



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

---

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»**

---

**Кафедра инженерного проектирования**

**А. Б. Яковлев, Е.А Пономаренко, А.В.Ермолаев**

# **РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

**Учебное пособие**



**Санкт-Петербург  
2015**

УДК 331.875

Яковлев А.Б. Резьбовые соединения: учебное пособие / А.Б. Яковлев, Е.А. Пономаренко, А.В.Ермолаев – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 53 с.

Рассматриваются вопросы, связанные с выполнением лабораторных и практических работ, по теме «Резьбовые соединения». Приведены требования, позволяющие выполнять данные задания. Изложены основные материалы, позволяющие приобрести умение изображать резьбы, обозначать и читать основные параметры резьб на чертежах.

В приложении помещены выдержки из действующих стандартов и других нормативных документов резьб в объеме, который необходим студентам при выполнении лабораторных и практических работ по инженерной графике.

Учебное пособие формирует у студентов следующие профессиональные компетенции (ПК):

- знание нормативной базы в области проектирования инженерных систем (ПК-9);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям, и другим нормативным документам (ПК-11).

Учебное пособие предназначено для студентов I-II курсов следующих УГС:

22.03.01, 15.03.02., 15.03.04, 27.03.04, 09.00.00, 18.05.01, 18.05.02, 18.03.01, 18.03.02, 19.03.01, 08.03.01, 20.03.01

Рис. 24, табл. 16, библиогр. 10 назв., прилож. 1.

Рецензент: СПбГТУРП, А. О. Никифоров, канд. тех. наук, доцент, кафедры процессов и аппаратов химической технологии.

Н.А. Незамаев, канд. тех. наук, доцент, кафедры машин и аппаратов химических производств СПбГТИ(ТУ)

Утверждено на заседании учебно-методической комиссии общеинженерного отделения, от . 2015.

Рекомендовано к изданию РИСо СПбГТИ (ТУ)

## ВВЕДЕНИЕ

Резьбовые соединения – самый распространенный вид разъемных соединений. Широкое распространение этих соединений в машинах, химических аппаратах и других устройствах объясняется возможностью многократной сборки и разборки изделий с целью осмотра внутренних поверхностей аппаратов и сосудов, ремонта и замены внутренних устройств.

В настоящем учебном пособии рассмотрены вопросы по теме «Резьбовые соединения», знание которых необходимы инженеру.

Так же в учебном пособии рассмотрены теоретические вопросы и приведены справочные материалы, необходимые при выполнении чертежей деталей, имеющих различные виды резьб, даны рекомендации по выбору и конструкционному оформлению резьбовых соединений.

В основу учебного пособия положены стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Государственные стандарты на резьбы и крепежные детали.

Приведены сведения по классификации, стандартизации основных типов резьб, их изображению и обозначению, изложены правила выполнения чертежей некоторых резьбовых соединений.

# 1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Резьбовые соединения являются наиболее распространенными разъемными соединениями. Любое резьбовое соединение состоит из двух деталей: стержня с резьбой и детали с резьбовым отверстием. Резьба, нарезанная на стержне, называется наружной резьбой, а в отверстии – внутренней резьбой (рисунок 1). Параметры наружной и внутренней резьб свинчиваемых деталей должны быть одинаковы; в противном случае их нельзя будет соединить.

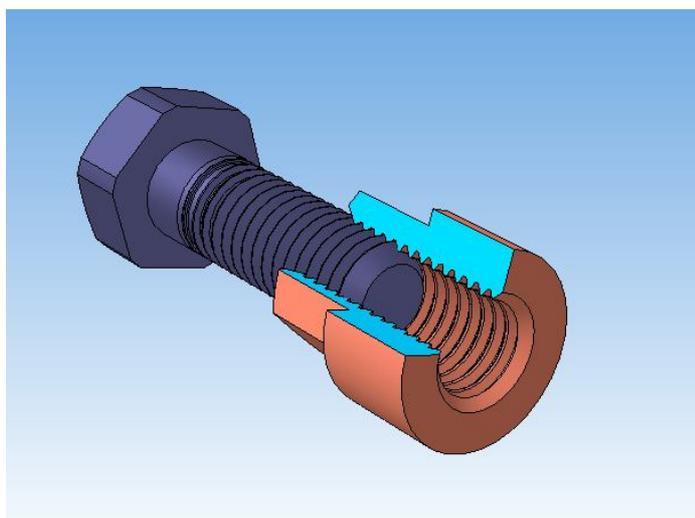


Рисунок 1 - Изображение резьбы

К резьбовым относятся и соединения при помощи болтов, шпилек, винтов.

1.2 Резьбой называются один или несколько равномерно расположенных выступов постоянного сечения, образованных на боковой поверхности прямого кругового цилиндра или прямого кругового конуса.

В зависимости от поверхности резьба будет называться цилиндрической или конической.

1.3 По назначению резьбы подразделяются на крепежные и ходовые.

Крепежные резьбы предназначены для соединения (крепежа) деталей.

Ходовые резьбы применяются для передачи движения.

## 2 ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ (ГОСТ 2.311\*)

2.1 Резьбы изображают: на стержне (наружная резьба) – сплошными основными линиями по наружному (большему) диаметру резьбы и сплошными тонкими – по внутреннему диаметру. Сплошная тонкая линия должна пересекать линию границы фаски.

На виде, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разорванную в любом месте (рисунок 2).

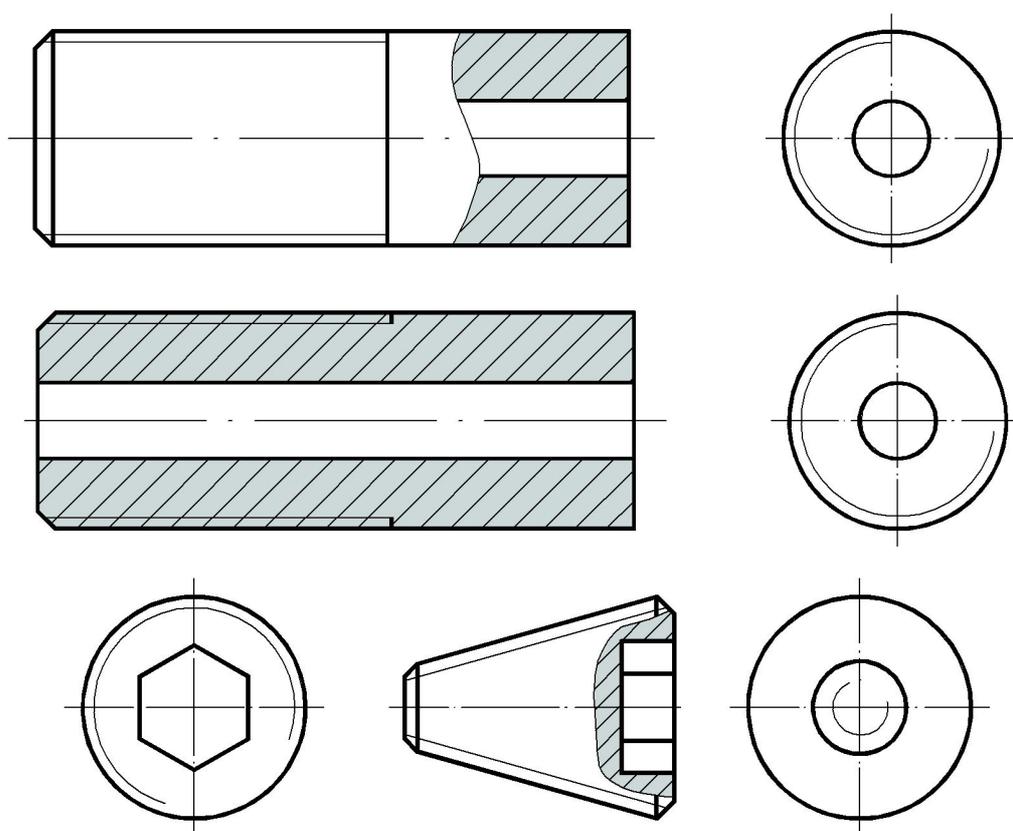


Рисунок 2 - Изображение наружной резьбы

2.2 Резьбу в отверстии (внутреннюю резьбу) изображают: сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими – по наружному (большему) диаметру.

\* Здесь и далее обозначения ГОСТ-ов без года принятия.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разомкнутую в любом месте (рисунок 3).

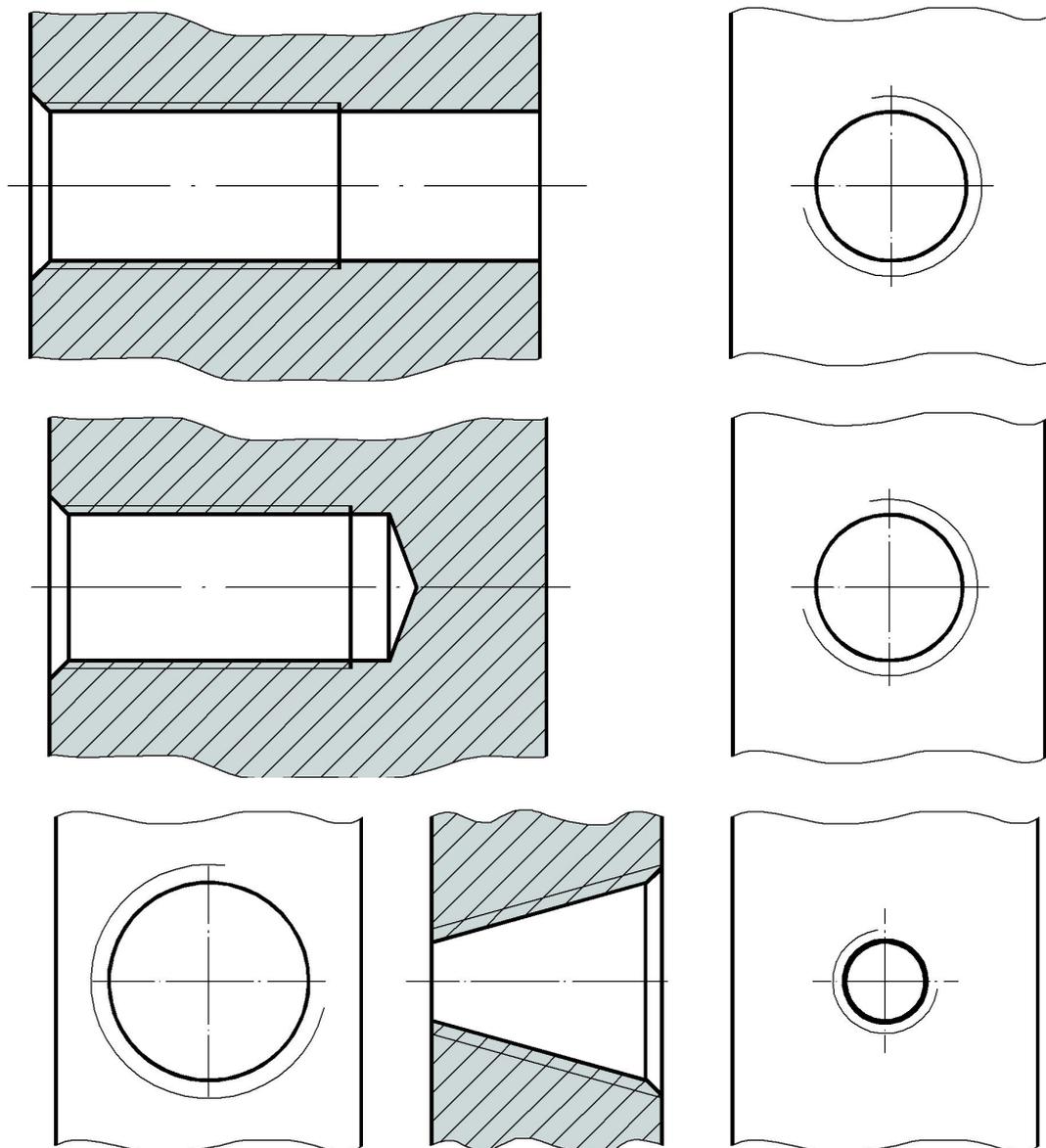


Рисунок 3 - Изображение внутренней резьбы

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более шага  $P$ .

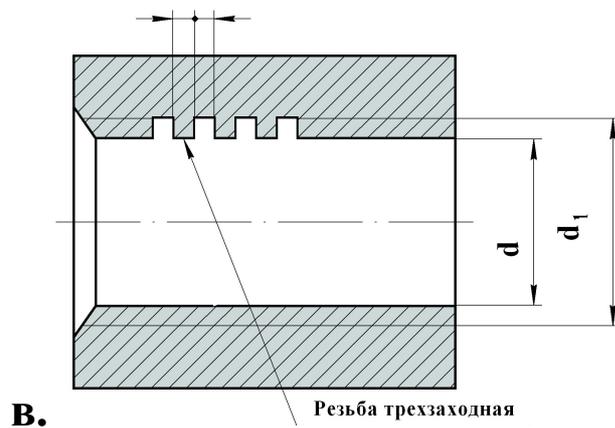
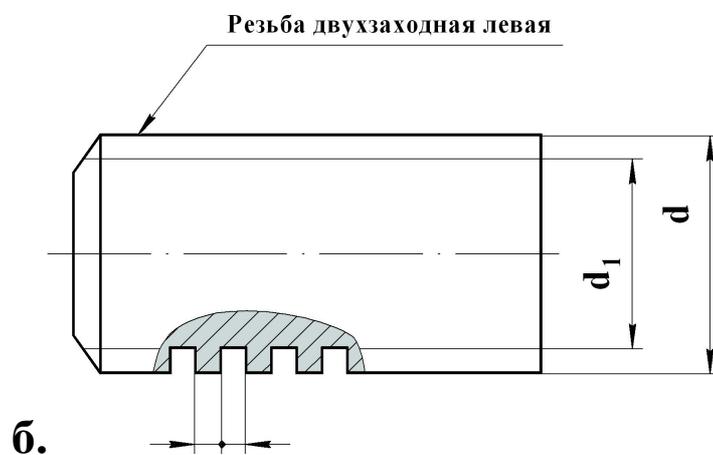
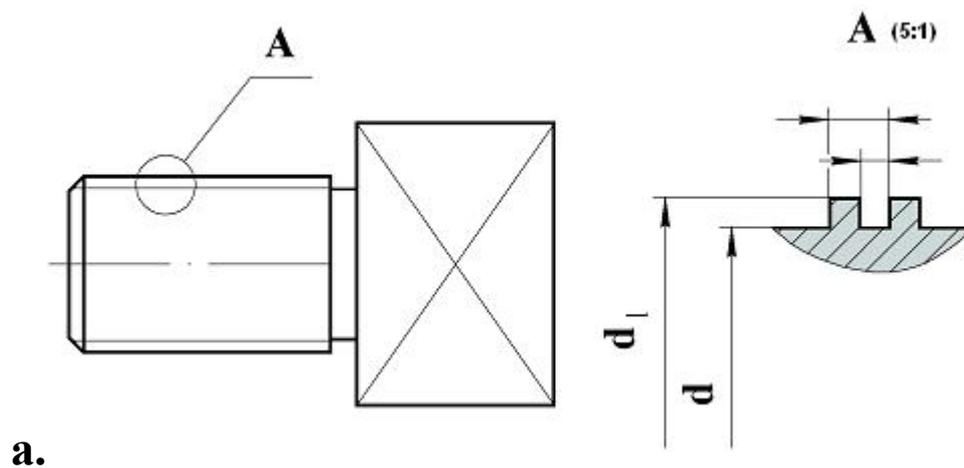


Рисунок 4 - Изображение и обозначение резьбы с нестандартным профилем резьбы.

2.3 Линию, определяющую границу окончания резьбы, наносят на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля резьбы (до начала сбега). Границу резьбы проводят до

линии ее наружного диаметра и изображают сплошной основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая.

2.4 Фаски на торцах резьбовых деталей выполняют для предохранения первого витка резьбы от смятия при случайном ударе. Не следует проводить сплошные тонкие линии в углы фаски.

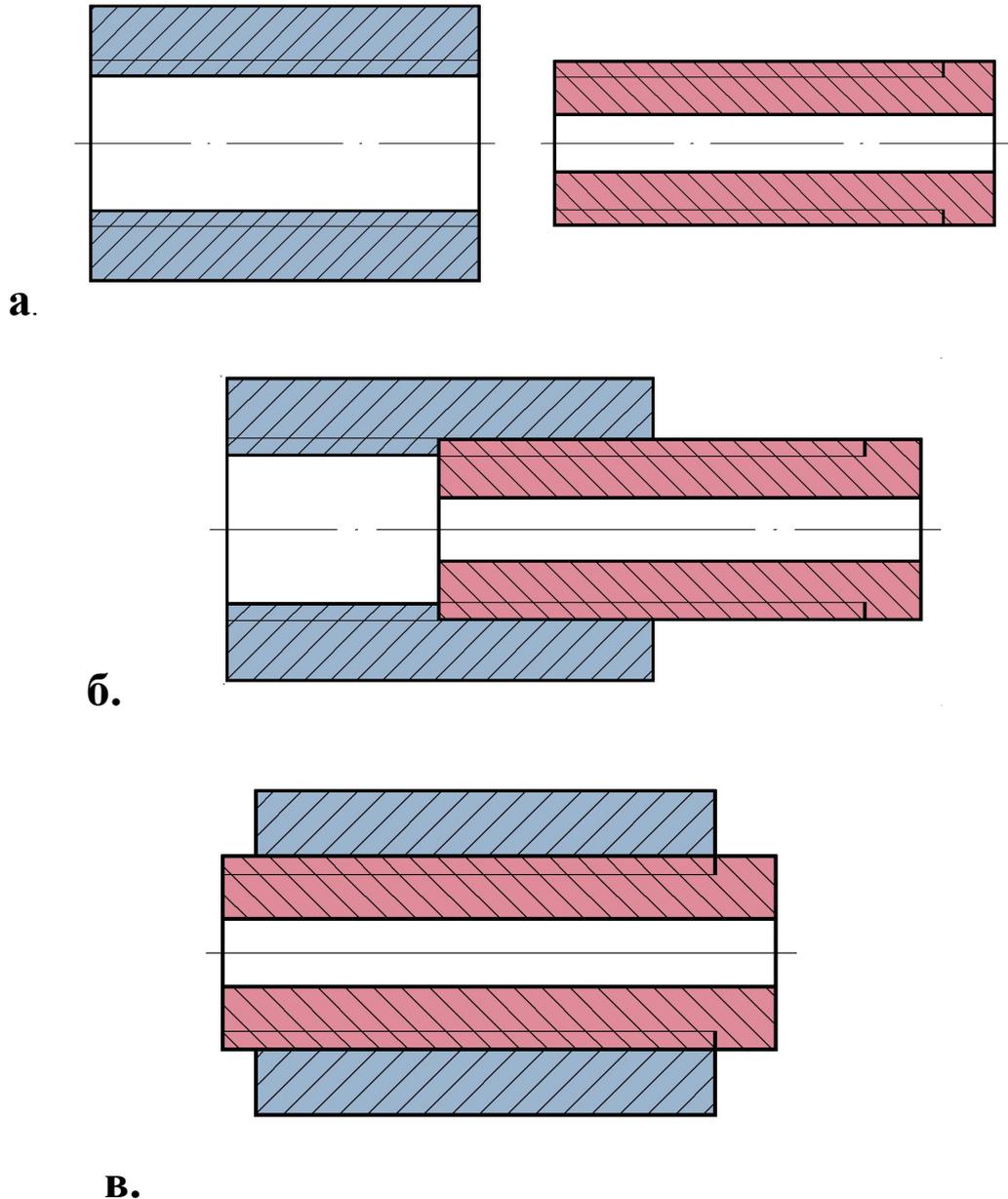


Рисунок 5 - Завинчивание втулки с резьбой в резьбовое отверстие

Следует отметить, что фаски, не имеющие специального конструкторского назначения, на чертежах резьбовых деталей с торца не изображают (рисунок 2, 3).

2.5 Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображенных на рисунке 4, со всеми необходимыми размерами и предельными отклонениями. На чертеже указывают и дополнительные данные о резьбе, т. е. число заходов, левое направление резьбы и т. п. с добавлением слова «Резьба».

2.6 На разрезах резьбового соединения в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня. Иными словами – наружная резьба (резьба стержня) закрывает в резьбовом соединении резьбу внутреннюю (резьбу отверстия).

На рисунке 5 показаны три положения втулки, завинченной в деталь с резьбовым отверстием, причем на рисунке 5, в резьба в отверстии, безусловно, имеется, но она полностью закрыта наружной резьбой (резьбой втулки).

2.7 Штриховку в разрезах и сечениях резьбовых деталей во всех случаях проводят до сплошной основной линии (рисунок 6).

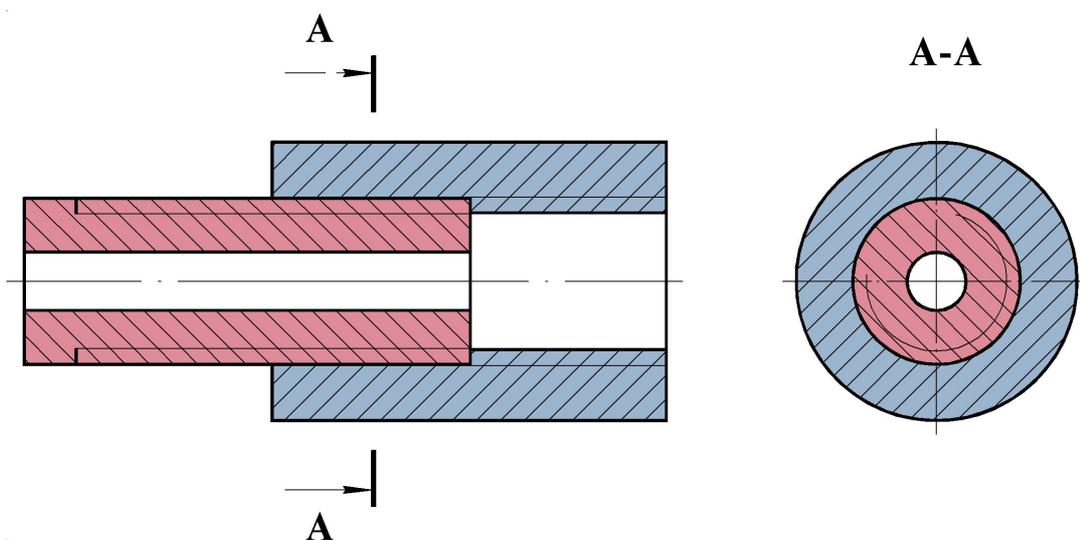


Рисунок 6 - Штриховка деталей резьбового соединения в разрезе

### 3 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ

3.1 В условное обозначение любой стандартной резьбы входят пять основных ее параметров – тип резьбы, диаметр, шаг, ход (число заходов резьбы), направление нарезки.<sup>1</sup>

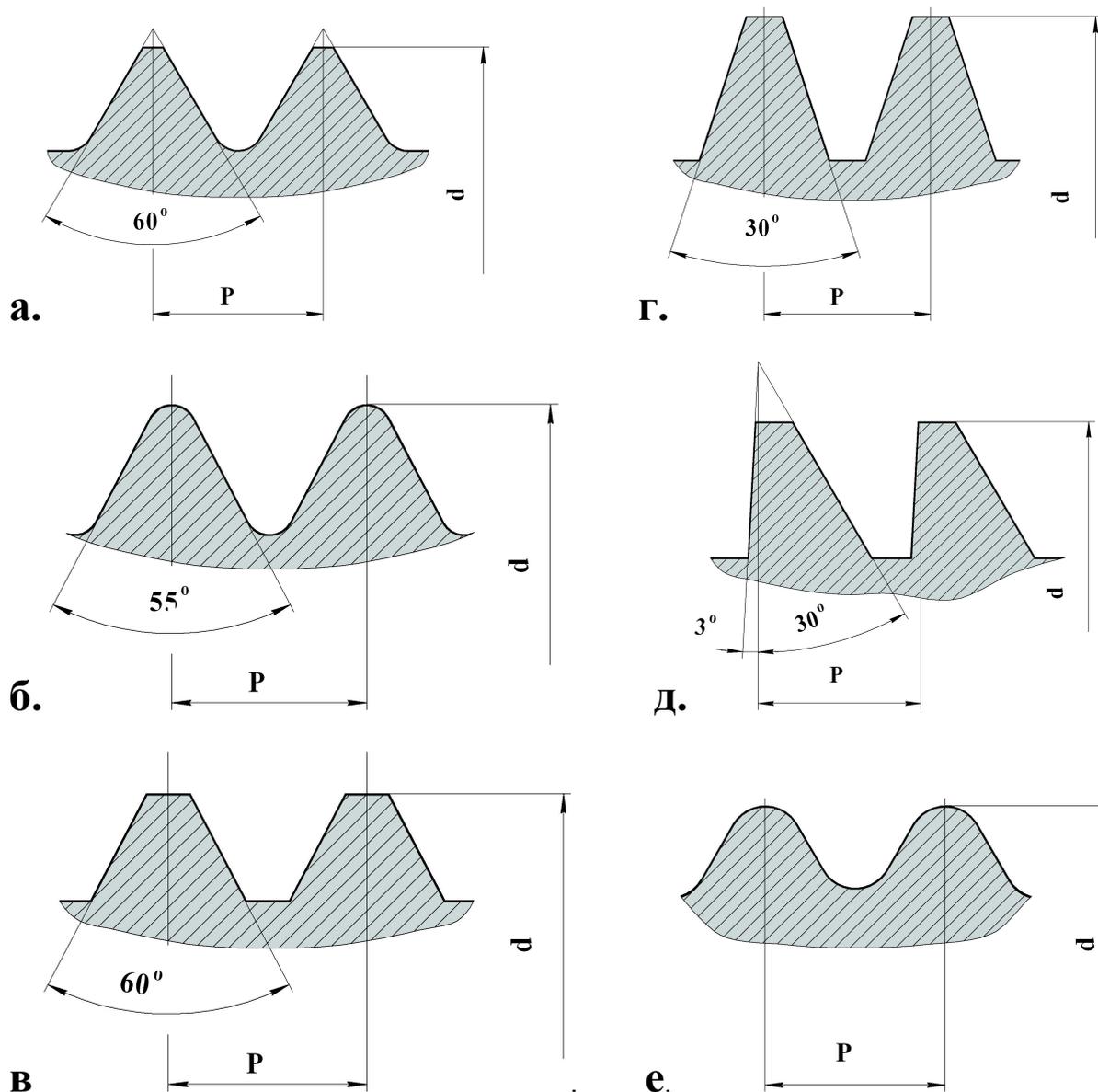


Рисунок 7 - Профили резьб: а- метрической; б- трубной; в- дюймовой г- трапецеидальной; д- упорной; е- круглой

<sup>1</sup> Обозначения допусков и длин свинчивания резьб в настоящем пособии не рассматриваются.

3.2 Тип резьбы – первый параметр – определяется ее профилем, т. е. контуром витка резьбы в плоскости осевого сечения детали. Различают резьбу треугольного, трапецеидального, прямоугольного и круглого профилей.

Стандартом установлены следующие типы резьб (рисунок 7):

а) метрическая резьба; профиль – равносторонний треугольник с незначительно срезанной вершиной. На чертежах обозначается буквой М;

б) трубная резьба; профиль – равнобедренный треугольник, вершины и впадины скруглены. На чертежах обозначается буквой G;

в) дюймовая резьба; профиль – равнобедренный треугольник, вершины и впадины плоско срезаны. Этот тип резьбы на чертежах не обозначается;

г) трапецеидальная резьба; профиль – равнобедренная трапеция. На чертежах обозначается буквами Tr;

д) упорная резьба; профиль – неравнобочная трапеция. На чертежах обозначается буквой S;

е) круглая резьба; профиль образован сопряжением полуокружностей. На чертежах обозначается буквами Rd.

3.2.1 Крепежные резьбы – это резьбы с треугольным профилем; резьбы трапецеидального, прямоугольного и круглого профиля – ходовые.

3.3 Второй параметр резьбы – ее наружный диаметр  $d$ , т. е. диаметр воображаемого цилиндра, описанного касательно к вершинам наружной резьбы или впадинам внутренней (рисунок 7, а).

Наружные (большие) диаметры резьб стержня и отверстия для резьбовой пары должны быть одинаковы, поэтому для их определения удобнее замерять наружный диаметр резьбы стержня.

3.3.1 В обозначении резьб после типа резьбы указывается ее номинальный диаметр.\*

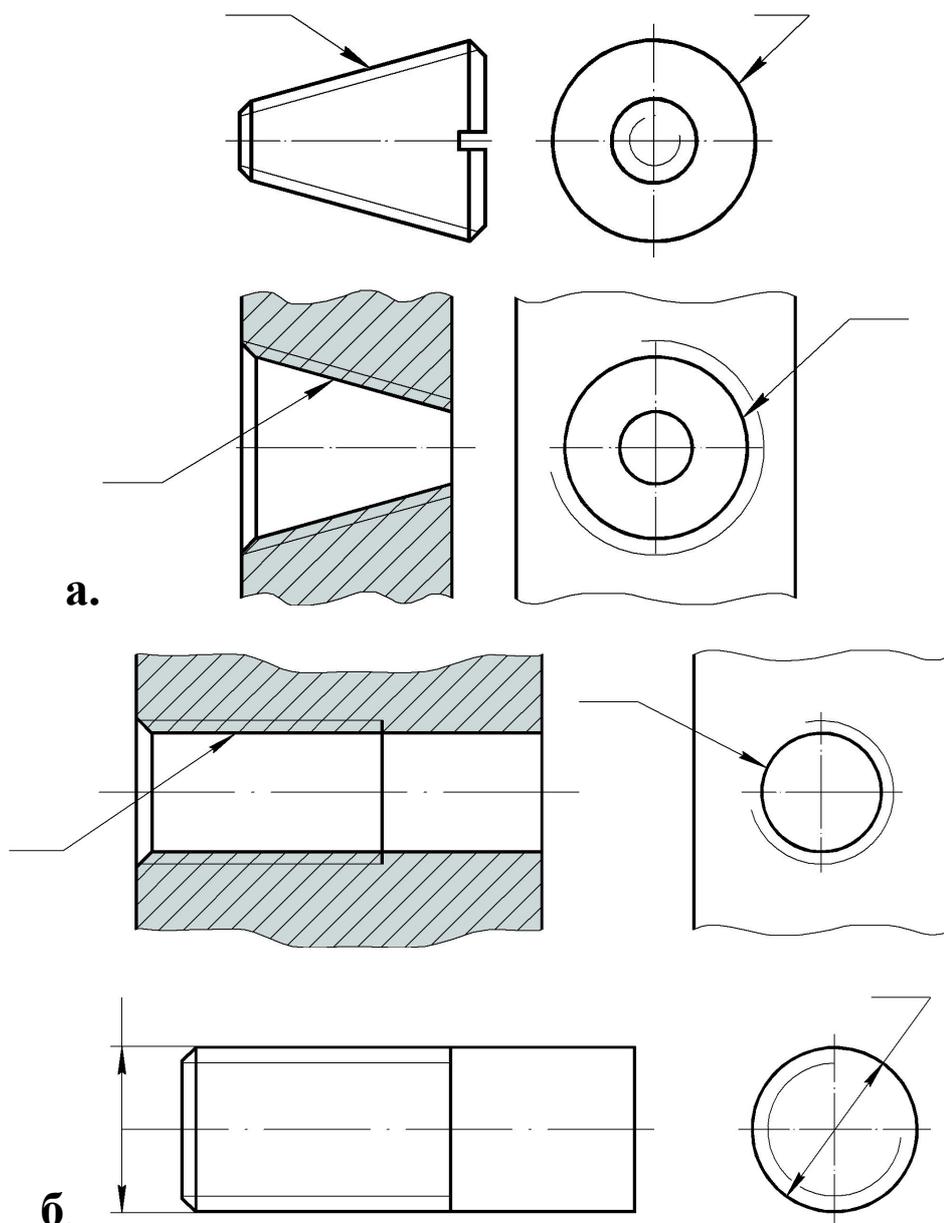


Рисунок 8 - Обозначение на чертежах резьб: а.- конической наружной, конической внутренней и трубной цилиндрической; б- определяемых наружным диаметром резьбы

Если он не соответствует наружному диаметру, то обозначение резьбы наносят на полке линии-выноски (рисунок 8, а).

\* Номинальный диаметр резьбы – диаметр, условно характеризующий размеры резьбы и используемый при ее обозначении.

Так обозначают трубную цилиндрическую и все конические резьбы.

Для остальных резьб номинальным является наружный диаметр, поэтому и обозначение наносится на размерной линии, определяющей наружный диаметр резьбы (рисунок 8, б).

3.4 Третий параметр – шаг резьбы  $P$ , т. е. расстояние между соседними витками. ГОСТ 11708 определяет шаг как «... расстояние, измеренное по линии, параллельной оси резьбы, между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы». Шаг для различных видов представлен в Приложении А таблицы 1 – 7.

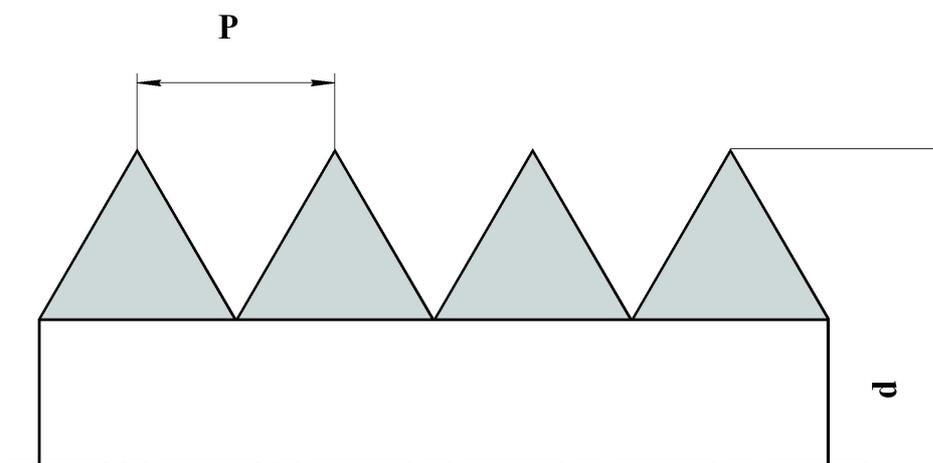
В однозаходных резьбах шаг указывается (если это необходимо) после обозначения диаметра резьбы.

3.5 Четвертый параметр – ход резьбы. Резьбы бывают однозаходные и многозаходные. Числом заходов резьбы называется число ниток, образующих резьбу.

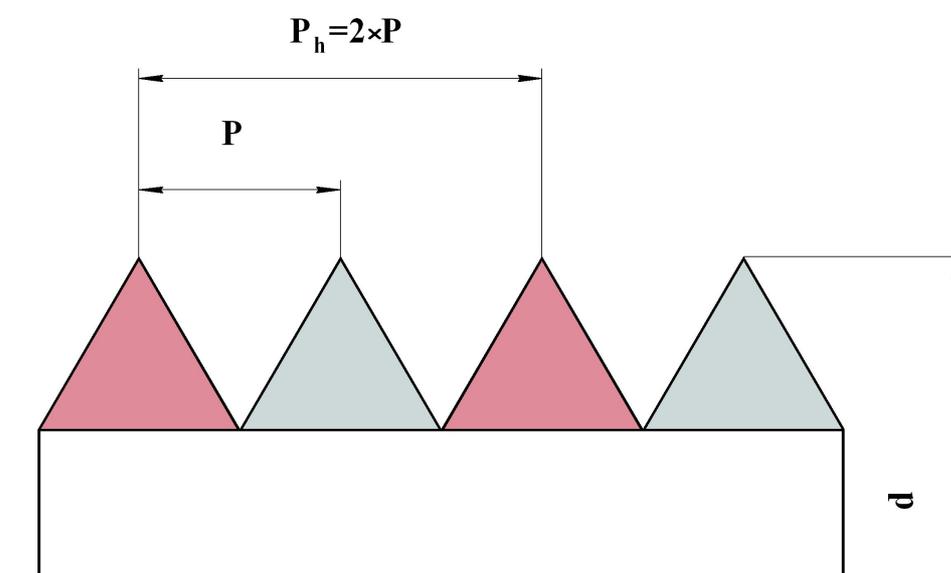
Поясним это определение таким примером: если на цилиндрическую деталь навить треугольную проволоку так, чтобы витки прилегали плотно один к другому, то получится однозаходная резьба с треугольным профилем (одна нитка резьбы).

Если стержень перемещается, вращаясь в резьбовом отверстии, то за один оборот он передвинется на расстояние, равное шагу резьбы (рисунок 9, а).

Для получения двухзаходной резьбы (рисунок 9, б) надо одновременно навить на цилиндр две плотно расположенные рядом треугольные проволоки (две нитки резьбы). В этом случае стержень за один оборот передвинется в резьбовом отверстии на два шага резьбы.



**а.**



**б.**

Рисунок 9 - Модели одно и двухзаходной резьбы

Для получения трехзаходной резьбы нужно таким же способом навить три проволоки (три нитки резьбы). Соответственно перемещение за один оборот составит три шага резьбы и т. д.

На практике резьба получается не навиванием проволоки, а нарезается режущим инструментом или накатывается. Для определения числа заходов резьбы нужно осмотреть торцевую поверхность детали и сосчитать на ней количество концов ниток.

3.6 Величина перемещения стержня относительно резьбового отверстия за один оборот называется ходом резьбы. Для резьб действительно следующее соотношение:

$$P_h = Pn, \quad (1)$$

где  $P_h$  – ход резьбы;  $P$  – шаг резьбы;  $n$  – число заходов.

Многозаходные резьбы, как правило, применяются как ходовые.

Величина хода резьбы указывается в обозначении только для многозаходных резьб.

В большинстве случаев резьбы однозаходные.

3.7 Пятый параметр резьбы определяет направление нарезки витков резьбы. Резьбу изготавливают правую или левую.

При правой резьбе навинчивание гайки на болт происходит вращением по часовой стрелке, при левой – против часовой стрелки.

Левая резьба применяется только в тех случаях, когда она необходима, например, если при работе резьбовой пары возможно самоотвинчивание правой резьбы. На торцах деталей с левой резьбой (для отличия ее от правой) наносят специальные метки. Допускается также клеймить детали буквой Л.

В обозначении резьб указывается только левое направление навивки буквами LH в конце обозначения.

3.8 Для некоторых резьб в обозначении помимо перечисленных параметров проставляется номер стандарта на резьбу.

## **4 КРЕПЕЖНЫЕ РЕЗЬБЫ**

### **4.1 Метрическая резьба**

4.1.1 Применение этой резьбы предпочтительно, поэтому в практике она встречается чаще других типов резьб.

ГОСТ 8724 устанавливает наружные диаметры метрических резьб в диапазоне от 1 до 600 мм и шаги от 0,2 до 6 мм.

Все диаметры сгруппированы в три ряда. При выборе диаметров следует предпочитать первый ряд второму, а второй – третьему.

4.1.2 Для каждого диаметра этой резьбы от 1 до 68 мм предусмотрен один крупный (наибольший) шаг и мелкие. Крупный шаг при обозначении метрической резьбы не указывается, мелкий обозначается. Метрические резьбы с диаметрами свыше 68 мм применяются только с мелкими шагами (крупный шаг отсутствует), а с диаметрами до 1 мм – только с крупными (отсутствуют мелкие шаги).

4.1.3 Возможно выполнение многозаходных метрических резьб. Количество заходов резьбы стандартом не устанавливается. В обозначении многозаходных резьб указывается как мелкий, так и крупный шаг.

4.1.4 Прочтем параметры обозначенных на рисунке 10 резьб:

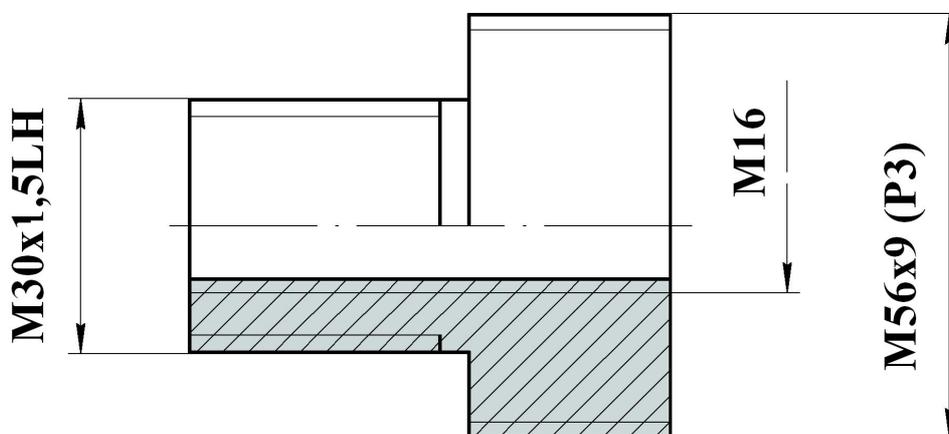


Рисунок 10 - Обозначение метрической резьбы

M16 – резьба метрическая; наружный диаметр 16 мм, шаг крупный (2 мм), однозаходная, правая;

M30×1,5LH – резьба метрическая; наружный диаметр 30 мм, шаг 1,5 мм (мелкий), однозаходная, левая;

M56×9 (P3) – резьба метрическая; наружный диаметр 56 мм, ход резьбы 9 мм, шаг 3 мм, трехзаходная, правая.

Число заходов определяется по формуле

$$n = P_h / P = 3. \quad (2)$$

## 4.2 Дюймовая цилиндрическая резьба

4.2.1 Дюймовая резьба встречается на оборудовании, которое поступает к нам из-за рубежа.

Российские стандарты на этот профиль резьбы отсутствуют.

4.2.2 Шаг дюймовой резьбы определяется количеством витков резьбы (ниток), приходящихся на один дюйм длины резьбы.\*

Наружный диаметр обозначается в дюймах.

4.2.3 Обозначенные на рис. 11 дюймовые резьбы имеют следующие параметры:

1" – резьба цилиндрическая дюймовая; наружный диаметр 1" (25,4 мм), шаг 8 ниток на дюйм (в обозначении не указывается), однозаходная, правая;

1/2" резьба цилиндрическая дюймовая; наружный диаметр 1/2", шаг 12 ниток на дюйм, однозаходная, правая.

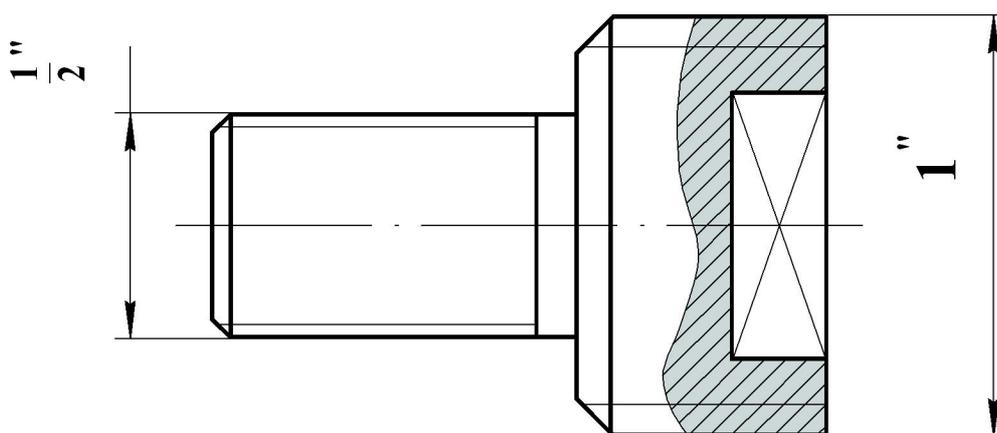


Рисунок 11 - Обозначение цилиндрической дюймовой резьбы

\* Например, если на длине резьбового стержня 1/2 дюйма мы насчитали семь полных витков, то шаг резьбы равен 14 ниткам на дюйм.

### 4.3 Трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357)

4.3.1 Трубная резьба применяется для соединения труб с помощью стандартных деталей, называемых фитингами (угольников, тройников и т. п.). Трубная резьба нарезается также на деталях, соединяемых с трубами – на корпусах вентилей, кранов, клапанов и др.

4.3.2 Номинальный диаметр трубной резьбы определяется условным (внутренним) диаметром трубы <sup>\*</sup>, на которой нарезана резьба, выраженным в дюймах. Так как резьба нарезается на наружной поверхности трубы, то указанный размер трубы будет отличаться от фактического наружного диаметра трубной резьбы примерно на удвоенную толщину стенки трубы.

Например, если резьба нарезана на трубе, условный диаметр которой равен 25 мм  $\approx 1$ ”, то такая резьба будет обозначаться как трубная резьба 1”, несмотря на то, что наружный диаметр ее равен 33,25 мм.

Именно поэтому трубные резьбы обозначают не размером по наружному диаметру, а линией-выноской с полкой (рисунок 8, а).

4.3.3 Каждому диаметру резьбы соответствует только один шаг, поэтому в обозначении резьбы он не указывается.

4.3.4 Обозначенные на рисунке 12 резьбы имеют следующие параметры:

G1 – резьба цилиндрическая, трубная; нарезана на трубе  $D_N$  25, шаг указан в стандарте (2,309 мм), однозаходная, правая;

---

\* Размер называется условным диаметром трубы ( $D_N$ ) или диаметром «в свету», или конструкторским диаметром. По величине он равен или примерно равен внутреннему диаметру трубы.

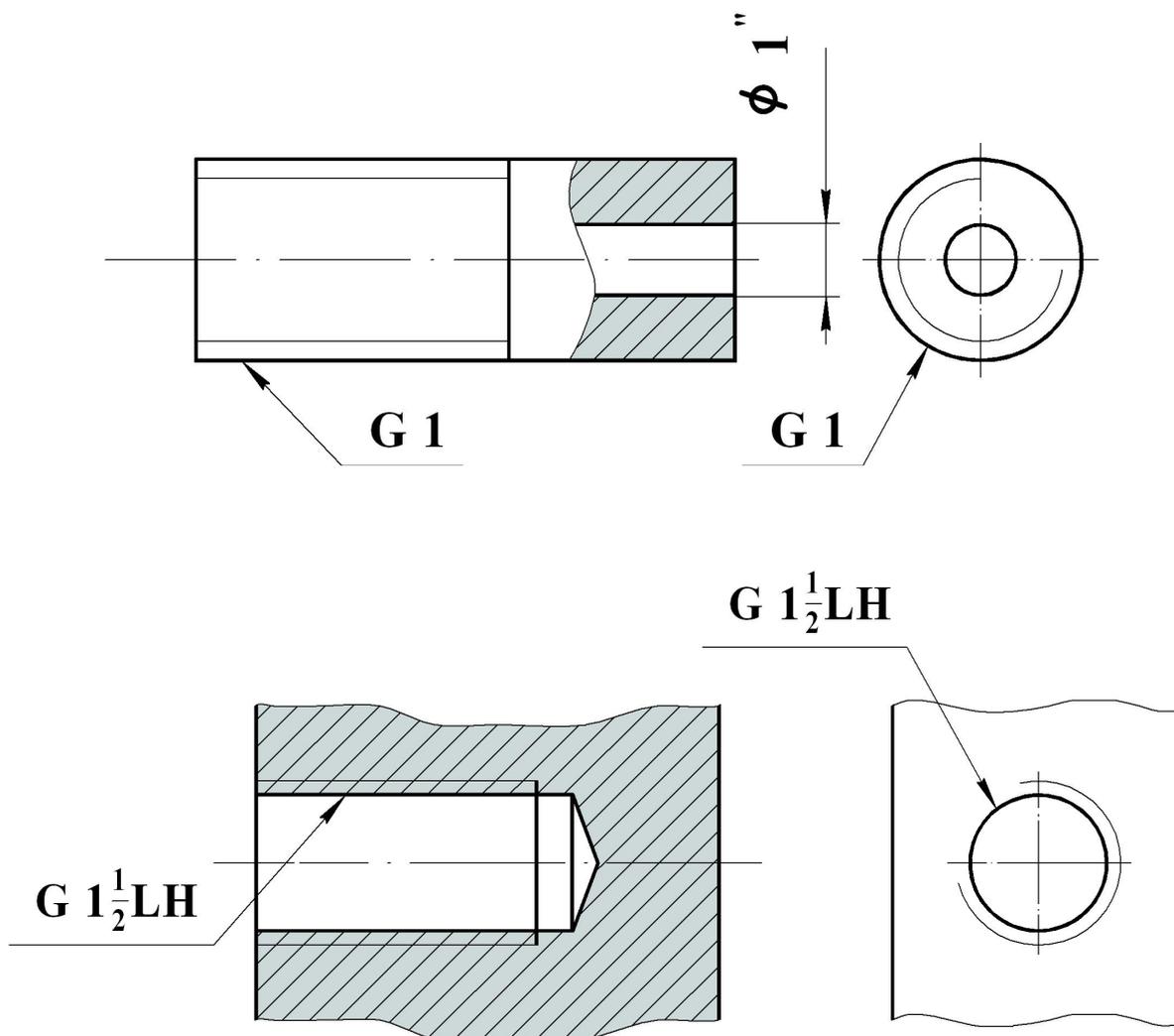


Рисунок 12 - Обозначение цилиндрической трубной резьбы

G1/2LH – резьба цилиндрическая, трубная; нарезана на трубе  $D_N$  15, шаг указан в стандарте (1,814 мм), однозаходная, левая.

#### 4.4 Конические резьбы.

4.4.1 Конические резьбы применяются преимущественно в трубных соединениях и являются единственными из всех типов резьб, обеспечивающими полную герметичность соединения. Герметичность достигается за счет плотного смыкания и деформации витков резьбы соединяемых деталей.

Номинальные диаметры конических резьб определяют в «основной плоскости» (рисунок 13), находящейся примерно по середине конического стержня.

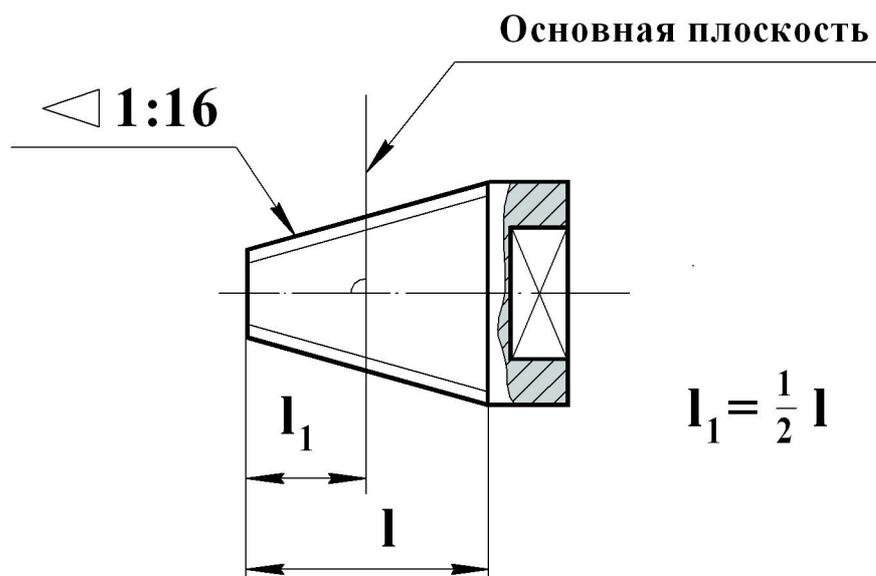


Рисунок 13 - Наружная коническая резьба

#### 4.4.2 Коническая трубная резьба (ГОСТ 6211).

Профиль соответствует трубной цилиндрической резьбе.

Диаметры в основной плоскости соответствуют трубной цилиндрической резьбе того же размера. Конусность 1 : 16.

Для небольших давлений (не более 0,5 МПа) рекомендуются соединения конической и цилиндрической трубных резьб. В обозначении конической трубной резьбы различаются резьба наружная R и внутренняя R<sub>c</sub>. Кроме того, стандарт предусматривает размеры и обозначение R<sub>p</sub> цилиндрической внутренней трубной резьбы, предназначенной для соединения с коническими трубными резьбами.

Обозначение конической трубной резьбы дано на рисунке 14, а.

R1 1/2 – коническая наружная трубная резьба; диаметр и шаг соответствуют цилиндрической трубной резьбе 1 1/2 дюйма, правая;

R<sub>c</sub> 1/2LN – внутренняя коническая трубная резьба; диаметр и шаг соответствуют цилиндрической трубной резьбе 1/2 дюйма, левая.

#### 4.4.3 Резьба коническая вентиляй и горловин баллонов для газов (ГОСТ 9909).

Профиль трубной резьбы, но отличающийся от конической трубной резьбы\*. Конусность 3 : 25. Стандартом предусмотрены только три диаметра резьбы и один шаг 1,814 мм.

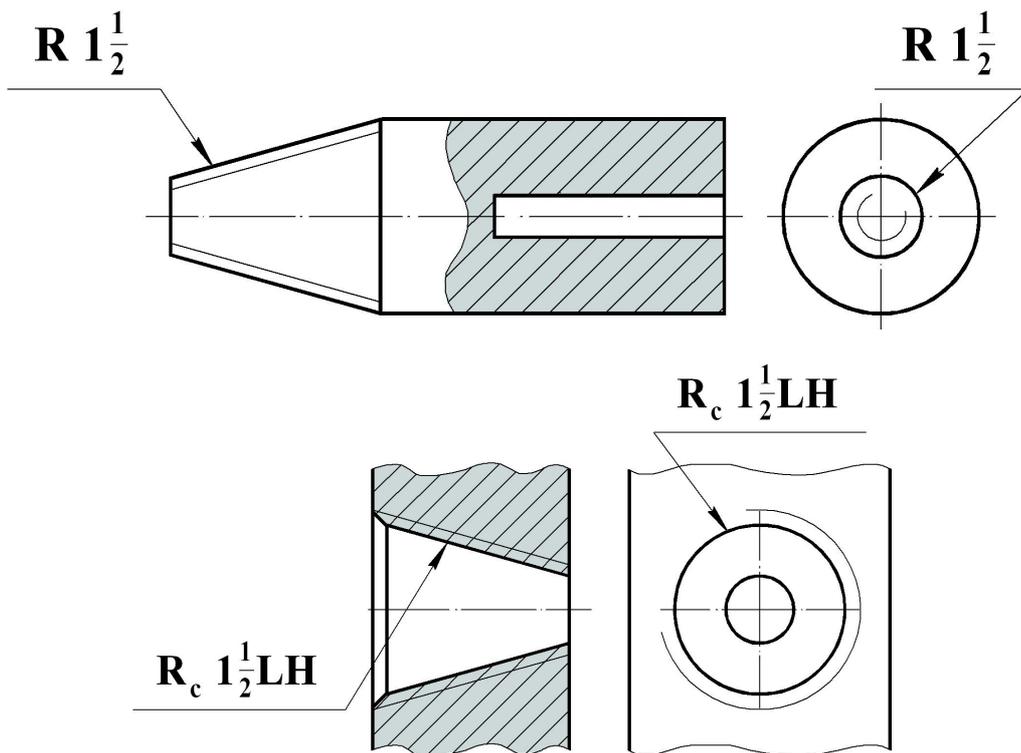
Параметры резьбы, обозначенной на рисунке 14, б.

W27,8 – резьба коническая вентиляй и горловин баллонов для газов; наружный диаметр в основной плоскости 27,8 мм, однозаходная, правая.

4.4.4 Коническая дюймовая резьба с углом профиля 60° (ГОСТ 6111).

Профиль дюймовой резьбы.

Диаметры резьбы в основной плоскости примерно соответствуют диаметру цилиндрической трубной резьбы того же размера.



**а.**

\* Биссектриса угла профиля перпендикулярна образующей конической поверхности (а не оси резьбового стержня).

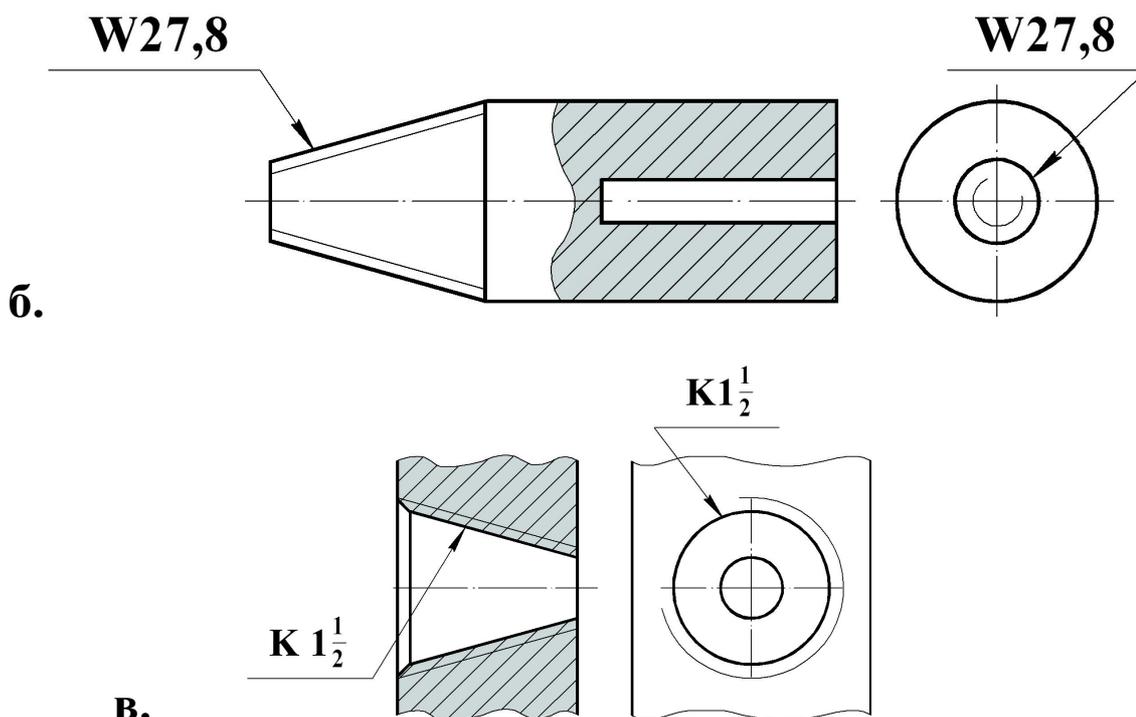


Рисунок 14 - Обозначение конических резьб: а - трубной; б - резьб вентилей и горловин баллонов для газа; в – дюймовая с углом профиля 60°

Конусность 1 : 16.

Обозначение резьбы показано на рисунке 14, в.

K1/2" ГОСТ 6111–52 – резьба коническая дюймовая по ГОСТ 6111, нарезана на трубе  $D_N 15$  (1/2"), шаг – 14 ниток на дюйм (указан в стандартах), однозаходная, правая.

## 5 ХОДОВЫЕ РЕЗЬБЫ

### 5.1 Резьба трапецеидальная

5.1.1 Диаметры и шаги трапецеидальной резьбы устанавливаются двумя стандартами:

ГОСТ 24738 – для однозаходной резьбы;

ГОСТ 24739 – для многозаходной резьбы. Профиль резьбы по ГОСТ 9484.

5.1.2 Наружные диаметры сгруппированы в два ряда.

При выборе диаметра трапецеидальной резьбы первый ряд следует предпочитать второму.

5.1.3 Для каждого стандартного диаметра (наружного) предусмотрено несколько шагов. Один из них – предпочтительного применения.

5.1.4 Резьбы, обозначенные на рисунке 15, *a*, имеют следующие параметры:

Tr8×1,5 – резьба трапецеидальная; наружный диаметр 8 мм, шаг 1,5 мм, однозаходная, правая;

Tr16×4LN – резьба трапецеидальная; наружный диаметр 16 мм, шаг 4 мм, однозаходная, левая;

Tr25×10 (P5) LN – резьба трапецеидальная; наружный диаметр 25 мм, шаг 5 мм, ход 10 мм (двухзаходная), левая.

## **5.2 Резьба упорная (ГОСТ 10177)**

5.2.1 Упорная резьба применяется преимущественно в тех случаях, когда винт должен передавать усилия в одном направлении, например, в домкратах, прессах и т. п.

Стандарт допускает выполнение не только однозаходной, но и многозаходных резьб.

5.2.2 Все наружные диаметры сгруппированы в два ряда предпочтительного применения. При выборе диаметров первый ряд следует предпочитать второму.

Для каждого стандартного наружного диаметра предусмотрено несколько шагов. Один из них – предпочтительный.

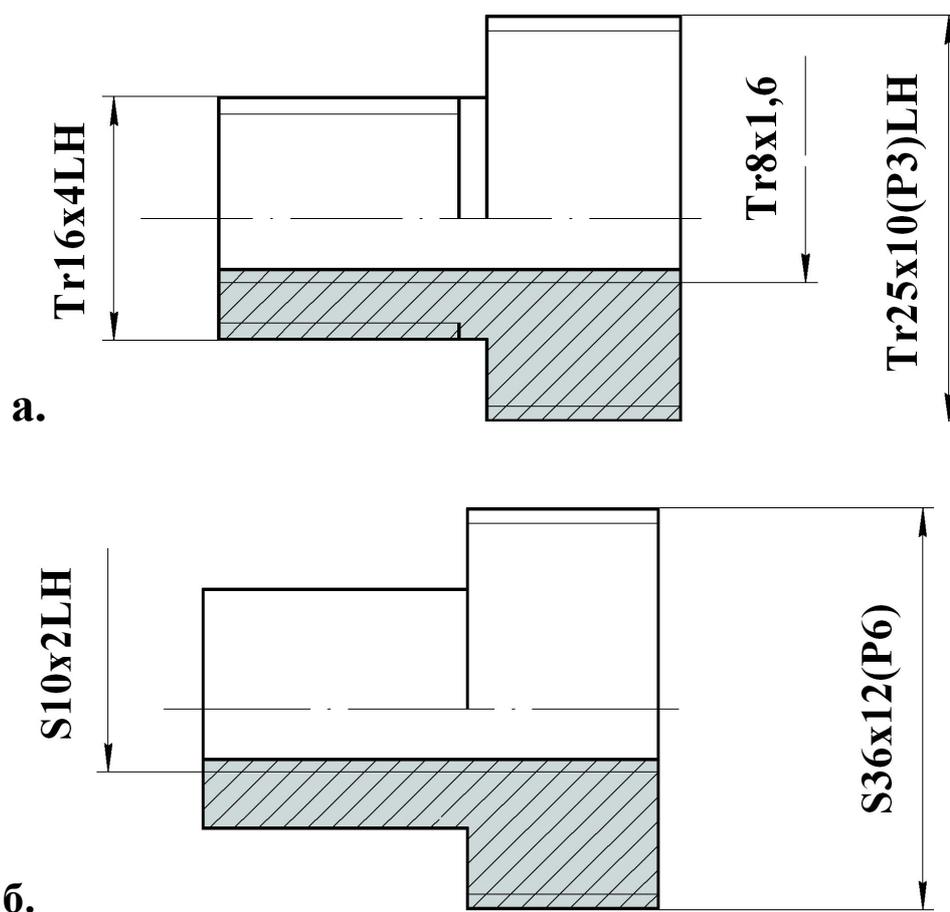


Рисунок 15 - Обозначение ходовых резьб: а - трапецеидальной; б - упорной

5.2.3 Обозначение упорной резьбы, показанной на рисунке 15, б, расшифровывается так:

$S10 \times 2LH$  – резьба упорная; наружный диаметр 10 мм, шаг 2 мм, однозаходная, левая;

$S36 \times 12 (P6)$  – резьба упорная; наружный диаметр 36 мм, шаг 6 мм, ход 12 мм, двухзаходная, правая.

### 5.3 Резьба круглая (ГОСТ 13536)

5.3.1 Круглая резьба выполняется на шпинделях вентилей и кранов для воды и пара.

5.3.2 ГОСТ 13536 устанавливает только один наружный диаметр круглой резьбы ( $\varnothing$  12 мм) и один шаг – 10 ниток на дюйм диаметра резьбы.

5.3.3 Европейские стандарты предусматривают выполнение круглых резьб диаметрами от 8 до 200 мм.

Величина шага определяется числом шагов на 1 дюйм длины резьбы. Для круглой резьбы допускаются шаги, соответствующие 4, 6, 8, 10 ниткам.

Круглая резьба выполняется однозаходной.

5.3.4 Вид обозначения круглой резьбы (по ГОСТ) не изменен с 1968 года:

Kp12x2,54 ГОСТ 13536

В соответствии с Европейскими стандартами тип круглой резьбы обозначается Rd, например:

Rd24LN – резьба круглая, наружный диаметр 24 мм, шаг 8 ниток (3,175 мм), однозаходная, левая.

## 6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕЗЬБЫ

6.1 Резьбу называют специальной, если профиль резьбы стандартный, а наружный диаметр или шаг не соответствуют стандартным.

6.2 При обозначении таких резьб перед параметрами резьбы указывают «Сп».

Например,

СпМ16×0,9 – резьба специальная, метрическая; наружный диаметр 16 мм, шаг 0,9 (нестандартный), однозаходная, правая;

СпTr19×8 (P4) LN – резьба специальная, трапецеидальная; наружный диаметр 19 мм (нестандартный), ход 8 мм, шаг 4 мм, двухзаходная, левая.

6.3 Резьба также является специальной, если количество заходов резьбы не соответствует стандарту, например:

SpTr40×30 (P6) – резьба специальная, трапецеидальная; наружный диаметр 40 мм, ход 30 мм, шаг 6 мм, количество заходов 5 (не предусмотрено стандартом), правая.

## **7 СОЕДИНЕНИЯ КРЕПЕЖНЫМИ ДЕТАЛЯМИ**

7.1 Эти соединения относятся к резьбовым. Они широко применяются в практике, изображение их на чертежах общего вида и сборочных может быть упрощенным и условным (ГОСТ 2.315).

Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно. Во всех других случаях применяют упрощенные изображения.

7.2 Эти изображения строятся не произвольно, а с учетом упрощений, принятых для выполнения сборочных чертежей (смотри ГОСТ 2.109).

Соотношения размеров упрощенного изображения болтового соединения в долях от  $d$  – диаметра резьбового стержня болта приведены на рисунке 16.

Если сравнить полное и упрощенное изображение болтового соединения (рисунок 17), то можно заметить, что во втором случае не показываются зазор между стержнем болта и отверстием и все фаски. Кроме этого, резьба условно показывается по всей длине стержня болта.



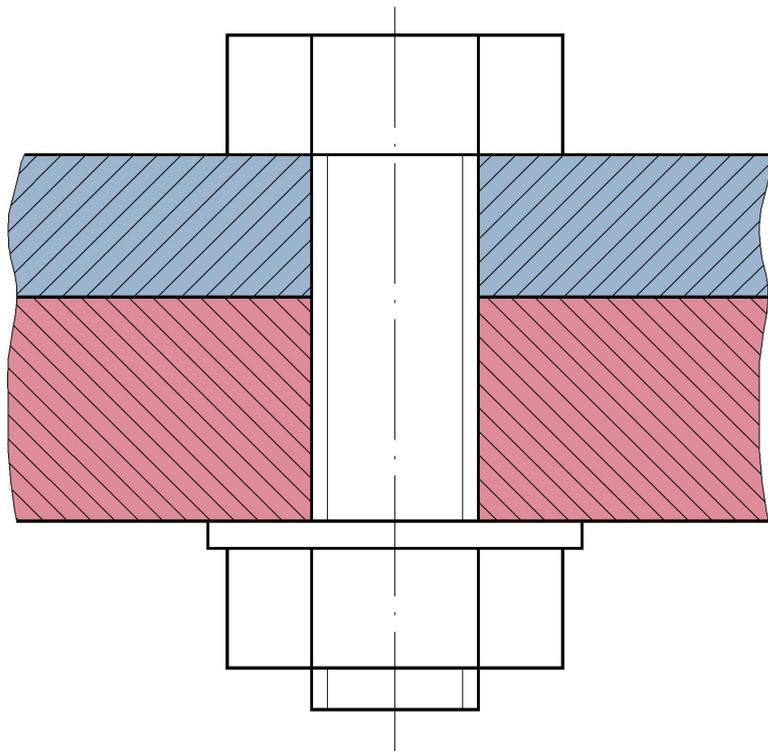


Рисунок 17 - Полное изображение болтового соединения в разрезе

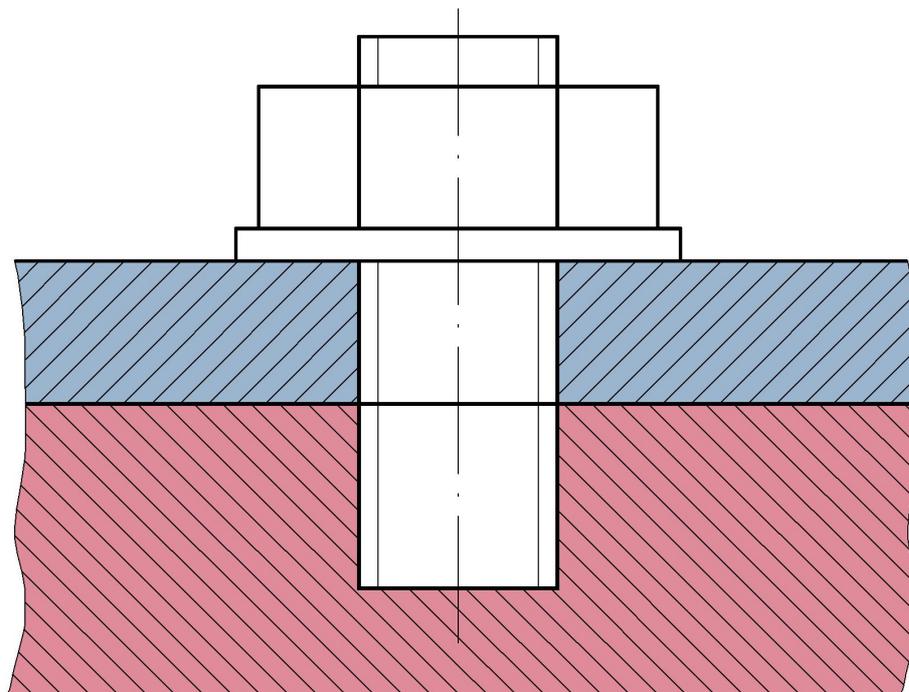


Рисунок 18 - Полное изображение соединения шпилькой в разрезе

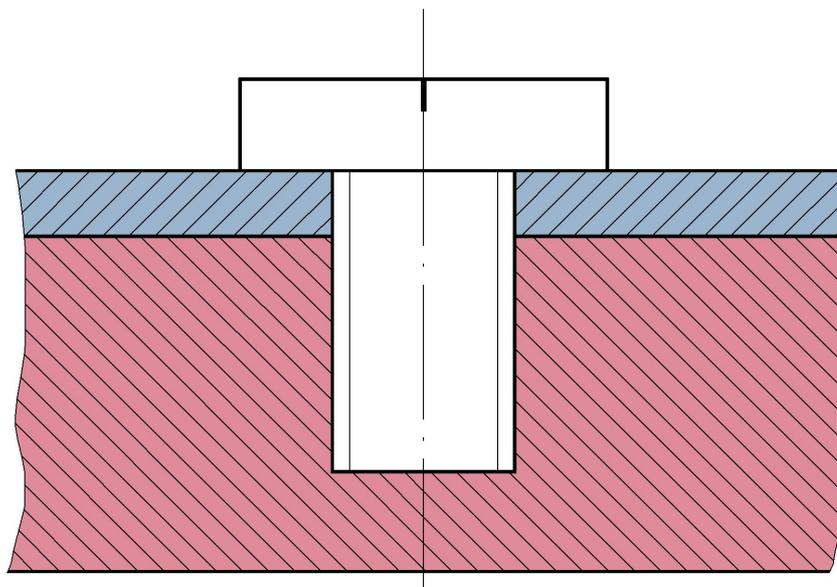


Рисунок 19 - Полное изображение соединения винтом в разрезе

## 8 КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ

### 8.1 Фаски

8.1.1 Фаска – это срез острого ребра на изделии. Для резьбы - фаска обязательный элемент конструкции резьбовой гайки, показана на рисунке 20 или стержня, показана на рисунке 21. Фаска располагается со стороны начала нарезания резьбы, для облегчения выполнения первых витков резьбы. Фаска уменьшает возможность появления, в результате нарезки резьбы, заусенцев и острых краёв могущих нанести травму. Металлические заусенцы способны даже заклинить резьбовое соединение при эксплуатации.

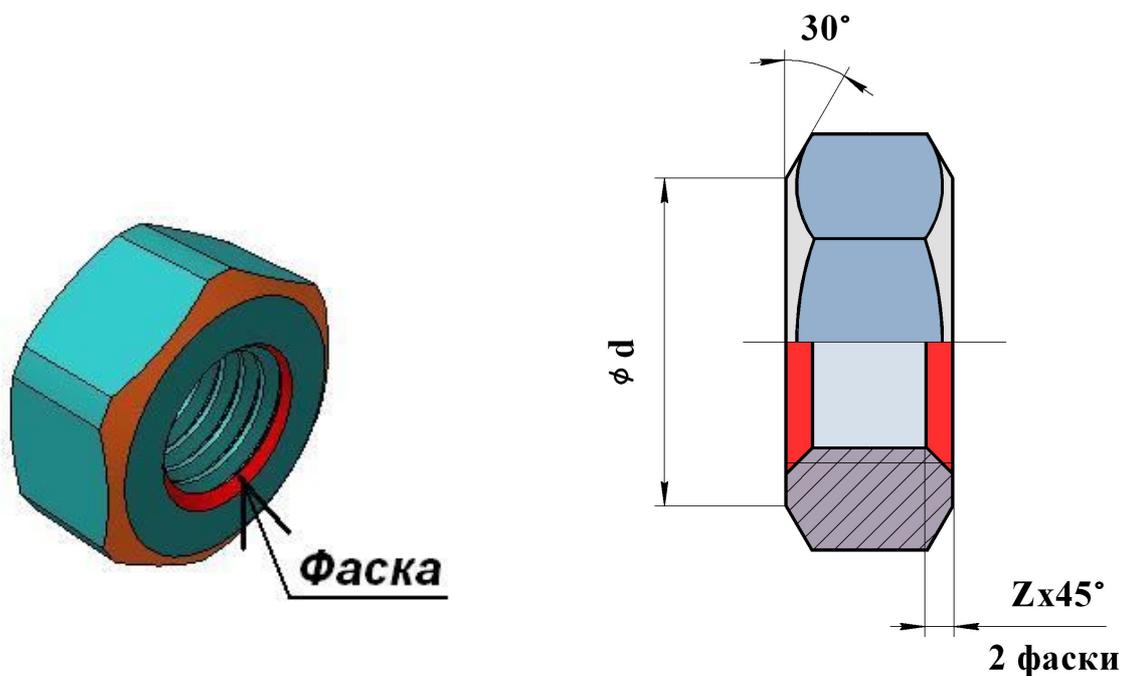


Рисунок 20 - Фаска для гайки

8.1.2 Фаска позволяет центрировать гайку относительно болта, при завинчивании, облегчая её попадание на резьбу. Если в конструкции изделия предполагается завинчивание с двух разных сторон, то фаски должны быть предусмотрены тоже с двух сторон. Фаска предохраняет от случайного смятия тонкий первый виток резьбы.

8.1.3 Фаски могут выполняться под разными углами к торцевой поверхности, но для всех резьб этот угол составляет  $45^\circ$ . На рисунке показана шестигранная гайка с фасками на резьбе и на шестиграннике. Обозначение резьбовой фаски включает в себя два размерных элемента – угол фаски ( $45^\circ$ ) и размер катета фаски ( $Z$ ). Под размерной линией указывается количество одинаковых фасок (больше одной). Фаски шестигранников крепёжных деталей выполняют под углом  $30^\circ$  к торцевой поверхности и проставляют две размерные линии – угловой размер и диаметр вписанной в шестигранник окружности ( $d$ ).

8.1.4 Размеры фасок резьбы «Z» зависят от шага резьбы и выбираются из рядов Ra5 и Ra10 предпочтительных размеров (в мм.): 1,0 \_\_ 1,2 \_\_ 1,6 \_\_ 2,0 \_\_ 2,5 \_\_ 3,2 \_\_ 4,0 \_\_ 5,0 \_\_ 6,3 \_\_ 8,0.

8.1.5 Государственным стандартом (ГОСТ 10549) установлены размеры фасок, которые представлены для

основных видов резьб в таблицах (Приложение А) 8-10, в зависимости от типа резьбы и вида резьбового сопряжения. Для метрической резьбы (и только для неё) предусмотрено два размера фасок. Если в резьбовом соединении используется резьба с **проточкой**, то размер фаски должен быть больше. В таблице 8 приложения приведены размеры фасок для соединения с резьбой, имеющей проточку, указаны в скобках.

## 8.2 Сбег резьбы

8.2.1 Резьба выполняется разными технологическими способами – нарезанием, накаткой, фрезерованием. Применяемые для этой цели инструменты – лерки, плашки, клуппы, мечики, ролики, фрезы – различны и по форме и по методам воздействия на материал. Но для всех – существует общее: полный профиль резьбы получается не сразу. Первые 2...3 витка инструмента, называемые заборной частью, постепенно углубляются в материал. Место неполного профиля остаётся на детали после нарезания резьбы, в конце резьбового стержня или отверстия). Эта часть неполного профиля носит название **сбега резьбы**, который представлен на рисунке 21.

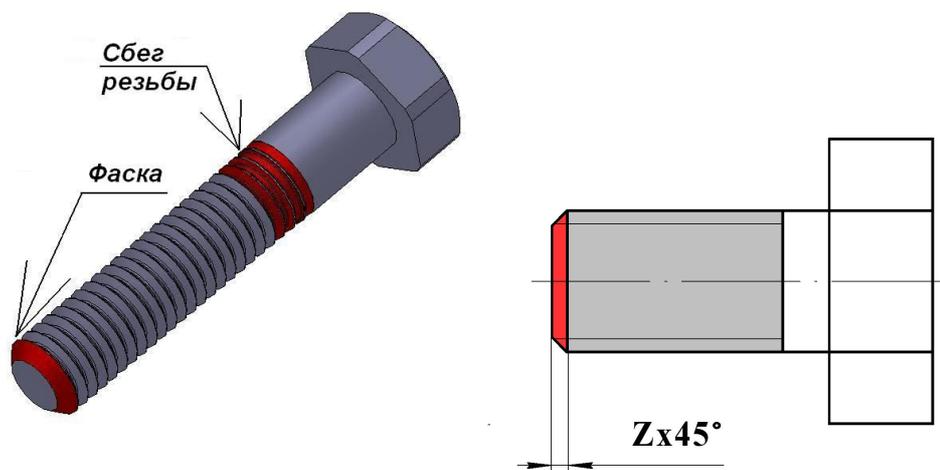


Рисунок 21 - Фаска и сбег резьбы для стержня

8.2.2 Если размер фаски напрямую зависит от шага резьбы, то на величину сбега влияет длина заборной части инструмента, которая даже у однотипных инструментов может быть различна. Для ориентировочной оценки можно пользоваться приблизительными соотношениями, приведенными в ГОСТ 27148, для крепёжных деталей. Так, длина сбега лежит в пределах от  $1,25P$  (короткий сбег) до  $2,5P$ , где  $P$  - шаг резьбы.

8.2.3 Когда резьба выполняется насквозь, через весь стержень или отверстие, то сбега у неё не будет и весь профиль резьбы будет полным.

### 8.3 Недорез резьбы

8.3.1 В технике часто возникает необходимость выполнения резьбы в отверстии или на стержне в упор до торцевой стенки, ограничивающей резьбовую поверхность. Понятно из сказанного выше, что полный профиль резьбы на всей поверхности, в этом случае не получишь. Нужно оставить место под сбеги резьбы. При этом нет гарантии, что резьбонарезающий инструмент не повредит торцевую поверхность, подойдя к ней вплотную. Для исключения такой ситуации в конце резьбы нужно предусмотреть ещё один зазор, который называется **недоводом**. Сумму длин сбега и недовода называют **недорезом резьбы**. На рисунке 22 представлен недорез для внутренней резьбы. В зависимости от применяемого инструмента недорез может быть нормальной или уменьшенной длины. Приблизительные соотношения, для крепёжных деталей (ГОСТ 27148) определяют длину недореза в пределах от  $2,0 \times P$  (короткий недорез) до  $3,0 \times P$  (нормальный) и  $4,0 \times P$  (длинный недорез), где  $P$  – шаг.

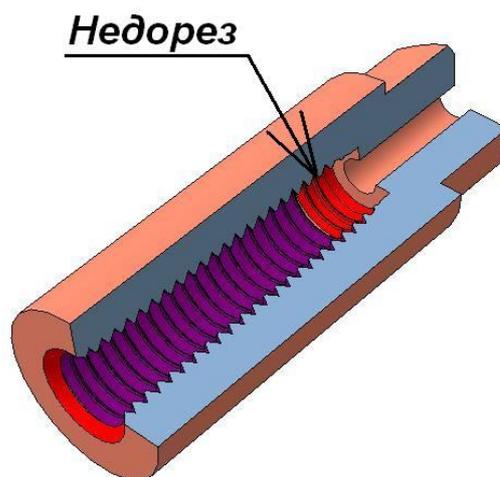


Рисунок 22 - Недорез для внутренней резьбы

8.3.2 У сквозной резьбы недореза быть не может. Инструмент нарезает полный профиль резьбы по всей длине.

8.3.3 В таблицах (Приложение А) 12 и 13 представлены значения недорезов для метрических и трубных резьб. Трапецеидальная резьба во всех случаях выполнения резьбы в упор должна заканчиваться **проточкой**. В таблице 14 - длины и диаметры проточек (мм) для внутренней метрической резьбы. В таблице 15 - длины проточек для трубной резьбы (мм). В таблице 16 - диаметры проточек для номинальных диаметров трубной цилиндрической и конической резьбы (мм).

#### 8.4 Проточки резьбы.

8.4.1 Сбеги и недорезы – чаще всего встречаются на крепёжных резьбах. Для ответственных резьбовых соединений, как правило, на месте недореза выполняют проточку. ГОСТ 10549 для трапецеидальной резьбы вообще исключает понятие сбега или недореза резьбы.

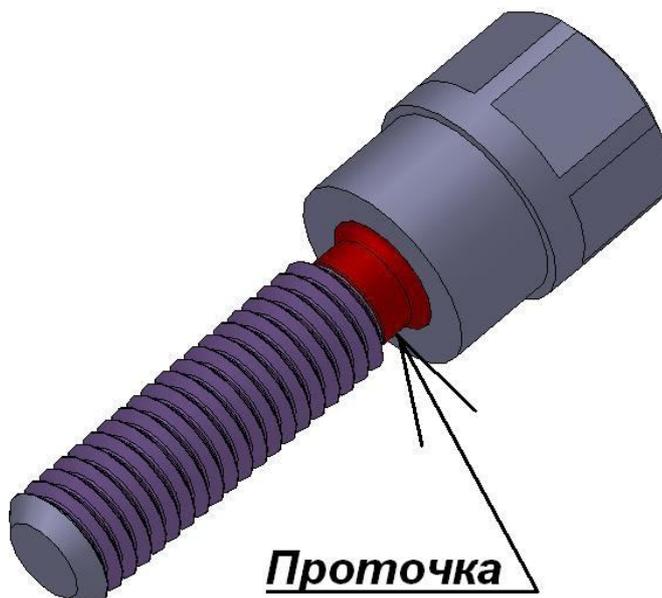


Рисунок 23 - Проточка для наружной резьбы

8.4.2 Внешне проточка выглядит как канавка со скруглёнными сторонами. Проточки выполняют, как для наружной резьбы показана на рисунке 23, так и для внутренней представлена на рисунке 24. Несмотря на кажущееся ослабление

материала в месте проточки, резьбовая деталь с проточкой прочнее точно такой же, но изготовленной с недорезом, поскольку конструктивно недорез - сильный концентратор напряжений.

8.4.3 Стандарт предлагает два типа канавок различной формы, причём канавки первого типа (аналогично недорезам) могут быть нормальной или уменьшенной длины. Приблизительные соотношения, для крепёжных деталей (ГОСТ 27148) определяют длину проточки в зависимости от шага резьбы  $P$  в пределах от  $2,5xP$  (узкая проточка) до  $3,5xP$  (широкая).

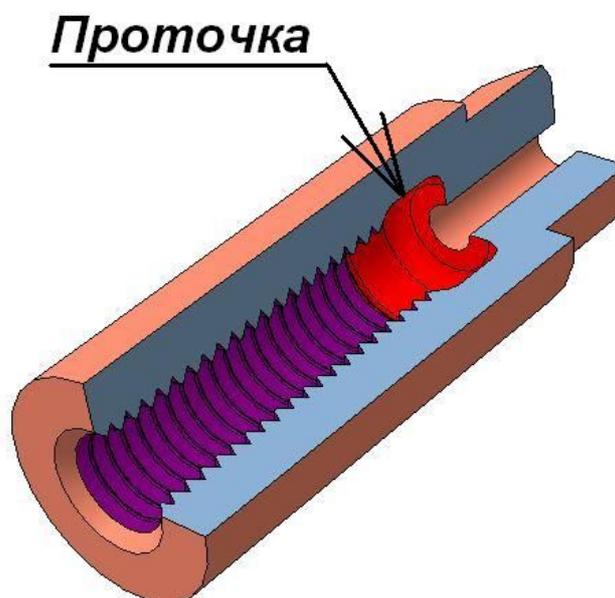


Рисунок 24 - Проточка для внутренней резьбы.

8.4.4 Диаметр шейки канавки должен гарантировать выход резьбонарезающего инструмента в «пустое» пространство. Иными словами, для резьбы на стержне, диаметр канавки чуть меньше внутреннего диаметра резьбы, а для резьбы в отверстии – чуть больше наружного диаметра. В таблицах стандарта для метрических и трапецеидальных резьб этот размер определяется добавкой к наружному (номинальному) диаметру резьбы ( $d$ ), например,  $d - 0,5$  мм или  $d + 2,5$  мм. Для наружной резьбы добавка со знаком (-), а для внутренней - со знаком (+). Для трубных резьб указывается номинальное значение диаметра  $d$ .

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ 2.311. Изображение резьб.
- 2 ГОСТ 2.315. Изображения условные и упрощенные крепежных деталей.
- 3 ГОСТ 8724. Резьба метрическая.
- 4 ГОСТ 6357. Резьба трубная цилиндрическая.
- 5 ГОСТ 6211. Резьба трубная коническая.
- 6 ГОСТ 6111. Резьба дюймовая коническая с углом профиля 60°.
- 7 ГОСТ 9901. Резьба коническая вентиля и баллонов для газов.
- 8 ГОСТ 24738. Резьба трапецеидальная однозаходная.
- 9 ГОСТ 13536. Резьба круглая.
- 10 Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению/ В. А. Федоренко, А. И. Шошин– Л.: Машиностроение, 1981.- 253 с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Рекомендуемое)

Таблицы основных параметров элементов резьбовых соединений  
Таблица 1 - Резьба метрическая ГОСТ 8724

Наружный диаметр			Шаг								
			Крупный	Мелкий							
1 ряд	2 ряд	3 ряд		4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
<b>4</b>			<b>0,7</b>								<b>0,5</b>
	<b>4,5</b>		<b>0,75</b>								<b>0,5</b>
<b>5</b>			<b>0,8</b>								<b>0,5</b>
		<b>5,5</b>									<b>0,5</b>
<b>6</b>			<b>1</b>							<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
	<b>7</b>		<b>1</b>							<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
<b>8</b>			<b>1,25</b>						<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
		<b>9</b>	<b>1,25</b>						<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
<b>10</b>			<b>1,5</b>					<b>1,25</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
		<b>11</b>	<b>1,5</b>						<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
<b>12</b>			<b>1,75</b>				<b>1,5</b>	<b>1,25</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
	<b>14</b>		<b>2</b>				<b>1,5</b>	<b>1,25</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
		<b>15</b>					<b>1,5</b>		<b>1</b>		
<b>16</b>			<b>2</b>				<b>1,5</b>		<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
		<b>17</b>					<b>1,5</b>		<b>1</b>		
	<b>18</b>		<b>2,5</b>			<b>2</b>	<b>1,5</b>		<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
<b>20</b>			<b>2,5</b>			<b>2</b>	<b>1,5</b>		<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
	<b>22</b>		<b>2,5</b>			<b>2</b>	<b>1,5</b>		<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>
<b>24</b>			<b>3</b>			<b>2</b>	<b>1,5</b>		<b>1</b>	<b>0,75</b>	
		<b>25</b>				<b>2</b>	<b>1,5</b>		<b>1</b>		

Продолжение приложения А

Продолжение Таблицы 1 - Резьба метрическая ГОСТ 8724

Наружный диаметр			Шаг								
			Крупный	Мелкий						1	0,75
1 ряд	2 ряд	3 ряд		4	3	2	1,5	1,25			
		<b>26</b>					1,5				
	<b>27</b>		3			2	1,5		1	0,75	
		<b>28</b>				2	1,5		1		
<b>30</b>			3,5		(3)	2	1,5		1	0,75	
		<b>32</b>				2	1,5				
	<b>33</b>		3,5		(3)	2	1,5		1	0,75	
		<b>35</b>					1,5				
<b>36</b>			4		3	2	1,5		1		
		<b>38</b>					1,5				
	<b>39</b>		4		3	2	1,5		1		
		<b>40</b>			3	2	1,5				
<b>42</b>			4,5	4	3	2	1,5		1		
	<b>45</b>		4,5	4	3	2	1,5		1		
<b>48</b>			5	4	3	2	1,5		1		
		<b>50</b>			3	2	1,5				
	<b>52</b>		5	4	3	2	1,5		1		
		<b>55</b>		4	3	2	1,5				
<b>56</b>			5,5	4		2	1,5		1		
		<b>58</b>		4	3	2	1,5				
	<b>60</b>		5,5	4	3	2	1,5		1		

Продолжение приложения А

Продолжение Таблицы 1 - Резьба метрическая ГОСТ 8724

Наружный диаметр			Шаг									
			Крупный	Мелкий								
1 ряд	2 ряд	3 ряд		8	6	4	3	2	1,5	1,25	1	
		<b>62</b>				4	3	2	1,5			
<b>64</b>			6			4	3	2	1,5		1	
		<b>65</b>				4	3	2	1,5			
	<b>68</b>		6			4	3	2	1,5		1	
		<b>70</b>			6	4	3	2	1,5			
<b>72</b>						4	3	2	1,5		1	
		<b>75</b>				4	3	2	1,5			
	<b>76</b>				6	4	3	2	1,5		1	
		<b>78</b>						2				
<b>80</b>					6	4	3	2	1,5		1	
		<b>82</b>						2				
	<b>85</b>				6	4	3	2	1,5			
<b>90</b>					6	4	3	2	1,5			
	<b>95</b>				6	4	3	2	1,5			
<b>100</b>					6		3	2	1,5			
	<b>105</b>				6	4	3	2	1,5			
<b>110</b>					6	4	3	2	1,5			
	<b>115</b>				6	4	3	2	1,5			
	<b>120</b>				6	4	3	2	1,5			
<b>125</b>				8	6	4	3	2	1,5			

Продолжение приложения А

Таблица 2 - Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357

Размер резьбы, дюймы		Шаг	Размер резьбы, мм	
1 ряд	2 ряд			
<b>1/16</b>		<b>0,907</b>	<b>7,723</b>	<b>6,561</b>
<b>1/8</b>		<b>0,907</b>	<b>9,728</b>	<b>8,566</b>
<b>1/4</b>		<b>1,337</b>	<b>13,157</b>	<b>11,445</b>
<b>3/8</b>		<b>1,337</b>	<b>16,662</b>	<b>14,950</b>
<b>1/2</b>		<b>1,814</b>	<b>20,955</b>	<b>18,631</b>
	<b>5/8</b>	<b>1,814</b>	<b>22,911</b>	<b>20,587</b>
<b>3/4</b>		<b>1,814</b>	<b>26,441</b>	<b>24,117</b>
	<b>7/8</b>	<b>1,814</b>	<b>30,201</b>	<b>27,877</b>
<b>1</b>		<b>2,309</b>	<b>33,249</b>	<b>30,291</b>
	<b>1<sup>1</sup>/<sub>8</sub></b>	<b>2,309</b>	<b>37,897</b>	<b>34,939</b>
<b>1<sup>1</sup>/<sub>4</sub></b>		<b>2,309</b>	<b>41,910</b>	<b>38,952</b>
	<b>1<sup>3</sup>/<sub>8</sub></b>	<b>2,309</b>	<b>44,323</b>	<b>41,365</b>
<b>1<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>		<b>2,309</b>	<b>47,803</b>	<b>44,845</b>
	<b>1<sup>3</sup>/<sub>4</sub></b>	<b>2,309</b>	<b>53,746</b>	<b>50,788</b>
<b>2</b>		<b>2,309</b>	<b>59,614</b>	<b>56,656</b>
	<b>2<sup>1</sup>/<sub>4</sub></b>	<b>2,309</b>	<b>65,710</b>	<b>62,752</b>
<b>2<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>		<b>2,309</b>	<b>75,184</b>	<b>72,226</b>
	<b>2<sup>3</sup>/<sub>4</sub></b>	<b>2,309</b>	<b>81,534</b>	<b>78,576</b>
<b>3</b>		<b>2,309</b>	<b>87,884</b>	<b>84,926</b>

Продолжение приложения А

Таблица 3 - Резьба дюймовая

Размер резьбы			Шаг, мм	Число ниток на 1 дюйм длины
Наружный		Внутренний		
дюймы	мм	мм		
$1/2$	12,700	9,989	2,117	12
1	25,400	21,334	3,175	8
$1\frac{1}{8}$	28,575	23,929	3,629	7
$1\frac{1}{4}$	31,750	27,104	3,629	7
$1\frac{1}{2}$	38,100	32,679	4,233	6
$1\frac{3}{4}$	44,450	37,945	5,080	5
2	50,800	43,572	5,644	$4\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	57,150	49,019	6,350	4
$2\frac{1}{2}$	63,500	55,369	6,350	4

Продолжение приложения А

Таблица 4 - Резьба дюймовая коническая с углом профиля 60° ГОСТ 6111

Размер резьбы, дюймы	Число ниток на 1 дюйм длины	Шаг, мм	Диаметр резьбы в основной плоскости, мм	
			Наружный	Внутренний
<b>1/4</b>	<b>18</b>	<b>1,411</b>	<b>13,572</b>	<b>11,314</b>
<b>1/2</b>	<b>14</b>	<b>1,814</b>	<b>21,223</b>	<b>18,321</b>
<b>3/4</b>	<b>14</b>	<b>1,814</b>	<b>26,586</b>	<b>23,666</b>
<b>1</b>	<b>11<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>	<b>2,209</b>	<b>33,228</b>	<b>29,694</b>
<b>1<sup>1</sup>/<sub>4</sub></b>	<b>11<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>	<b>2,209</b>	<b>38,100</b>	<b>38,451</b>
<b>1<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>	<b>11<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>	<b>2,209</b>	<b>48,054</b>	<b>44,520</b>
<b>2</b>	<b>11<sup>1</sup>/<sub>2</sub></b>	<b>2,209</b>	<b>60,092</b>	<b>56,558</b>

Таблица 5 - Резьба коническая вентиляй и горловин баллонов для газов ГОСТ 9909

Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Диаметр резьбы в основной плоскости, мм	Обозначение резьбы
<b>19,2</b>	<b>1,814</b>	<b>19,2</b>	<b>W19,2</b>
<b>27,8</b>	<b>1,814</b>	<b>27,8</b>	<b>W27,8</b>
<b>30,3</b>	<b>1,814</b>	<b>30,3</b>	<b>W30,3</b>

Продолжение приложения А

**Таблица 6 - Резьба трапецеидальная однозаходная**

Наружный диаметр, мм		Шаг, мм		
1 ряд	2 ряд			
<b>8</b>			<b>1,5</b>	<b>2</b>
	<b>9</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	
<b>10</b>		<b>1,5</b>	<b>2</b>	
	<b>11</b>		<b>2</b>	<b>3</b>
<b>12</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	
	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>16</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	
	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
<b>20</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	
	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>24</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>28</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>32</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>36</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

Продолжение приложения А

Таблица 7 - Резьба круглая

Наружный диаметр, мм		Число шагов на 1 дюйм	Шаг, мм
1 ряд	2 ряд		
<b>8</b>		<b>10</b>	<b>2,540</b>
	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>2,540</b>
<b>10</b>		<b>10</b>	<b>2,540</b>
	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>2,540</b>
<b>12</b>		<b>10</b>	<b>2,540</b>
	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>3,175</b>
<b>16</b>		<b>8</b>	<b>3,175</b>
	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>3,175</b>
<b>20</b>		<b>8</b>	<b>3,175</b>
	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>3,175</b>
<b>24</b>		<b>8</b>	<b>3,175</b>
	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>3,175</b>
<b>28</b>		<b>8</b>	<b>3,175</b>
	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>3,175</b>
<b>32</b>		<b>8</b>	<b>3,175</b>

Таблица 8 - Длины фасок Z (мм) для метрической резьбы

Продолжение приложения А

Вид резьбы	Шаг резьбы, мм														
	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Наружная	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0
Наружная с проточкой типа 2	-	-	-	-	-	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	5,0	6,5	7,5	8,0	9,5
Внутренняя	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0
Внутренняя с проточкой типа 2	-	-	-	-	-	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	4,0	4,0	5,5	5,5	7,0

Таблица 9 - Длины фасок, проточек и диаметры проточек (мм) для однозаходной трапецеидальной резьбы

Параметры резьбы		Шаг резьбы, мм									
		1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина фаски		1,0	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Длина проточки		2,5	3,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	12,0	14,0	16,0
Диаметр проточек	Наружная резьба	d-2,0	d-3,0	d-4,2	d-5,2	d-7,0	d-8,0	d-9,0	d-10,2	d-11,2	d-12,5
	Внутренняя резьба	d+1,0	d+1,0	d+1,0	d+1,1	d+1,6	d+1,6	d+1,6	d+1,8	d+1,8	d+1,8

Продолжение приложения А

Таблица 10 - Длины фасок Z (мм) для трубной резьбы

Вид трубной резьбы	Шаг резьбы, мм (число ниток резьбы на один дюйм длины резьбы)			
	0,907 (28)	1,337 (19)	1,814 (14)	2,309 (11)
Цилиндрическая наружная	1,0	1,6	2,0	2,5
Цилиндрическая внутренняя	1,0	1,0	1,6	1,6
Коническая	1,0	1,6	1,6	2,0

Продолжение приложения А

Таблица 11 - Нормальные и уменьшенные длины недорезов (мм) для метрической резьбы

Вид резьбы		Шаг резьбы, мм												
		0,7	0,75	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Наружная	Нормальная длина недореза, мм	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	1,6	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0
Внутренняя	Нормальная длина недореза, мм	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	-	-	-	-
	Уменьшенная длина недореза, мм	3,0	3,2	3,2	3,8	3,8	4,5	5,2	6,0	7,5	9,0	10,5	12,5	14,0

Продолжение приложения А

Таблица 12 - Длины недорезов для трубной резьбы (мм)

Вид трубной резьбы		Шаг резьбы, мм (число ниток резьбы на один дюйм длины резьбы)			
		0,907 (28)	1,337 (19)	1,814 (14)	2,309 (11)
Цилиндрическая наружная	Нормальная длина недореза, мм	2,5	4,0	5,0	6,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	1,6	2,5	3,0	4,0
Цилиндрическая внутренняя	Нормальная длина недореза, мм	4,0	5,0	8,0	10,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	2,5	3,0	5,0	6,0
Коническая	Нормальная длина недореза, мм	Не более	Не более	Не более	Не более
	Уменьшенная длина недореза, мм	3,5	5,0	6,5	8,0

Продолжение приложения А

Таблица 13 - Длины и диаметры проточек (мм) для наружной метрической резьбы

Тип проточки		Шаг резьбы, мм												
		0,7	0,75	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Тип 1 (длина)	Нормальная длина недореза, мм	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	1,6	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0
Тип 2 (длина), мм		-	-	-	3,6	4,4	4,6	5,4	5,6	7,3	7,6	10,2	10,3	12,9
Диаметр проточки, <b>d</b>		d-1,0	d-1,2	d-1,2	d-1,5	d-1,8	d-2,2	d-2,5	d-3,0	d-3,5	d-4,5	d-5,0	d-6,0	d-6,5

Продолжение приложения А

Таблица 14 - Длины и диаметры проточек (мм) для внутренней метрической резьбы

Тип проточки		Шаг резьбы, мм												
		0,7	0,75	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Тип 1 (длина)	Нормальная длина недореза, мм	-	3,0	-	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	10,0	10,0	12,0	14,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	-	1,6	-	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
Тип 2 (длина), мм		-	-	-	3,6	4,5	5,4	6,2	6,5	8,9	11,4	13,1	14,3	16,6
Диаметр проточки, <b>d</b>		-	d+0,4	-	d+0,5	d+0,5	d+0,7	d+0,7	d+1,0	d+1,0	d+1,2	d+1,2	d+1,6	d+1,6

Таблица 15 - Длины проточек для трубной резьбы (мм)

Продолжение приложения А

Вид трубной резьбы		Шаг резьбы, мм (число ниток резьбы на один дюйм длины резьбы)			
		0,907 (28)	1,337 (19)	1,814 (14)	2,309 (11)
Цилиндрическая наружная	Нормальная длина недореза, мм	2,5	4,0	5,0	6,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	1,6	2,5	3,0	4,0
Цилиндрическая внутренняя	Нормальная длина недореза, мм	4,0	5,0	8,0	10,0
	Уменьшенная длина недореза, мм	2,5	3,0	5,0	6,0
Коническая наружная	Нормальная длина недореза, мм	2,0	3,0	4,0	5,0
	Уменьшенная длина недореза, мм				
Коническая внутренняя	Нормальная длина недореза, мм	3,0	5,0	7,0	8,0
	Уменьшенная длина недореза, мм				

Продолжение приложения А

Таблица 16 - Диаметры проточек для номинальных диаметров трубной цилиндрической и конической резьбы (мм)

Номинальный диаметр	1/16	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Шаг (нитек)	28		19		14		11									
Наружная трубная цилиндрическая	6,0	8,0	11,0	14,5	18,0	23,5	29,5	38,0	44,0	56,0	71,5	84,0	96,5	109,0	134,5	160,0
Внутренняя трубная цилиндрическая	8,0	10,0	13,5	17,0	21,5	27,0	34,0	43,0	48,5	60,5	76,0	89,0	101,0	114,0	139,0	165,0
Наружная трубная коническая	6,0	8,0	11,0	14,0	18,0	23,5	29,5	38,0	44,0	56,0	71,0	84,0	98,0	109,0	134,5	160,0
Внутренняя трубная коническая	8,0	10,0	13,5	17,0	21,5	27,0	34,0	42,5	48,5	60,0	76,0	88,5	101,2	114,0	139,0	165,0

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ (ГОСТ 2.311*).....	5
3 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ.....	10
4 КРЕПЕЖНЫЕ РЕЗЬБЫ.....	15
4.1 Метрическая резьба.....	15
4.2 Дюймовая цилиндрическая резьба.....	17
4.3 Трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357).....	18
4.4 Конические резьбы.....	19
5 ХОДОВЫЕ РЕЗЬБЫ.....	22
5.1 Резьба трапецеидальная.....	22
5.2 Резьба упорная (ГОСТ 10177).....	23
5.3 Резьба круглая (ГОСТ 13536).....	24
6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕЗЬБЫ.....	25
7 СОЕДИНЕНИЯ КРЕПЕЖНЫМИ ДЕТАЛЯМИ.....	26
8 КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ.....	29
8.1 Фаски.....	29
8.2 Сбег резьбы.....	31
8.3 Недорез резьбы.....	32
8.4 Проточки резьбы.....	33
ЛИТЕРАТУРА.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А Таблицы основных параметров элементов резьбовых соединений .....	36

•

Кафедра инженерного проектирования

Учебное пособие

## **Резьбовые соединения**

Андрей Борисович Яковлев

Евгений Анатольевич Пономаренко

Алексей Васильевич Ермолаев

---

Отпечатано с оригинал-макета. Формат 60x90 <sup>1/16</sup>

Печ.л. 3,5. Тираж 100 экз.

---

Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(Технический университет)

---

190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 26

Типография издат. СПбГТИ(ТУ) т. 49-49-365