

Практическое занятие №1 (2 часа)

Изображение, обозначение резьбы

Вопросы, выносимые на занятие

1. Образование резьбы
2. Параметры, характеризующие резьбу
3. Стандартные резьбы.
4. Изображение резьбы на чертеже
5. Обозначение резьбы. Изображение наружной и внутренней резьбы.

В каких случаях указывается шаг резьбы?

6. Трубная цилиндрическая резьба
7. Понятия «ход резьбы» и «шаг резьбы»

Резьбовое соединение — разъёмное соединение деталей машин при помощи винтовой или спиральной поверхности (резьбы). Это соединение наиболее распространено из-за его многочисленных достоинств. В простейшем случае для соединения необходимо закрутить две детали, имеющие резьбы с подходящими друг к другу параметрами. Для разъединения (разъема) необходимо произвести действия в обратном порядке. В резьбовых соединениях используется резьба различных профилей в зависимости от технологических задач соединения.

Достоинства и недостатки резьбовых соединений

Достоинства резьбовых соединений:

- высокая нагрузочная способность и надежность;
- взаимозаменяемость резьбовых деталей в связи со стандартизацией резьб;
- удобство сборки и разборки резьбовых соединений;
- централизованное изготовление резьбовых соединений;
- возможность создания больших осевых сил сжатия деталей при небольшой силе, приложенной к ключу.

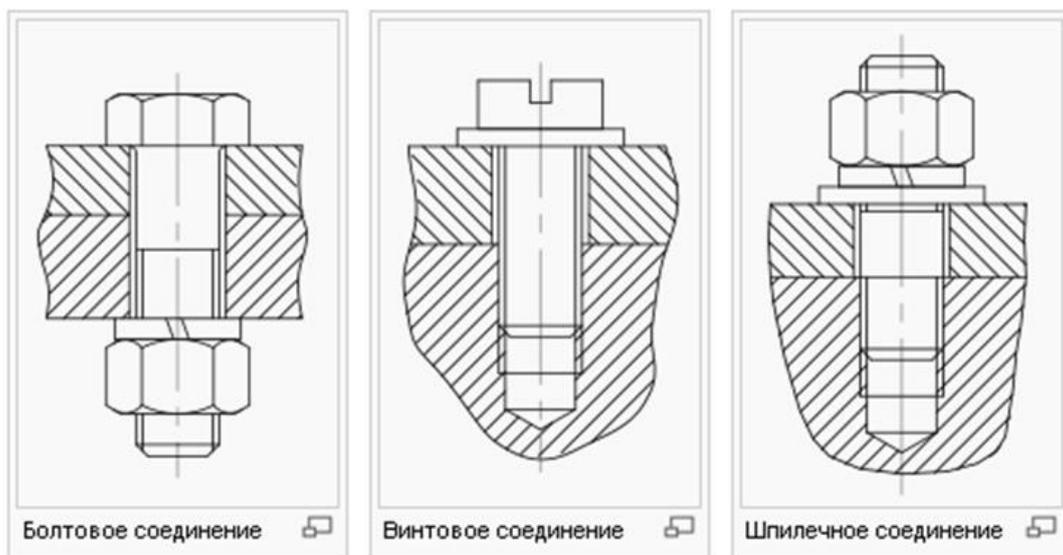
Недостатки резьбовых соединений:

- главный недостаток резьбовых соединений – наличие большого количества концентраторов напряжений на поверхностях резьбовых деталей, которые снижают их сопротивление усталости при переменных нагрузках.

Классификация резьбовых соединений



В качестве резьбовых элементов используют болты, винты и шпильки. Основным преимуществом болтового соединения является то, что оно не требует выполнения резьбы в соединяемых деталях и исключена необходимость замены и ремонта дорогостоящих корпусных деталей из-за повреждения резьбы. Винты применяются, когда корпусная деталь большой толщины не позволяет выполнить сквозное отверстие для установки болта. Шпильки используют вместо винтов, если прочность материала детали с резьбой недостаточна (сплавы на основе алюминия), а также при частых сборках-разборках соединений.



Классификация и основные признаки резьб:

- единица измерения шага (метрическая, дюймовая резьба)
- расположение на поверхности (внешняя и внутренняя резьба)

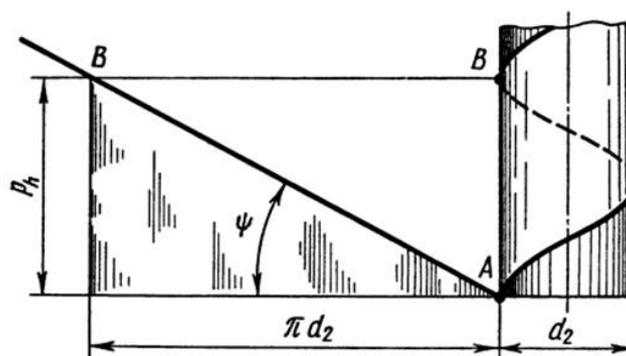
- направление движения винтовой поверхности (правая, левая);
- число заходов (одно- и многозаходная), например двухзаходная, трёхзаходная и т. д.;
- профиль (треугольный, трапецеидальный, прямоугольный, круглый и др.);
- образующая поверхность, на которой расположена резьба (цилиндрическая и коническая резьбы);
- назначение (крепёжная, крепёжно-уплотнительная, ходовая и др.).



Винтовая линия

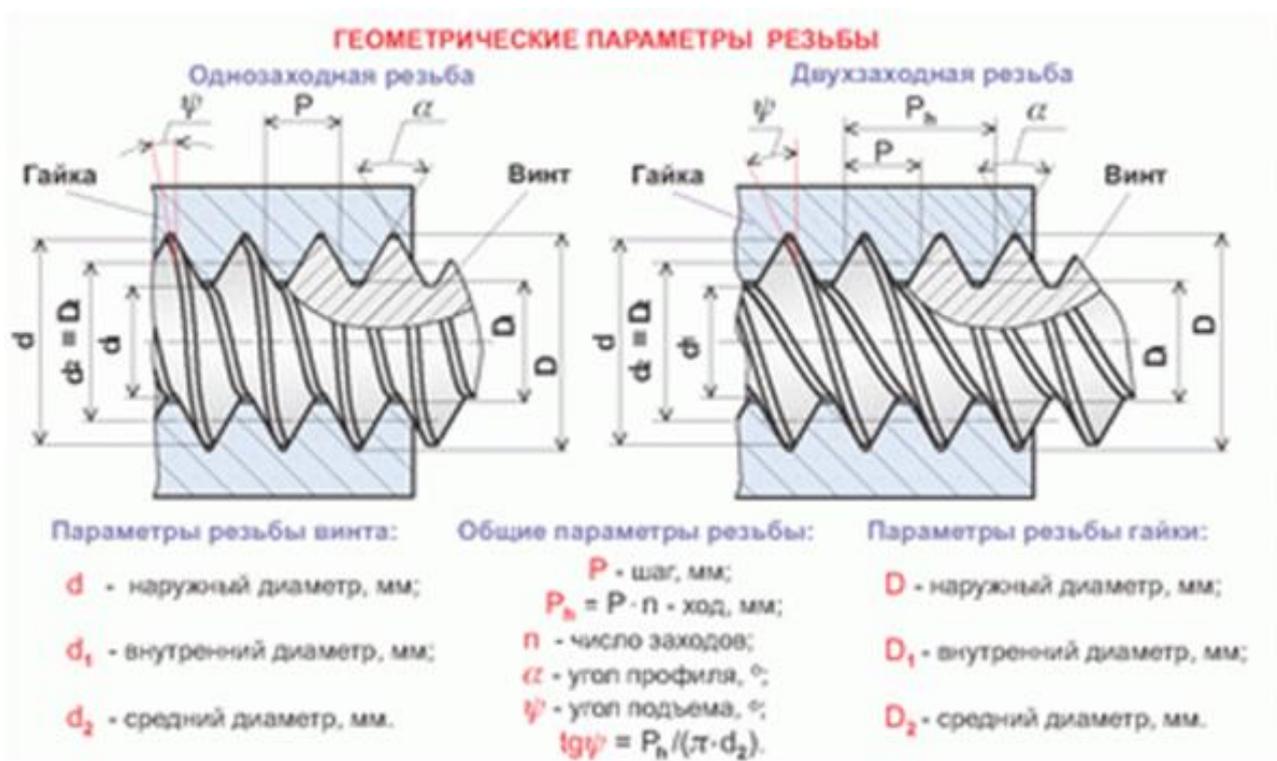
Резьба может выполняться на цилиндрической (цилиндрическая резьба) и на конической (коническая резьба) поверхностях.

Основой любой резьбы является винтовая линия. Винтовую линию образует гипотенуза прямоугольного треугольника при накручивании на прямой круговой цилиндр.



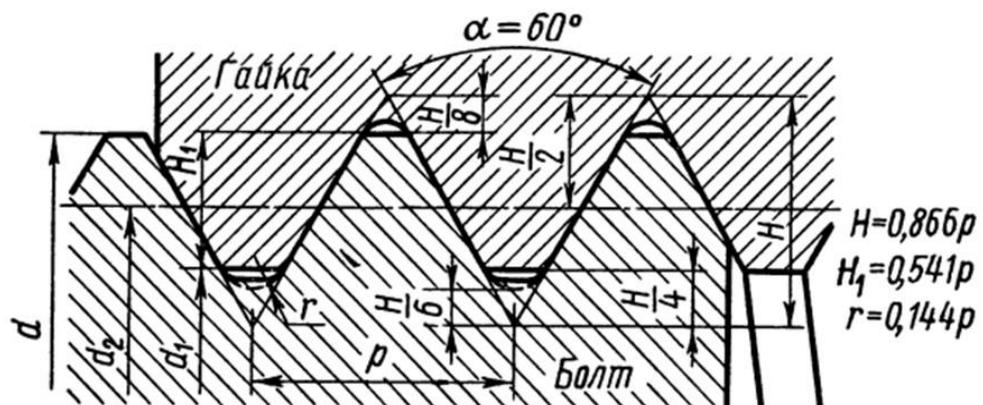
Если плоскую фигуру (треугольник, трапецию и т.д.) перемещать по винтовой линии так, чтобы ее плоскость при движении всегда проходила через ось винта, то эта фигура образует резьбу соответствующего профиля.

Геометрические параметры резьбы



Основными геометрическими параметрами цилиндрической резьбы являются:

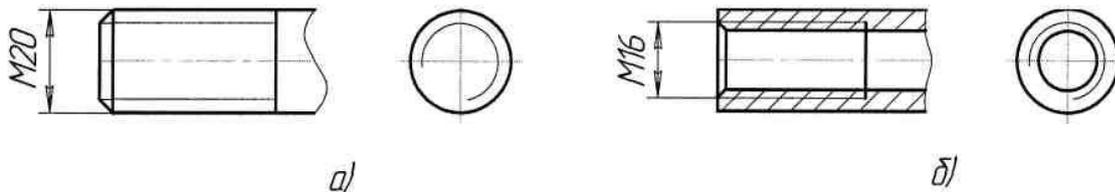
- d – наружный диаметр (номинальный диаметр резьбы);
- d_1 - внутренний диаметр резьбы;
- d_2 - средний диаметр резьбы, т.е. диаметр воображаемого цилиндра, на котором толщина витка равна ширине впадины;
- p - шаг резьбы, т.е. расстояние между одноименными сторонами двух соседних витков в осевом направлении;
- p_n - ход резьбы, т.е. расстояние между одноименными сторонами одного и того же витка в осевом направлении;
- α - угол профиля резьбы;
- ψ - угол подъема резьбы, т.е. угол образованный винтовой линией по среднему диаметру резьбы и плоскостью, перпендикулярной оси винта: $\operatorname{tg} \psi = p_n / (\pi d_2)$.



Изображение резьбы и ее конструктивных элементов на чертежах устанавливает ГОСТ 2.311-82.

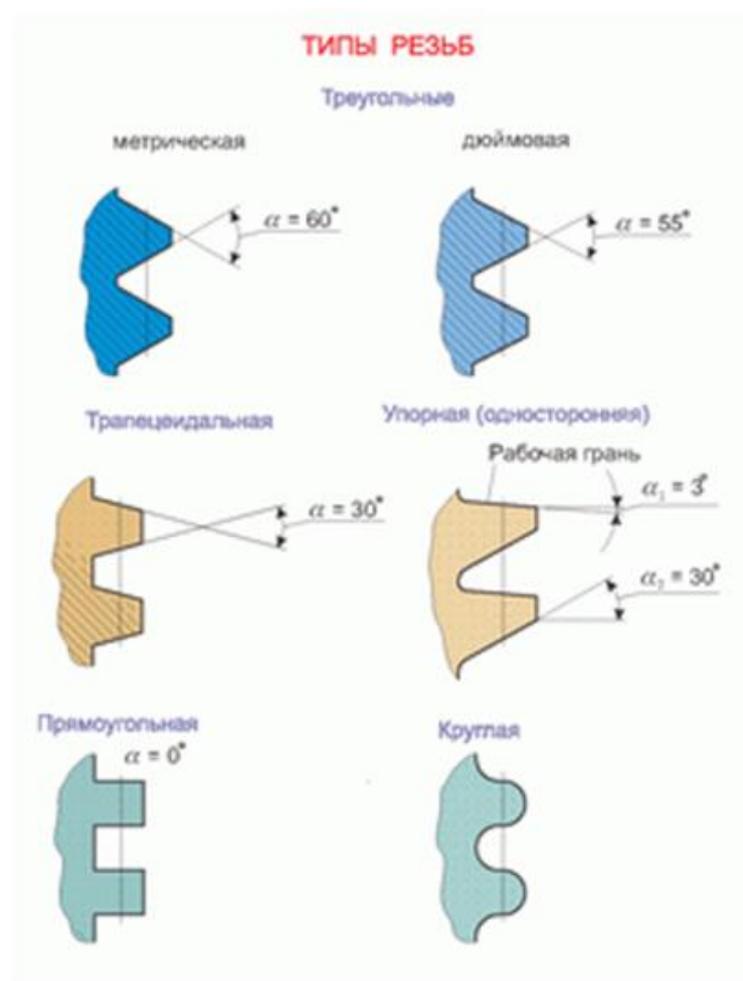
Наружную резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру, включая фаску. Тонкие линии резьбы на главном виде должны пересекать фаску. На изображениях, перпендикулярных оси, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, равную приблизительно $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (а).

Внутренняя резьба в отверстии на продольном разрезе изображается сплошными основными линиями по контуру отверстия и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру резьбы (б). Фаски на стержне с резьбой и в резьбовом отверстии, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, не изображают (а, б).

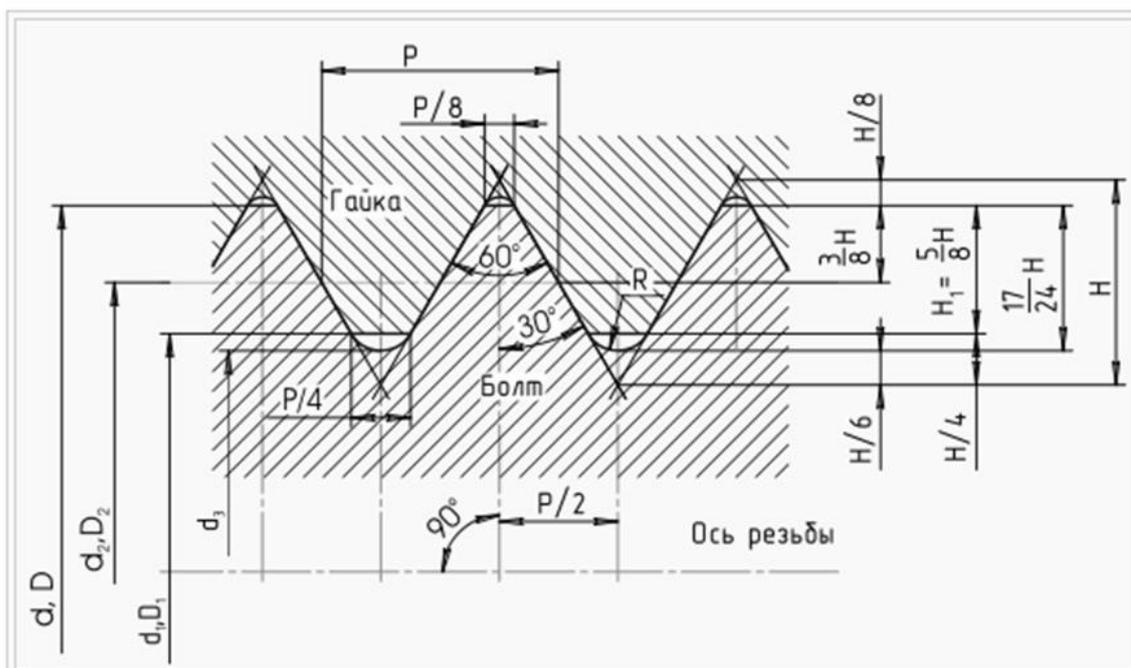


Расстояние между линиями, изображающими наружный и внутренний диаметры резьбы, должны быть не менее 0,8 мм и не более величины, равной шагу резьбы, но обычно выбирается на небольших чертежах от 2 до 2,5 мм. Штриховка в разрезах и сечениях проводится до сплошной основной линии.

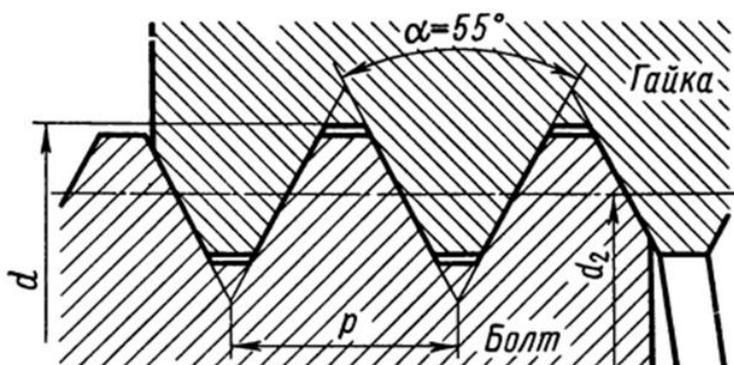
Типы резьб



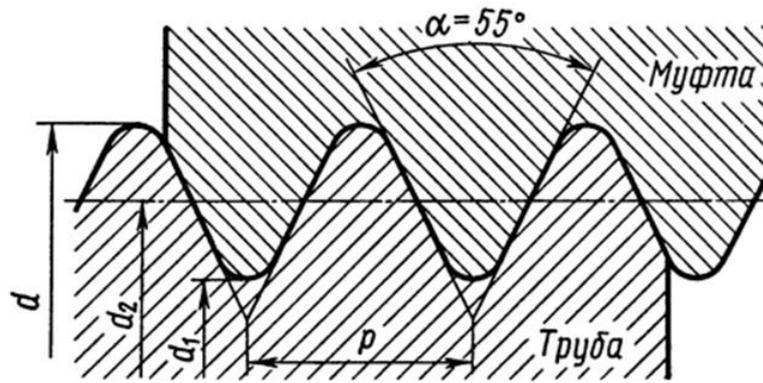
Метрическая резьба ГОСТ 24705-81. Имеет широкое применение с номинальным диаметром от 1 до 600 мм и шагом от 0,0075 до 6 мм. Профиль равносносторонний треугольник (угол при вершине 60°) с теоретической высотой профиля $H=0,866025404P$. Все параметры профиля измеряются в долях метра (миллиметрах).



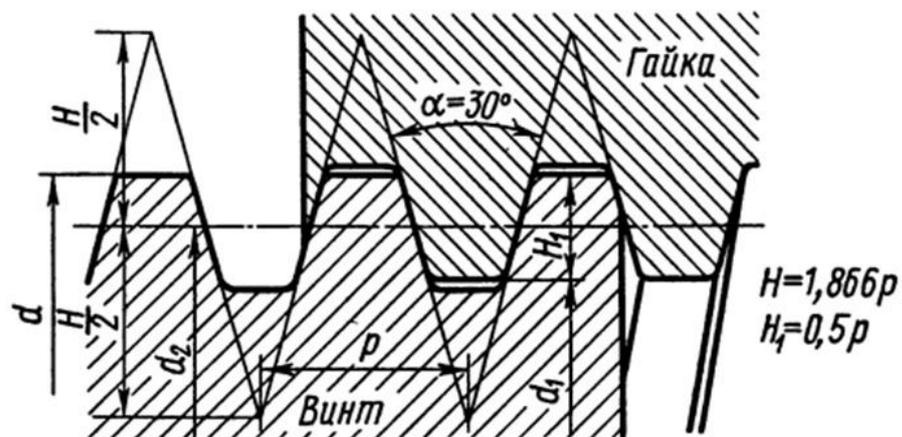
Дюймовая резьба (1 дюйм = 25,4 мм) ГОСТ 6111-52. Имеет профиль в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине $\alpha=55^\circ$. Применяется только при ремонте деталей импортного происхождения.



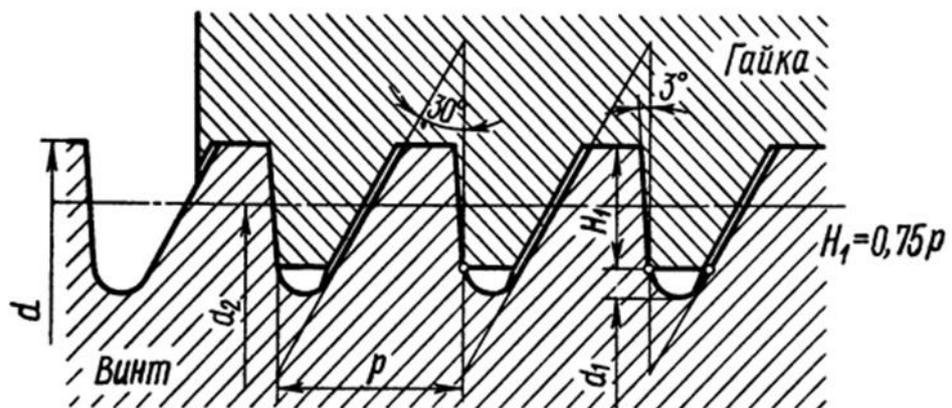
Трубная резьба. Трубная цилиндрическая резьба ГОСТ 6357-81 является мелкой дюймовой резьбой, но с закругленными выступами и впадинами. Отсутствие радиальных зазоров делает соединение герметичным. Применяется для соединения труб. Высокую плотность соединения дает трубная коническая резьба ГОСТ 6211-81.



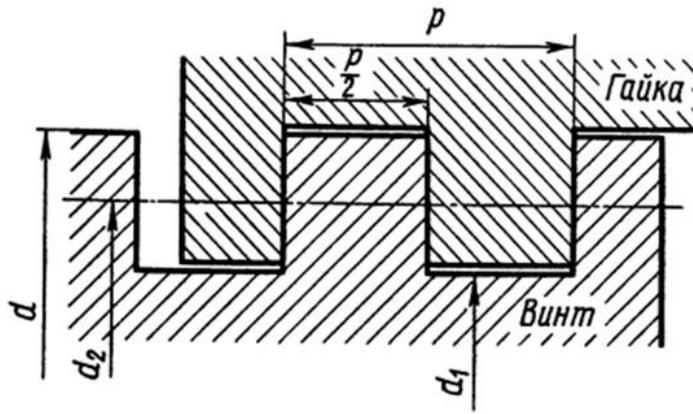
Трапецидальная резьба ГОСТ 9484-81. Это основная резьба в передаче винт-гайка. Характеризуется небольшими потерями на трение, технологична. Применяется для передачи реверсного движения под нагрузкой.



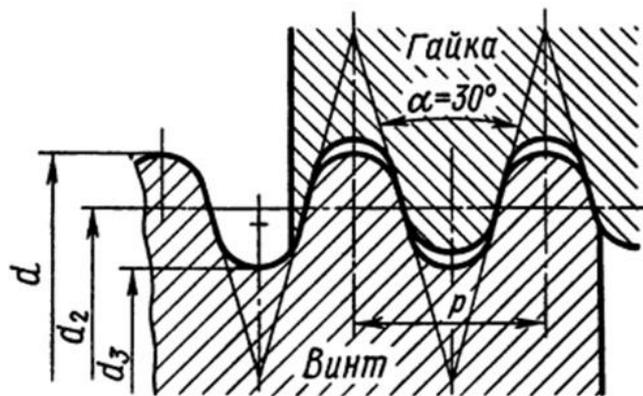
Упорная резьба ГОСТ 10177-82. Имеет профиль в виде неравнобокой трапеции с углом 27° . Применяется в передаче винт-гайка.



Прямоугольная резьба. Профиль резьбы – квадрат. Обладает пониженной прочностью. При изнашивании образуются осевые зазоры, которые трудно устранить. Не стандартизирована. Применяется в малонагруженных передачах винт-гайка.



Круглая резьба ГОСТ 13536-68. Профиль резьбы состоит из дуг, сопряженных короткими прямыми линиями. Угол профиля - 30° . Высокая динамическая прочность. Применяется ограниченно при тяжелых условиях эксплуатации.



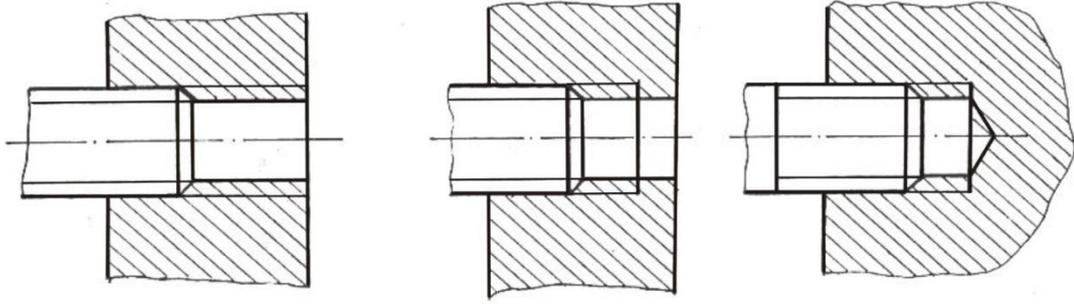
Крепежные изделия и их материалы

Резьбовые соединения, осуществляемые с помощью стандартных крепежных деталей, таких, как болты, винты, шпильки и др., имеют очень широкое распространение в технике. Резьбовые крепежные детали, как правило, имеют метрическую резьбу с крупным шагом.

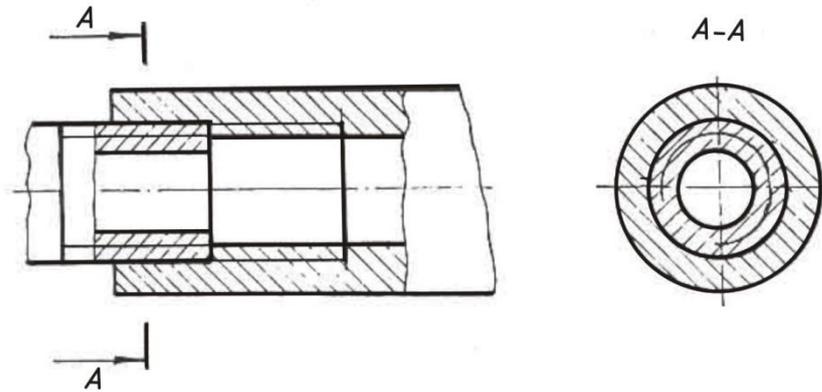
Изображение резьбовых соединений на чертежах

В данной работе резьбовые соединения представляют собой простейшие сборочные чертежи, не в полной мере соответствующие требованиям стандартов (что вполне допустимо для учебных чертежей). Поэтому рекомендуется выполнять чертежи в упрощенном изображении, т.е. допускается головки болтов и гайки изображать без фасок.

Большинство резьбовых соединений изображаются с применением разрезов: при этом в отверстиях показывают ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой ввертываемой детали (стержнем).



Сплошные основные линии, соответствующие наружному диаметру резьбы на стержне, переходят в тонкие сплошные линии, соответствующие номинальному диаметру резьбы в отверстии, а сплошные тонкие внутреннего диаметра резьбы стержня – в сплошные основные линии внутреннего диаметра резьбы отверстия. Линии штриховки в разрезах и сечениях доводят до контурных линий резьбы.



На рисунке показано изображение резьбового соединения в продольном разрезе, и дополнительный поперечный разрез А-А.