

ЛЕКЦИЯ № 11

11.1 Болты

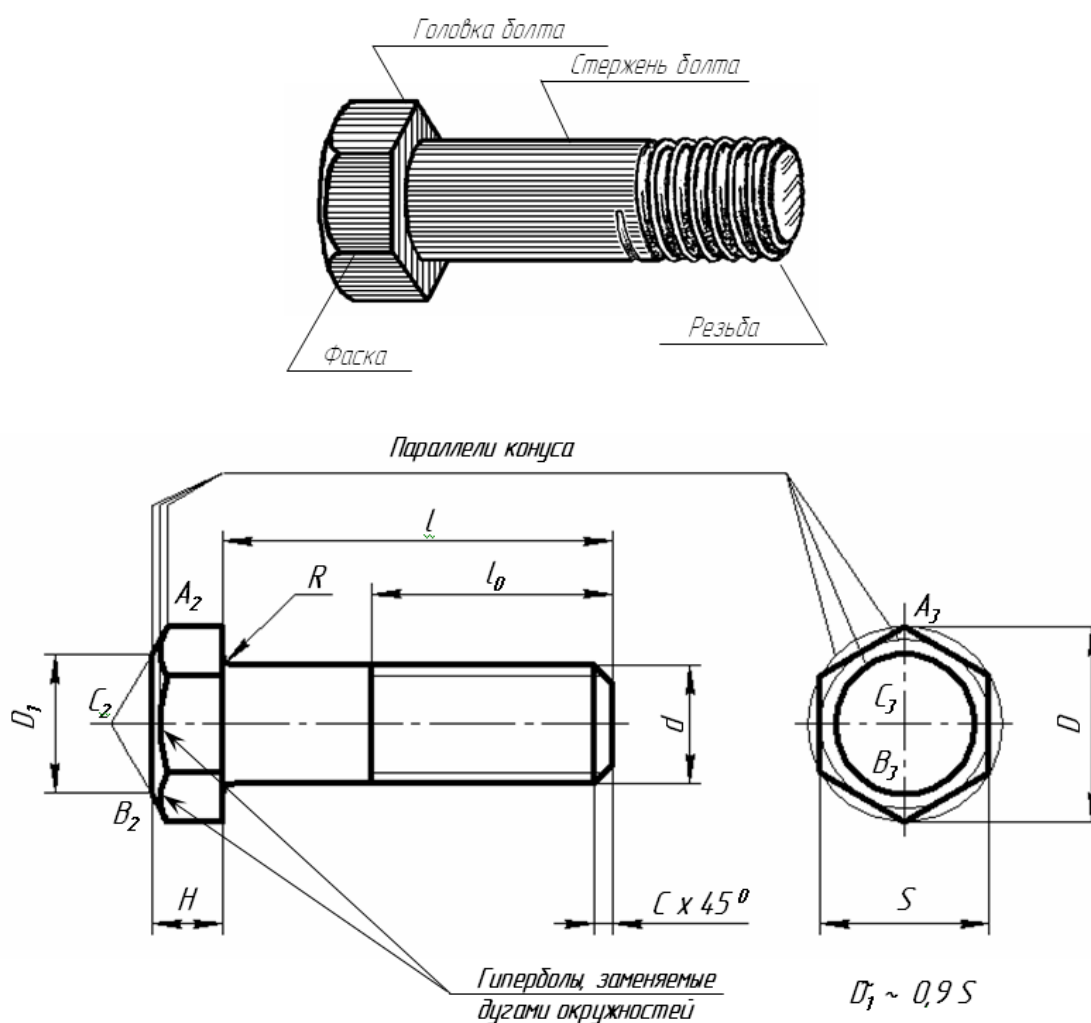
Болт состоит из двух частей: головки и стержня с резьбой. В большинстве конструкций болтов на его головке имеется коническая фаска, сглаживающая острые края головки и облегчающая наложение гаечного ключа при свинчивании. На рисунке показано выполняемое на учебных чертежах, когда это требует задание, построение дуг гипербол на боковых гранях головки болта, образующихся при сечении конуса вращения (конической фаски) плоскостями (гранями головки), параллельными его оси. Обычно эти дуги заменяют дугами окружностей, определяемыми каждая тремя точками.

C – вершина конуса вращения;

d, D, S, H, l_0 – размеры, взятые из соответствующих стандартов болта;

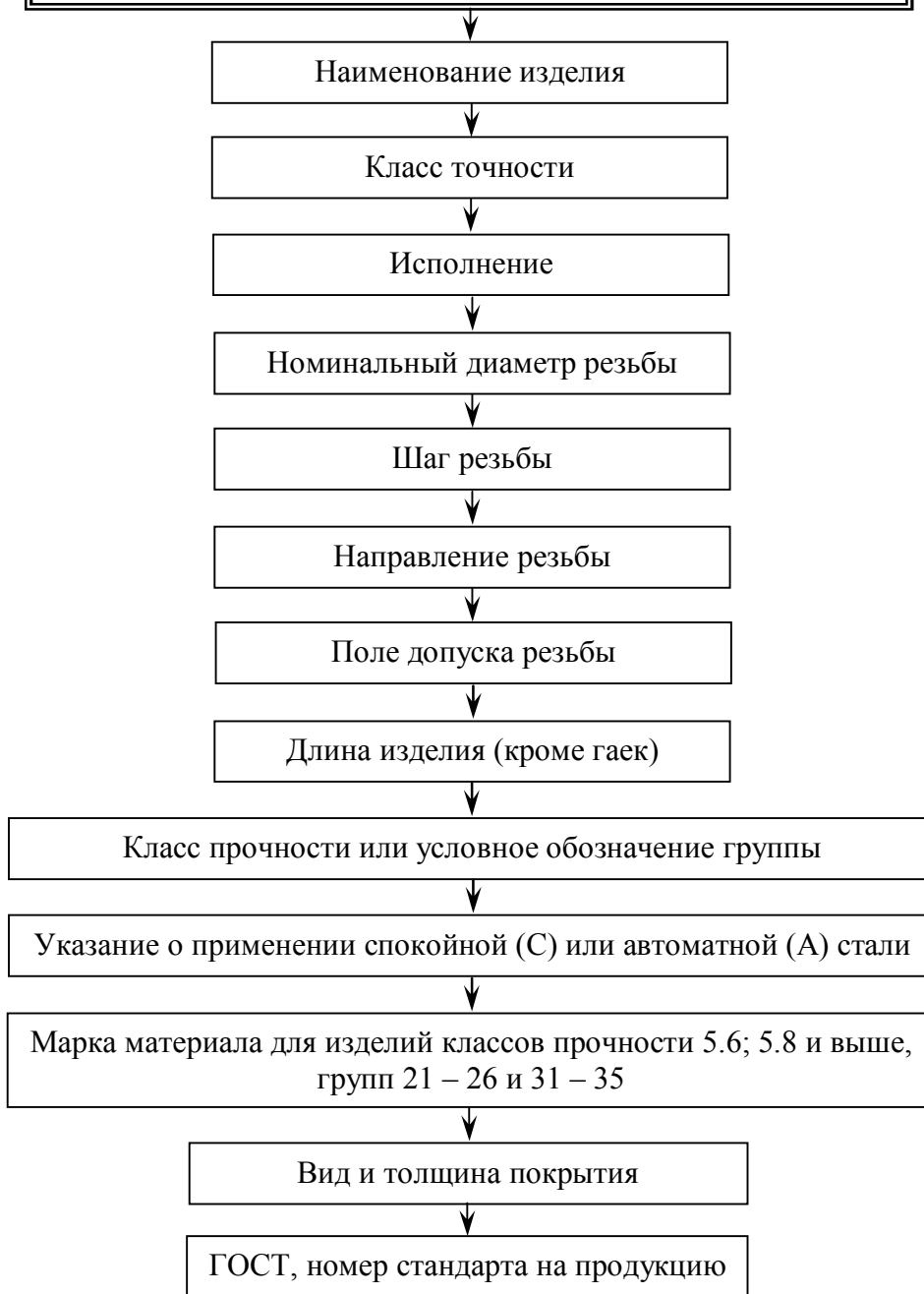
l – Рассчитывается в зависимости от толщин стягиваемых болтом деталей, затем выбирается из того же стандарта, что и перечисленные выше размеры.

Изображение болта на чертеже.

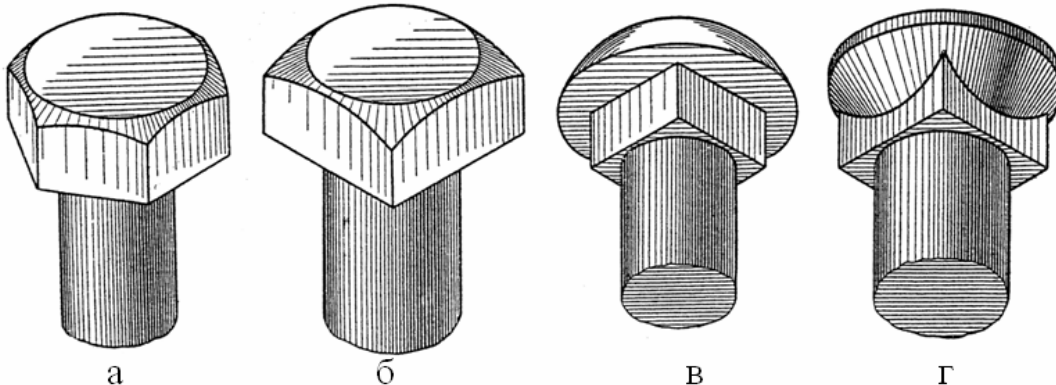


По размерам, взятым из соответствующих стандартов, изображения строят только на рабочих чертежах, по которым их будут изготавливать.

СХЕМА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ
БОЛТОВ, ВИНТОВ, ШПИЛЕК, ГАЕК ПО ГОСТ 1759.0-87



Головка болта может быть шестигранной (а), квадратной (б), сферической (в), конической (г) и т.п.



Болты с шестигранными головками изготавливают нормальной, повышенной и грубой точности, отличающиеся классом чистоты поверхности резьбы, цилиндрического стержня и опорной плоскости головки.

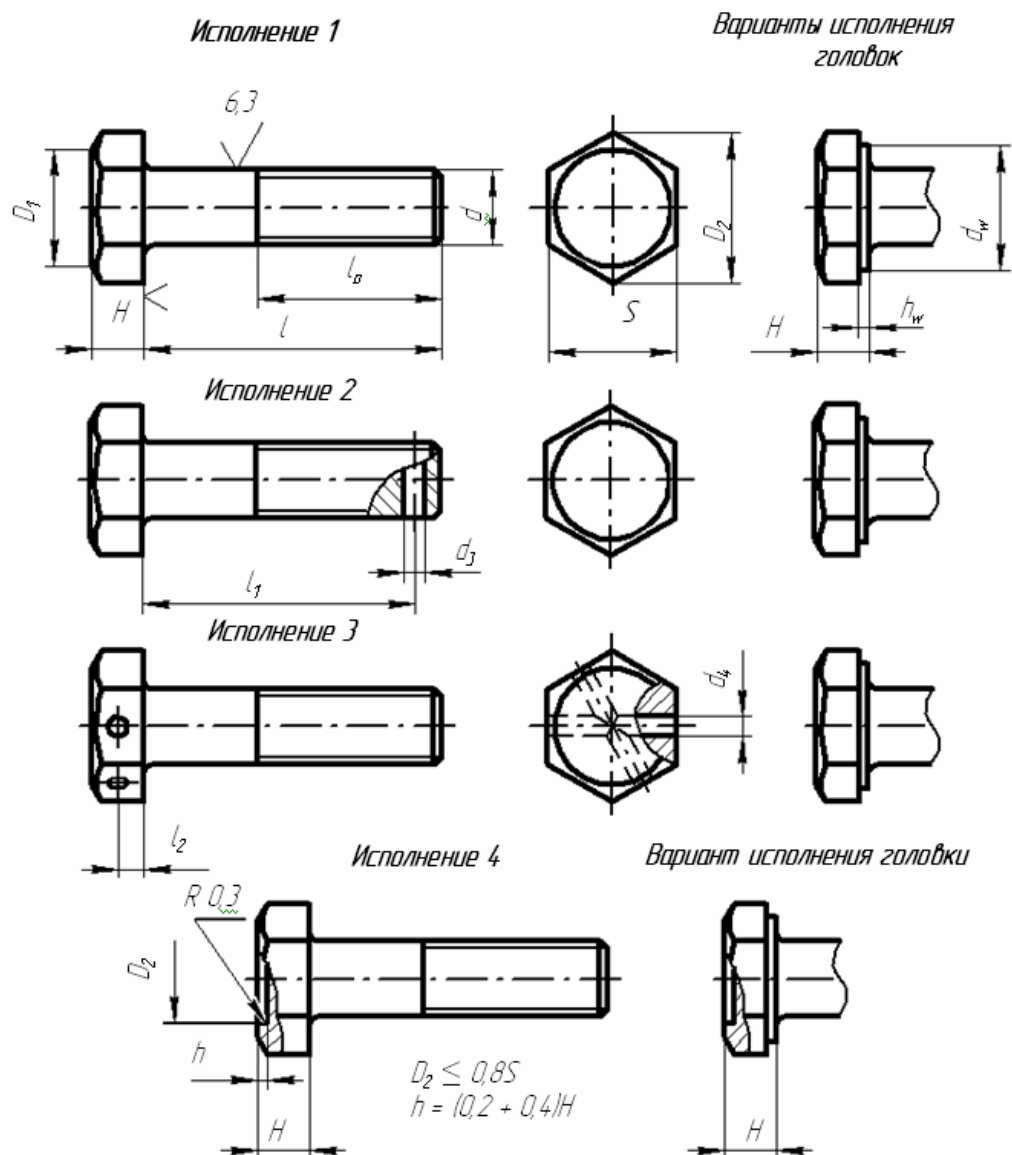
Болты с полукруглыми (сферическими) и потайными (коническими) головками изготавливают грубой точности.

Болты выполняют с метрической резьбой с крупным и мелким шагом, причем для каждого диаметра d резьбы предусмотрен стандартом лишь один мелкий шаг. Размеры берутся по: ГОСТ 9150-81, ГОСТ 24705-81, ГОСТ 8724-81, а допуски резьбы берутся по ГОСТ 16093-81.

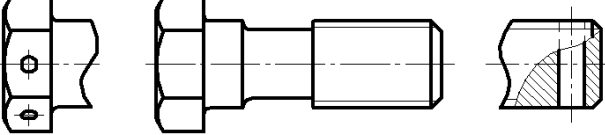
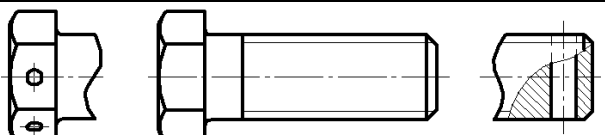
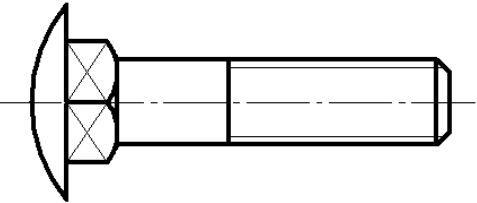
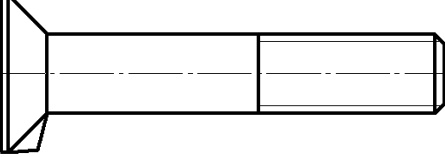
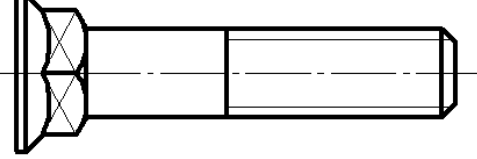
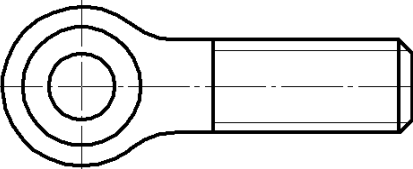
Болты с шестигранными головками повышенной, нормальной и грубой точности (классов прочности А, В, С), с нормальной или уменьшенной головкой, с крупным или мелким шагом резьбы выпускаются от одного до нескольких исполнений.

Пример такого болта (ГОСТ 7798-70*) в четырех исполнениях:

- исполнение 1 – без отверстий в стержне и головке;
- исполнение 2 – с отверстием в стержне под шплинт;
- исполнение 3 – с двумя отверстиями в головке для стопорения проволокой;
- исполнение 4 – с цилиндрическим углублением в головке.



Болты

Наименование стандартов	Эскиз	Номера стандартов
1	2	3
с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовком (нормальной точности)		ГОСТ 7795-70*
с шестигранной головкой (нормальной точности)		ГОСТ 7798-70*
с полукруглой головкой и квадратным подголовком (нормальной точности)		ГОСТ 7802-81*
с потайной головкой и усом (нормальной точности)		ГОСТ 7785-81*
с потайной головкой и квадратным подголовком (нормальной точности)		ГОСТ 7786-81*
болты откидные с круглой головкой		ГОСТ 3033-79*

Примеры обозначений:

а) Болт 3 М12 х 1,25 – 6g х 60.109.40Х.016 ГОСТ 7798-70*,

где 3 – исполнение, М – метрическая резьба, 12 – номинальный диаметр, 1,25 – мелкий шаг резьбы, 6g – поле допуска, 60 – длина болта, 109 – класс прочности, 40Х – марка стали, 016 – вид покрытия (цинковое, хромированное), толщиной 6 мкм.

Класс точности (в данном примере – В) и размеры головки (в данном примере – нормальная) определены ГОСТом 7798-70*.

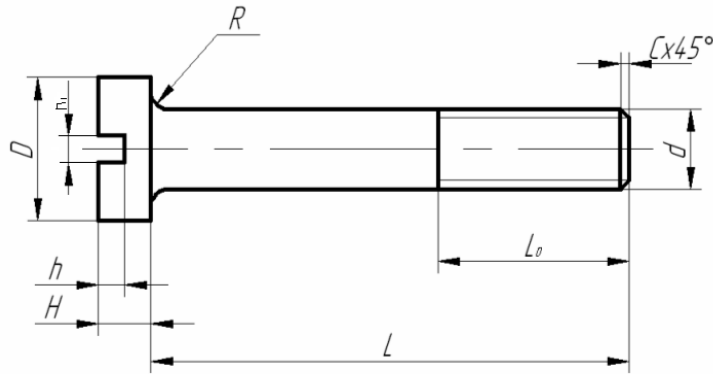
б) Болт 3 М12 х 1,25 – 6g х 60.109.40Х.016 ГОСТ 7805-70*.

В этой записи болта изменился только ГОСТ, а это означает, что это такой же болт, как в первом примере, но повышенной точности (класса А) и с уменьшенной головкой под ключ.

11.2 Винты

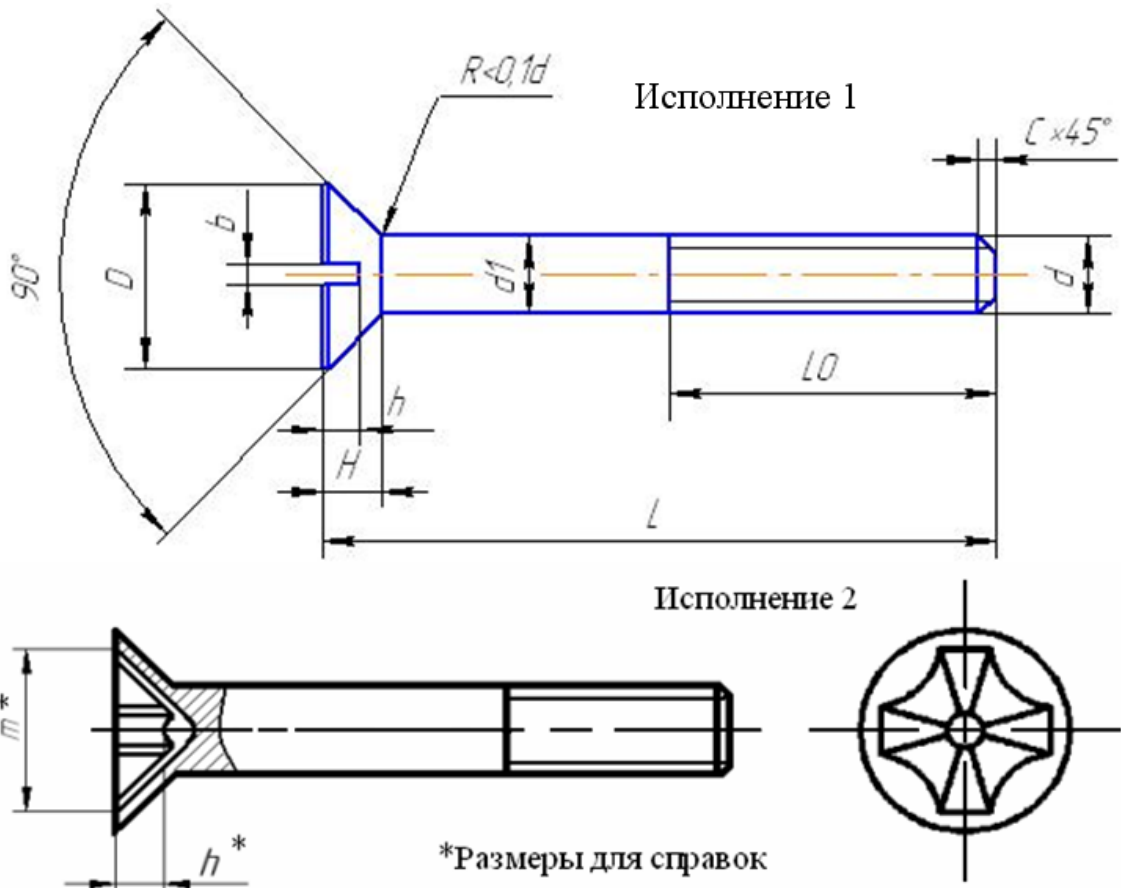
Винты ввинчиваются в отверстия с резьбой (в гнездо) одной из соединяемых деталей. Винты подразделяют на крепежные и установочные (нажимные, регулирующие и др.).

Наибольшее применение в технике получили винты крепежные с цилиндрической головкой, используемые в соединениях всех видов: с шайбой или без нее, с утопленными или неутопленными головками (ГОСТ 1491-80).



Размеры винта берутся из соответствующих стандартов, а l рассчитывается в зависимости от толщины притягиваемой винтом детали, а затем выбирают ближайшее значение l из таблиц ГОСТа.

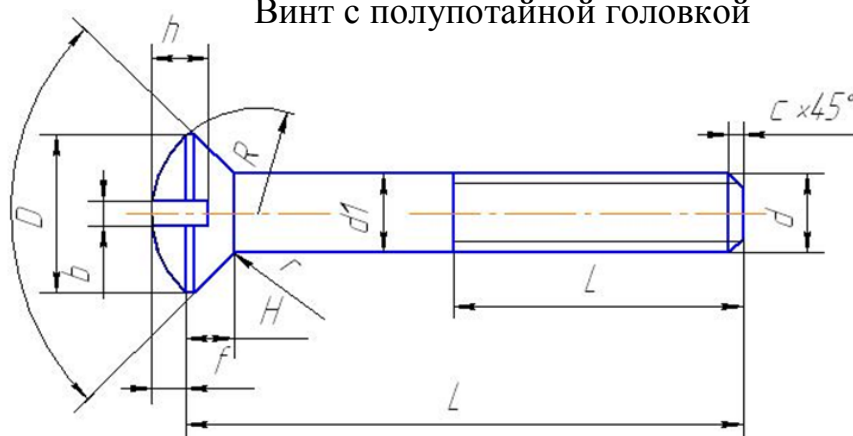
Не меньшее применение находят винты с потайной головкой (ГОСТ 17475-80), приведенные ниже в двух исполнениях.



*Размеры для справок

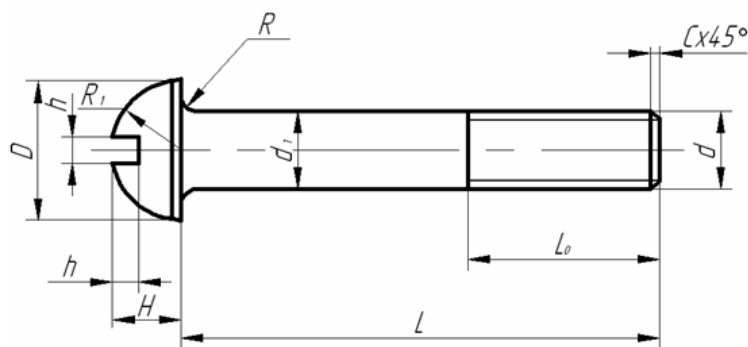
У винтов с потайной головкой размер l включает высоту головки винта H . Аналогично l рассчитывают и у винта с полупотайной головкой (ГОСТ 17474-80).

Винт с полупотайной головкой

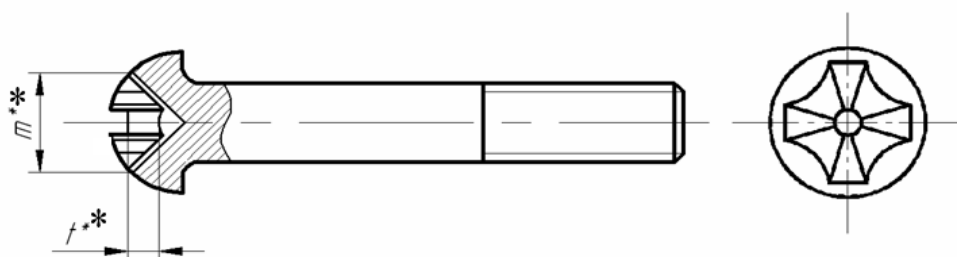


Винты с потайной головкой или полупотайной головкой применяют в тех случаях, когда толщина привертываемой детали позволяет утопить головку винта и когда по конструктивным соображениям необходимо, чтобы головки винта не выступали над поверхностью привертываемой детали. В тех случаях, когда толщина привертываемой детали недостаточна (меньше $0,6d$) и утопить головку нельзя, вместо винтов с потайными и полупотайными головками используют винты с полукруглыми головками (ГОСТ 17473-80), показанные ниже в двух исполнениях.

Винты с полукруглой головкой



Исполнение 1



Исполнение 2

*Размеры для справок

Большое распространение имеют винты с увеличенными цилиндрическими головками. Винты этого типа обычно применяют без шайб, и они служат для крепления кронштейнов, стоек, стенок, плат и других деталей,

изготовленных из цветных металлов и их сплавов. Большая опорная поверхность головки винта, при частом отвинчивании, предохраняет поверхности привертываемой детали от образования вмятин, царапин и других повреждений.

При эксплуатации механизмов со съёмными узлами в виду частого использования винтов возможен срез шлицев. В этих случаях следует применять винты с крестообразными шлицами, у которых среза шлица не происходит.

Винты с цилиндрической головкой и внутренним шестигранным отверстием под ключ, имеют преимущество перед другими винтами – они допускают значительные усилия затяжки. Применяют эти винты как с утопленными, так и с неутопленными головками.

В тех случаях, когда закрепляемая деталь или узел при эксплуатации механизма не подлежит съёму, а следовательно, винты завинчивают только один раз, могут быть использованы самонарезающие винты. Эти винты наиболее рационально использовать для деталей из цветных металлов и пластмасс, при этом предварительно предусматривают отверстия под винты, диаметр которых немного меньше наружного диаметра винта.

Для предотвращения потери винтов при их отвинчивании употребляют невыпадающие винты. Такие винты применяют главным образом для крепления крышек приборов. Винты с накатанными головками, а так же винты с барашками применяют в соединениях, где необходимо частое отвинчивание винтов вручную. Винты с накатанной головкой применяют так же, как зажимные, предохраняющие детали от проворачивания, и для ручного регулирования.

Винты используют не только для крепления, но и для других целей: так, например, винты со сферическими головками с утолщенной цилиндрической частью используют в качестве осей вращения деталей.

В приборостроении используют также пластмассовые винты: с потайной, полупотайной, цилиндрической со сферой головками и крестообразными шлицами. Эти винты изготавливают из полиамидной смолы, полиамидов с наполнителями и поликарбоната. Диаметр винтов от 2,5 до 6 мм. Испытания винтов из пластмассы на механическую прочность (разрыв, срез винтов, резьбы) показали, что во многих случаях они могут заменить металлические винты. Винты из рассмотренных материалов изготовлены в литьевых машинах в съёмных шприцформах. Для увеличения прочности винты подвергают термической обработке. У винтов с потайной и полупотайной головкой размер длины L включает размер высоты головки.

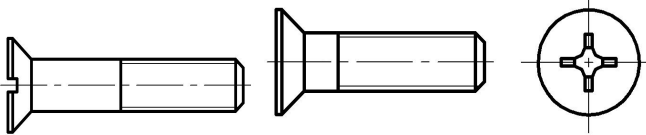
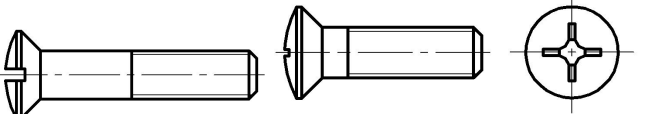
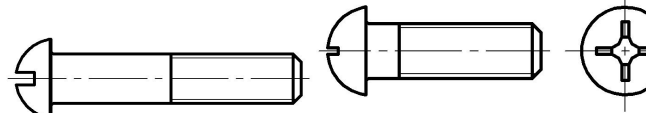
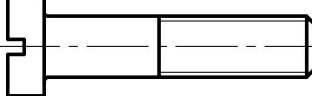
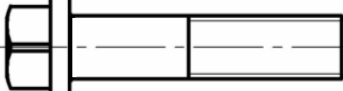
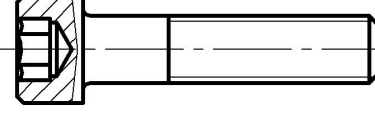
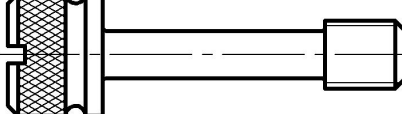
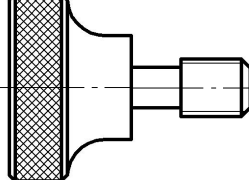
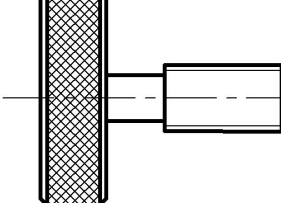
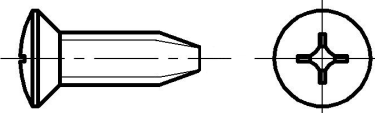
Примеры обозначений:

Винт В2.М8×1–8×50.48.016. ГОСТ 17475-80, где В – класс точности, 2 – хромированное исполнение, М – метрическая резьба, 8 – номинальный диаметр, 1 – мелкий шаг, 8g – поле допуска, 50 – длина винта L , класс прочности 4.8, 016 – вид покрытия (цинковое, хромированное), толщиной 6 мкм.

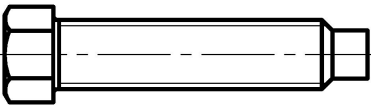
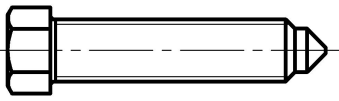
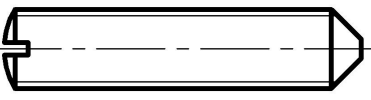
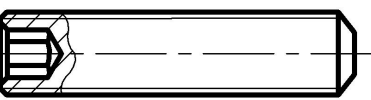
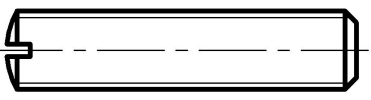
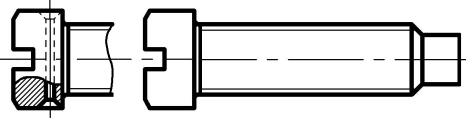
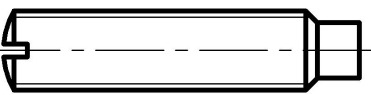
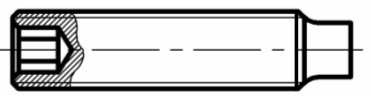
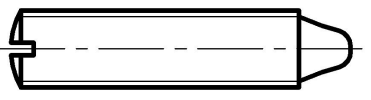
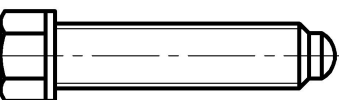

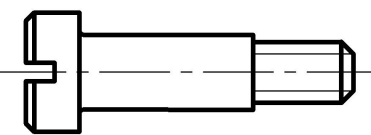
Винт А.М8–6g×50.48 ГОСТ 1491-80, где А – класс точности, 1 исполнение (не указывают), М – метрическая резьба с крупным шагом (не указывают шаг), 6g – поле допуска, 50 – длина L , 4.8 – класс прочности, без покрытия. **Винт А.М10–6g×25.45Н.05 ГОСТ 1488-84**, где А – класс точности, М10 – метрическая резьба с

номинальным диаметром 10, 6g – поле допуска, 25 – длина L, 45H – класс прочности, 05 – покрытие.

В качестве примеров ниже приведены некоторые типы винтов и их стандарты.

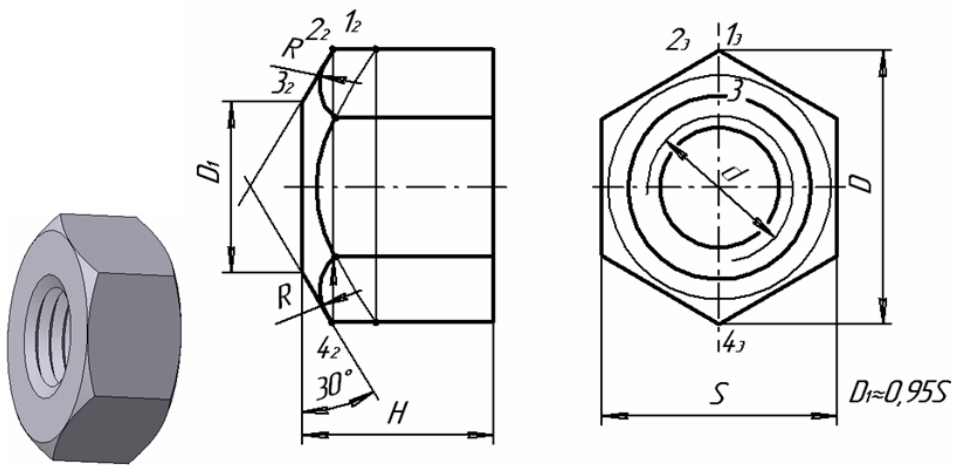
Наименование стандартов.	Эскиз.	Номера стандартов.
с потайной головкой		ГОСТ 17475-80*
с полупотайной головкой		ГОСТ 17474-80*
с полукруглой головкой		ГОСТ 17473-80*
с цилиндрической головкой		ГОСТ 1491-80*
с квадратной головкой и буртиком		ГОСТ 1488-84*
с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ		ГОСТ 11738-84*
с накатанной головкой невыпадающие		ГОСТ 10344-80*
с накатанной высокой головкой		ГОСТ 10491-81*
с накатанной низкой головкой		ГОСТ 10492-81*
с полупотайной головкой и крестообразным шлицем самонарезающие		ГОСТ 11651-75*

Примеры установочных винтов.

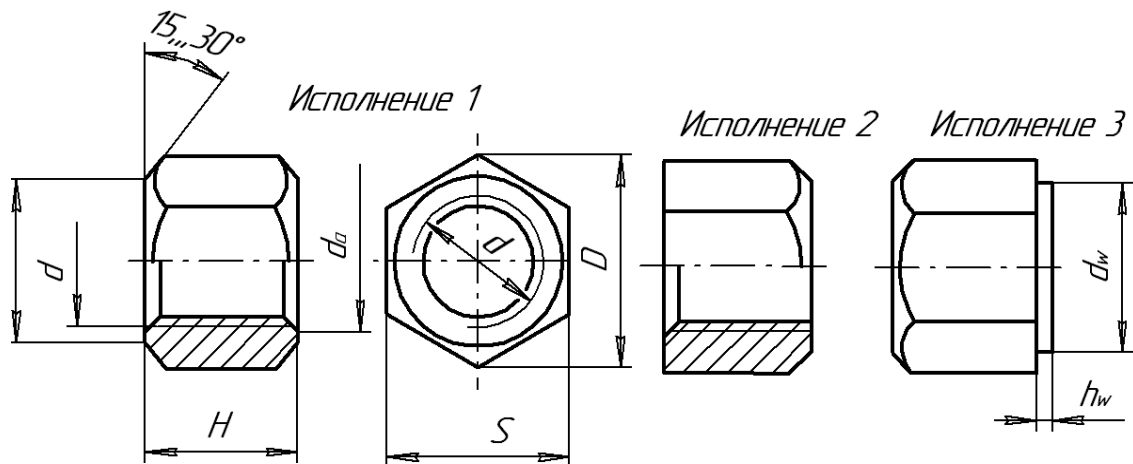
Наименование стандартов	Эскиз	Номера стандартов
установочные шестигранной головкой и цилиндрическим концом		ГОСТ 1481-84*
установочные с шестигранной головкой и ступенчатым концом		ГОСТ 1483-84*
установочные с коническим концом		ГОСТ 1476-93
установочные с коническим концом и шестигранным углублением под ключ		ГОСТ 8878-93
установочные с плоским концом		ГОСТ 1477-93
установочные с цилиндрической головкой и цилиндрическим концом		ГОСТ 10975-83
установочные с цилиндрическим концом		ГОСТ 1478-93
установочные с цилиндрическим концом и шестигранным углублением под ключ		ГОСТ 11075-93
установочные с фиксирующим коническим концом		ГОСТ 11073-93
нажимные с шестигранной головкой		ГОСТ 9050-69*
нажимные с шестигранным углублением под ключ		ГОСТ 9051-68*
ступенчатые		ГОСТ 9052-69*

11.3 Гайки

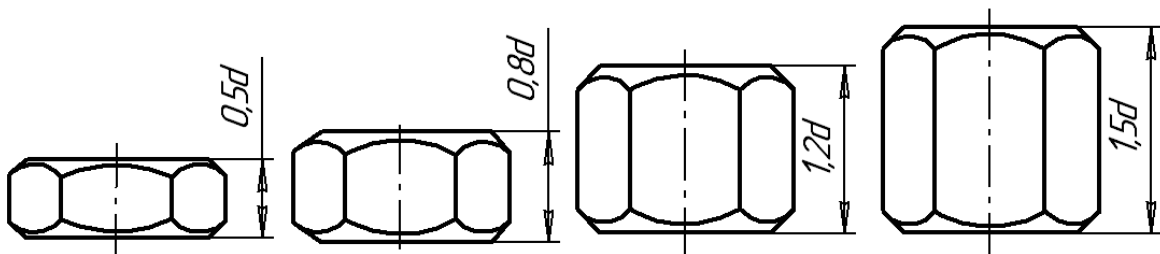
Основным типом являются шестигранные гайки нормальной высоты.



Шестигранные гайки, выпускаются в одном, в двух и трёх исполнениях; повышенной, нормальной и грубой точности (классов точности А, В и С);



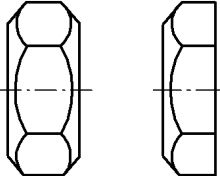
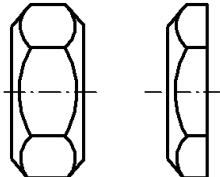
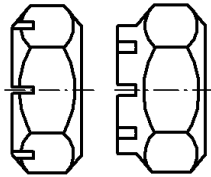
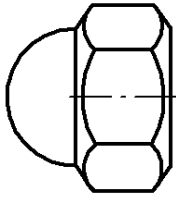


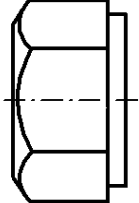
Нормальной высоты; низкие, высокие и особо высокие; с нормальным или уменьшенным размером “под ключ”; с крупным или мелким шагом.

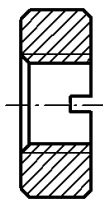
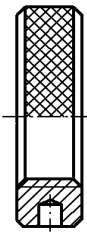
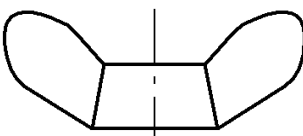
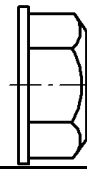
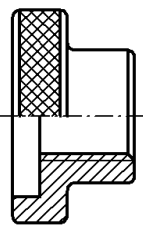


Низкие гайки используют как контргайки для предотвращения самоотвинчивания. Высокие гайки служат для предотвращения износа резьбы при частом отвинчивании. Глухие гайки применяют в тех случаях, когда требуется изолировать конец стержня (ГОСТ 11860-85*). Гайки с накаткой используют при частом отвинчивании вручную (ГОСТ 14742-69*). Квадратные гайки применяют в конструкциях, в которых нельзя использовать шестигранные или круглые гайки,

например в клеммной колодке, эти разновидности гаек определены соответствующим стандартом.

Ниже приведены наиболее употребительные типы гаек.

Наименование стандартов	Эскиз	Норма стандартов и нормалей
1	2	3
Шестигранные (нормальной точности)		ГОСТ 5915-70*
Шестигранные низкие (нормальной точности)		ГОСТ 5916-70*
Шестигранные прорезные и корончатые (нормальной точности)		ГОСТ 5913-73
Колпачковые		ГОСТ 11860-85*
Круглые с отверстием на торце под ключ		ГОСТ 6393-73*
Круглые шлицевые		ГОСТ 11871-88
Чистые шестигранные для фланцевых соединений на R_y 200- 1000 кГ/см^2		ГОСТ 10495-80*

Наименование стандартов	Эскиз	Норма стандартов и нормалей
1	2	3
Круглые со шлицем на торце		ГОСТ 10657-80*
Круглые с радиально расположенными отверстиями		ГОСТ 8381-73*
Барашки		ГОСТ 3032-76*
Шестигранные с буртиком		ГОСТ 8918-69*
с накаткой		ГОСТ 14742-69*

Примеры обозначений.

Гайка 2М12×1,25-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 5915-70*, где 2- исполнение, М – метрическая резьба, 12 – номинальный диаметр резьбы, 1,25- мелкий шаг, 6Н- поле допуска, 12- класс прочности, 40Х – марка стали, 016- вид покрытия (цинковое, хромированное), толщиной 6 мкм. Гайка нормальной точности класса В, нормальной высоты (0,8d)-это определяет номер стандарта.

Аналогично обозначают гайки шестигранные корончатые и прорезные.

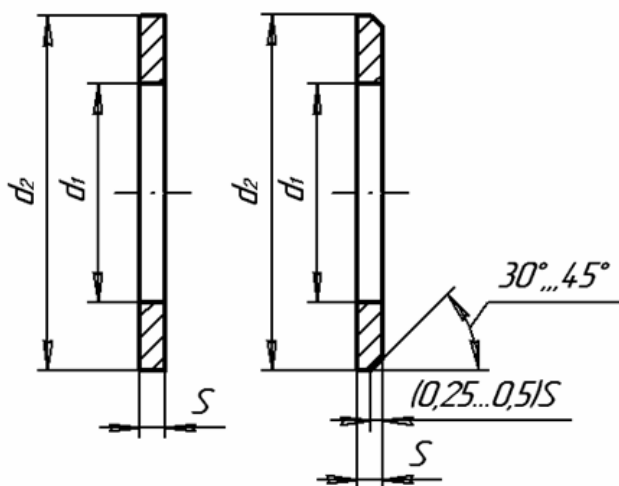
Гайка М12-6Н.05 ГОСТ 5918-73, где 1 – исполнение, т.е. гайка прорезная (не пишут), М – метрическая резьба, 12 – номинальный диаметр резьбы с крупным шагом (шаг не пишут), 6Н – поле допуска, 0.5 – класс прочности, без покрытия.

Гайка 2М12×1,25-6Н.04.019 ГОСТ 5918-73, где 2 – исполнение (т.е. корончатая), М – метрическая резьба, 12 – номинальный диаметр резьбы, 1,25 – мелкий шаг, 6Н – поле допуска, 04 – класс прочности, 016 – вид покрытия (цинковое, хромированные) и толщина покрытия 6мкм.

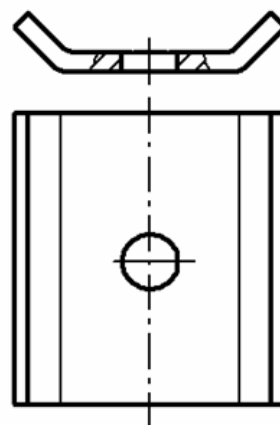
11.4 Шайбы

Шайбы применяют в качестве прокладки под крепёжные детали для увеличения трения предотвращения самоотвинчивания, также для предохранения поверхности детали от повреждения при затяжке гайкой и увеличения площади опорной гайки. Кроме того, шайбы способствуют более равномерному распределению давления от болта на соединяемые детали. Различают шайбы круглые, квадратные, пружинные (представляющие в виде витка винтового выступа левого направления), многолапчатые, стопорные, сферические устраняющие перекося шпильки или болта при изменении положения части соединяемых деталей (ГОСТ 3391 – 70), быстросъёмные (ГОСТ 11648 – 75), косые для выравнивания уголков полок швеллеров и двутавровых балок (ГОСТ 10906-75).

Круглые шайбы, класс точности А, С,
исполнение I исполнение II



Квадратные шайбы,
класс точности А.

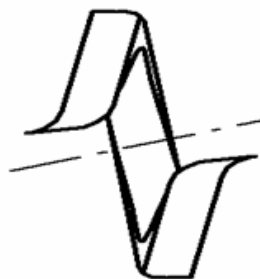
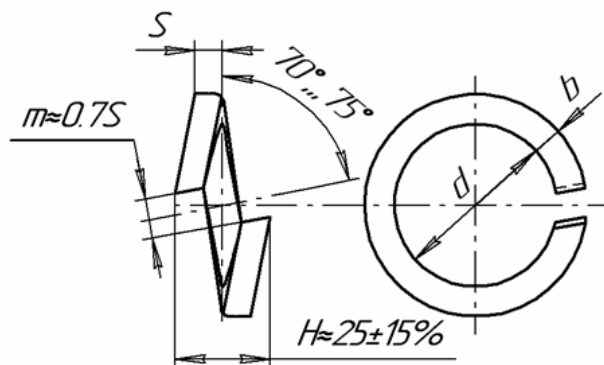


Пружинные шайбы выпускают в двух исполнениях четырёх типов: лёгкие (Л), нормальные (Н), тяжёлые (Т), особо тяжёлые (ОТ).

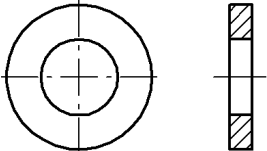
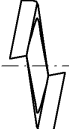
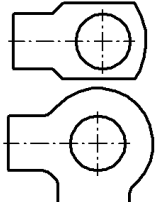
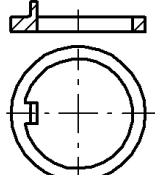
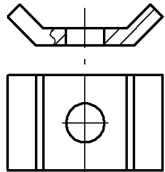
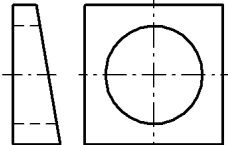
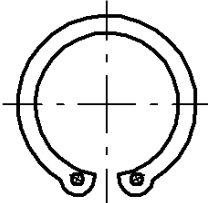
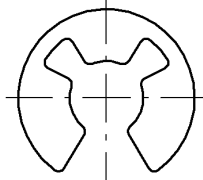
Изготавливают шайбы вырубкой из листового материала (металла, кожи, резины, пластмассы) или резанием из пруткового металла.

исполнение 1

исполнение 2



Наиболее часто встречающиеся в практике виды шайб.

Наименование стандартов	Эскиз	Номер стандартов
1	2	3
Нормальные Уменьшенные		ГОСТ 11371-78*
Увеличенные		ГОСТ 10450-78*
Сферические и конические		ГОСТ 6958-78*
Пружинные		ГОСТ 6402-70*
Стопорные с лапками		ГОСТ 3693-82
Стопорные с внутренним носком		ГОСТ 11872-89
Квадратные		ГОСТ 24197-80
Косые		ГОСТ 10906-78*
Пружинные упорные эксцентрические наружные		ГОСТ 13944-68
Упорные быстроходные		ГОСТ 11648-75

Примеры обозначений.

Шайба А 12.01.08 кп.016 ГОСТ 11371-78*, где исполнение 1 (не указывают), класс точности – А, для крепёжной детали с диаметром резьбы 12 мм, с толщиной, установленной стандартом, 01- группа материала, из стали марки 08кп (указывают для групп 01, 02, 11, 32, так как каждая из них содержит по две марки стали), 0.16 – вид покрытия (цинковое, хромированное) и толщина покрытия 6мкм.(рис. 5.15).

Шайба 64.02. Ст3. 016 ГОСТ 11872-89, где 64- диаметр резьбы круглой шлицевой гайки, 02- группа материала, из стали марки Ст 3, 016- вид и толщина покрытия.

Шайба 5.03.016 ГОСТ 11648-75, где 5- диаметр отверстия, согласованный с диаметром d_1 проточки на валу, 03- группа материала, 016- вид и толщина покрытия.

Шайба 12 65Г ГОСТ6402-70*, где 12- диаметр резьбы крепёжной детали, 65Г – марка стали (пружинная марганцовистая), исполнение 1 (не пишется), шайба нормального типа (литеру Н не указывают), без покрытия.

Запись в обозначении, например, 12Г определит шайбу пружинную тяжёлого типа, где 12- диаметр резьбы крепёжной детали.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чекмарёв А.А. Начертательная геометрия и черчение, М., 2002.
2. Государственные стандарты ЕСКД.
3. Гордон В.А. Сборник задач по начертательной геометрии.,М. Высшая школа, 2000.
4. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение, М., Высшая школа, 2002.
5. Мошнинова Г.Н. УП «Инженерная графика» для лекционного курса и СРСП для спец. 050731, 050707 (БЖ, ГД), д/о, з/о, г. Усть-Каменогорск, ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2007
6. Мошнинова Г.Н. ЭУП «Инженерная графика» предназначено для подготовки студентов технических специальностей (050707, 050731) к лекционному курсу, СРСП, СРС. г. Усть-Каменогорск, ВКГТУ, «Лаборатория мультимедиа», 2008
7. Мошнинова Г.Н. УМП для курсовой работы по дисциплине «Инженерная графика» для спец. БЖ и технических спец., г. Усть-Каменогорск, ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2011г.

Дополнительная литература:

8. Мошнинова Г. Н.ЭУП «Рабочая тетрадь» по дисциплине «Инженерная графика» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения. ВКГТУ – Усть-Каменогорск, «Лаборатория мультимедиа», 2011г.

9. ГОСТ 2. 300 ... , ГОСТ 21. 501-93 Основные правила выполнения
чертежей»
- 10.ГОСТ 2. 100 ... «Техническая документация»
- 11.Интернет - источники.