. Основные размеры шпилек общего применения.
21. ГОСТ 22032–76. Длина ввинчиваемого резьбового конца.
22. ГОСТ 1491–80. Винты с цилиндрической головкой.

23. ГОСТ 17473–80. Винты с полукруглой головкой.
24. ГОСТ 17474–80. Винты с полупотайной головкой.
25. ГОСТ 17475–80. Винты с потайной головкой.
26. ГОСТ 10618–80. Резьба с крупным шагом для самонарезающих винтов. Основные размеры.
27. ГОСТ 10618–80. Резьба с мелким шагом для самонарезающих винтов. Основные размеры.
28. ГОСТ 10619–80. Винты самонарезающие с потайной головкой для металла и пластмассы (нормальной точности).
29. ГОСТ 10620–80. Винты самонарезающие с полупотайной головкой для металла и пластмассы (нормальной точности).
30. ГОСТ 10621–80. Винты самонарезающие с полукруглой головкой для металла и пластмассы (нормальной точности).
31. ГОСТ 11650–80. Винты самонарезающие с полукруглой головкой и заостренным концом для металла и пластмассы (нормальной точности).
32. ГОСТ 11651–80. Винты самонарезающие с полупотайной головкой и заостренным концом для металла и пластмассы (нормальной точности).
33. ГОСТ 11652–80. Винты самонарезающие с потайной головкой и заостренным концом для металла и пластмассы (нормальной точности).
34. ГОСТ 2.312–72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
35. ГОСТ 5264–69. Конструктивные элементы подготовленных кромок деталей в сварных соединениях.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Виды соединений в сборочных единицах	3
1.2	Винтовые линии и поверхности	4
2.	Резьба	6
3.	Виды стандартных крепежных деталей	12
4.	Определение параметров стандартных крепежных деталей для различных видов соединений	20
5.	Выполнение чертежей неразъемных соединений	30
5.1	Сварные соединения	30
5.1.1.	Виды сварных соединений и изображение сварных швов	30
5.2.	Условные обозначения швов сварных соединений	32
5.3.	Обозначение способов сварки	33
5.4.	Конструктивные элементы и некоторые типы сварных швов	34
5.5.	Стандарты на сварку и конструкцию швов	35
6.	Соединения пайкой и склеиванием	36
6.1.	Изображение и обозначение паяных и клееных соединений	37
6.2.	Марки некоторых припоев и клеев	38
7.	Соединение заклепками	40
7.1.	Типы заклепок и их изображение	40
7.2.	Изображение клепанного соединения	41
8.	Справочные материалы на стандартные крепежные детали	44
	Библиографический список	65
	Содержание	67

Учебное издание

Боброва Татьяна Алексеевна, Пивоваров Виктор Романович,
Родин Алексей Борисович, Панарина Антонина Алексеевна,
Капитанова Елена Аркадьевна

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ

Методическое пособие по курсу «Инженерная графика»
для студентов, обучающихся по всем направлениям МЭИ

Редактор издательства Н.Л. Черныш
ЛР № 020528 от 05.06.97

Темплан издания МЭИ 2002 (П), метод.	Подписано к печати 23.03.2003	
Печать офсетная	Формат 60x84/16	Печ. л. 4,25
Тираж 1500	Изд. №89	Заказ 137

Издательство МЭИ, 111250, Москва, Красноказарменная ул., д.14
Отпечатано в типографии ЦНИИ «Электроника» 117415, Москва, просп. Вернадского, д.39