

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ–ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

Кафедра «Инженерная графика и дизайн»

Т.А. Никитина

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Часть 3

РЕЗЬБА

Учебное пособие

Санкт-Петербург

2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Классификация резьб	4
2. Параметры резьбы	9
3. Основные типы резьб. Их обозначение (по Российским стандартам) и назначение	11
4. Образование резьбы	13
5. Изображение резьбы и резьбовых соединений	14
6. Размеры проточек и фасок для метрической резьбы по ГОСТ10549-80	14
Библиографический список	15

Введение

Резьбовое соединение является наиболее распространенным видом разъемных соединений, которое позволяет осуществить сборку и разборку соединяемых деталей без их повреждения. Резьбовые соединения могут быть неподвижными, фиксирующими определенным образом положение соединяемых деталей относительно друг друга, или подвижными, в которых задается передвижение одной детали относительно другой.

ГОСТ 2.311-68 устанавливает правила изображения и нанесения условного обозначения резьбы на чертежах для всех отраслей промышленности и строительства. В машино- и приборостроении приняты следующие стандарты на профили, основные размеры для разных типов резьб:

- ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81, ГОСТ 16967-81 резьба метрическая цилиндрическая,
- ГОСТ 25229-82 резьба метрическая коническая,
- ГОСТ 6357-81 резьба трубная цилиндрическая,
- ГОСТ 6211-81 резьба трубная коническая,
- ГОСТ 6111-52* резьба дюймовая коническая,
- ГОСТ 24738-81, ГОСТ 24737-81, ГОСТ 24739-81* резьба трапецеидальная,
- ГОСТ 10177-81 резьба упорная.

ГОСТ 10549-80 устанавливает формы и размеры проточек и фасок для метрической, для трубной цилиндрической и конической, а также для трапецеидальной резьбы.

В данном пособии представлены демонстрационные материалы для изучения перечисленных стандартов в рамках дисциплины «Инженерная графика» студентами первого курса различных специальностей. Материалы могут быть использованы как на практических занятиях в аудитории, так и при самостоятельной работе.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ

Резьба – поверхность, образованная винтовым движением плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.



РЕЗЬБА

ПО ХАРАКТЕРУ ПОВЕРХНОСТИ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ



КОНИЧЕСКАЯ



ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ НА ДЕТАЛИ

ВНЕШНЯЯ



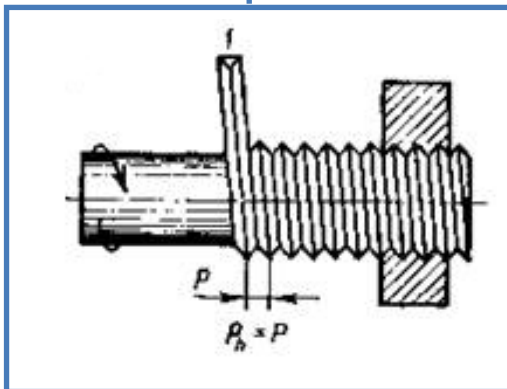
ВНУТРЕННЯЯ



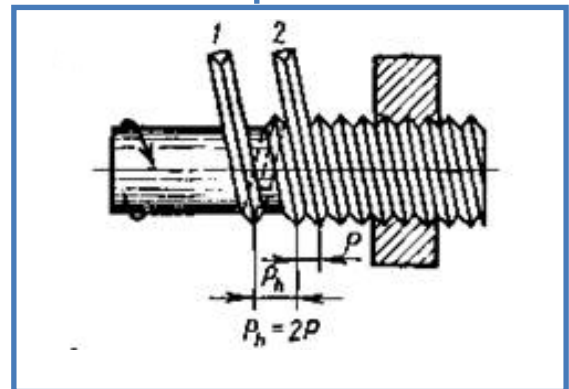
РЕЗЬБА

ПО ЧИСЛУ ЗАХОДОВ

ОДНОЗАХОДНАЯ



МНОГОЗАХОДНАЯ



$$P_h = P \times n,$$

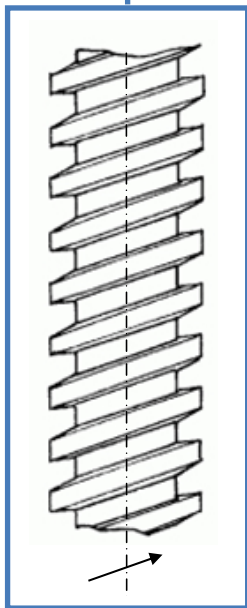
где P_h —ход резьбы, мм P —шаг резьбы, мм n —число заходов

Если образование резьбовой поверхности получается в результате одновременного перемещения двух, трех или многих одинаковых профилей, в начальный момент равномерно расположенных по основанию поверхности, то соответственно будут получены двух-, трех- и многозаходные резьбовые поверхности.

РЕЗЬБА

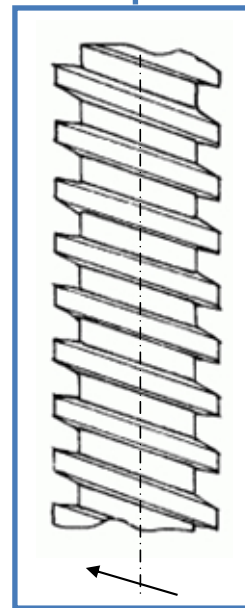
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

ПРАВАЯ



Подъем витка, на видимой его части, при вертикальной оси поверхности идет слева направо.

ЛЕВАЯ



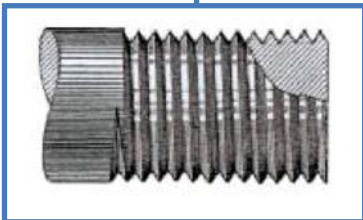
Подъем витка, на видимой его части, при вертикальной оси поверхности идет справа налево.

Левая резьба, как правило, применяется только в тех случаях, когда по условиям работы резьбовой пары возможно самоотвинчивание правой резьбы.

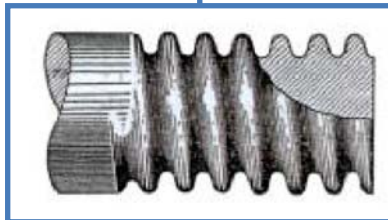
РЕЗЬБА

ПО ФОРМЕ ПРОФИЛЯ

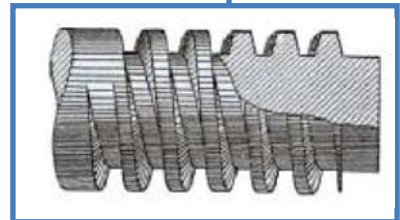
ТРЕУГОЛЬНАЯ



КРУГЛАЯ



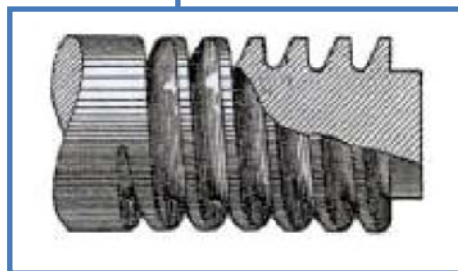
ТРАПЕЦЕИДАЛЬНАЯ



ПРЯМОУГОЛЬНАЯ



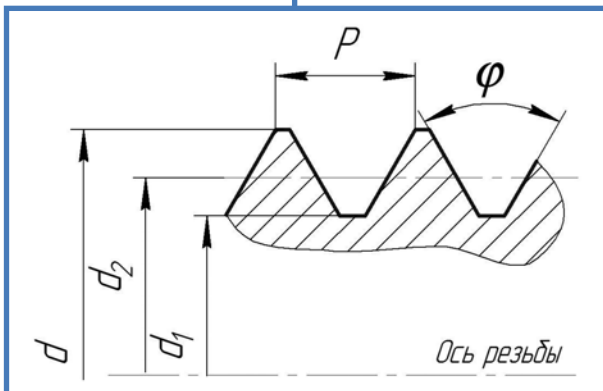
УПОРНАЯ



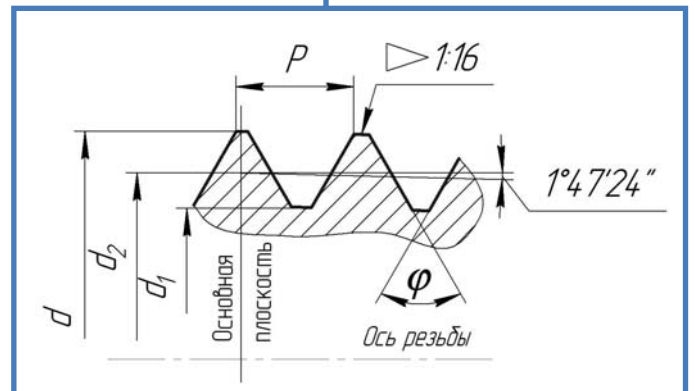
2. ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ



КОНИЧЕСКАЯ



ФОРМА ПРОФИЛЯ РЕЗЬБЫ

Профиль резьбы – контур сечения витка в плоскости, проходящей через ее ось.

ДИАМЕТР РЕЗЬБЫ

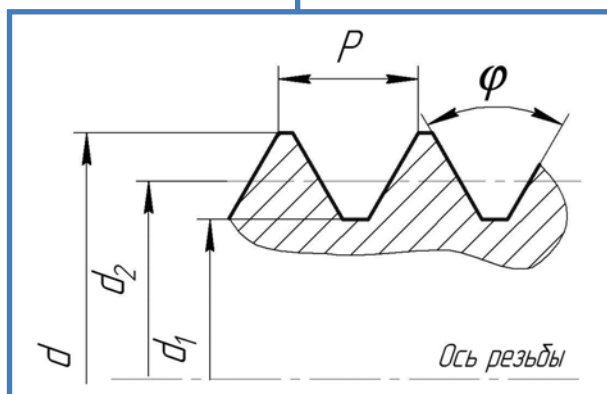
Наружный диаметр резьбы d – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной или впадин внутренней резьбы.

Внутренний диаметр резьбы d_1 – диаметр воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной или вершины внутренней резьбы.

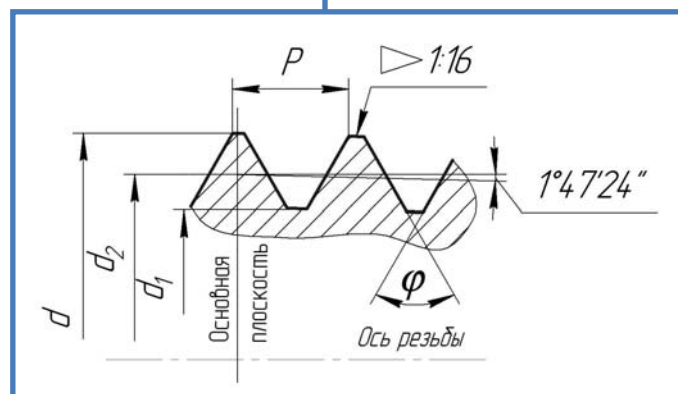
Средний диаметр резьбы d_2 – диаметр воображаемого соосного с резьбой цилиндра, пересекающего витки резьбы так, что высота выступов и впадин оказываются равными.

ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ



КОНИЧЕСКАЯ



ШАГ РЕЗЬБЫ

Шаг резьбы P – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы. Чем больше шаг, тем больше высота профиля резьбы.

УГОЛ ПРОФИЛЯ

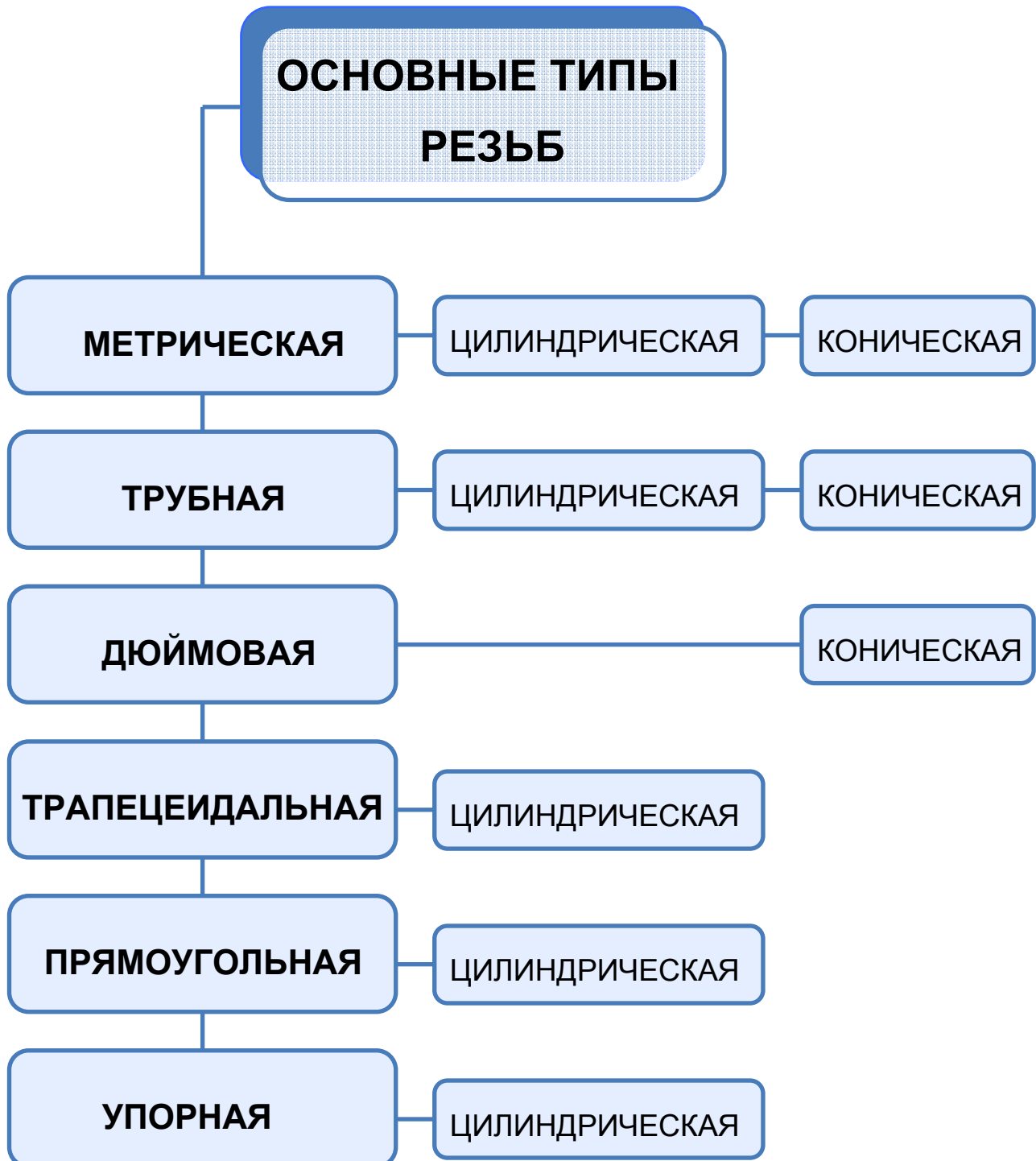
Угол профиля φ – угол между боковыми сторонами профиля в плоскости осевого сечения.

ХОД РЕЗЬБЫ

Ход резьбы P_h – относительное осевое перемещение винта (гайки) за один оборот.

Для конических резьб параметры задаются в основной плоскости. Основная плоскость – плоскость, в которой средний диаметр имеет номинальное значение. Конусность конических резьб – 1:16.

3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБ. ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ (ПО РОССИЙСКИМ СТАНДАРТАМ) И НАЗНАЧЕНИЕ



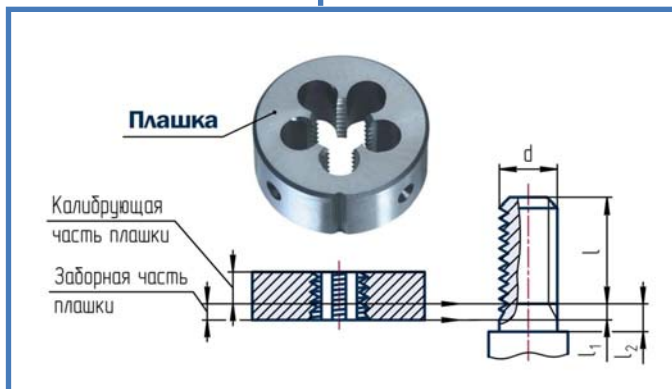
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБ ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

Тип резьбы	Профиль	Обозначение	Резьба	Пример обозначения	Пример изображения и обозначения на чертеже
КРЕПЕЖНЫЕ РЕЗЬБЫ					
МЕТРИЧЕСКАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81, ГОСТ 16967-81. Основной тип крепежной резьбы. Наиболее часто применяется в крепежных деталях (болты, винты, шпильки, гайки)		Md	с крупным шагом	M20	
		MdxP	с мелким шагом	M20x1	
		MdxPLH	с мелким шагом левая	M20x1 LH	
		MdxPh(P)	многозаходная с мелким шагом	M4.2x4.5(P1.5)	
МЕТРИЧЕСКАЯ КОНИЧЕСКАЯ ГОСТ 25229-82. Применяется в пневмо- и гидросистемах высоких давлений		MKdxP	с шагом P	MK20x1,5	
		MKdxPLH	с шагом P левая	MK20x1,5LH	
ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ГОСТ 6357-81. Применяется в основном для соединения водо- и газопроводных труб		Gd	трубная	G1	
		Gd LH	трубная левая	G1 LH	
ТРУБНАЯ КОНИЧЕСКАЯ ГОСТ 6213-81. Применяется при необходимости повышенной герметичности соединений труб при больших давлениях жидкости или газа, и в устройствах, требующих плотного соединения подключаемых к сети приборов		Rd	наружная	R1/2	
		R _c d	внутренняя	R _c 1/2	
		R _c d LH	внутренняя левая	R _c 1/2 LH	
ДУЙМОВАЯ КОНИЧЕСКАЯ ГОСТ 6111-82. Применяется для резьбовых соединений топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов машин и станков		Kd"	дюймовая коническая	K 1" ГОСТ 6111-82	
ХОДОВЫЕ РЕЗЬБЫ					
ТРАПЕЦЕИДАЛЬНАЯ ГОСТ 24739-81, ГОСТ 24737-81, ГОСТ 24739-81*. Используется в деталях механизмов для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных осевых реверсивных нагрузках		TrdxP	однозаходная	Tr20x2	
		TrdxPLH	однозаходная левая	Tr20x2LH	
		TrdxPh(P)	многозаходная	Tr20x6(P2)	
		TrdxPh(P)LH	многозаходная левая	Tr20x6(P2)LH	
УПОРНАЯ ГОСТ 10177-82. Применяется в деталях, испытывающих большие односторонние усилия, действующие в осевом направлении (винтовые прессы, нажимные винты в прокатных станах, долкраты)		SdxP	однозаходная	S20x2	
		SdxPLH	однозаходная левая	S20x2LH	
		SdxPh(P)	многозаходная	S24x16(P8)	
		SdxPh(P)LH	многозаходная левая	S24x16(P8)LH	
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ НЕ СТАНДАРТИЗОВАНА. Используется на ходовых и грузовых винтах долкратов, прессов, для перемещения суппорта в токарных станках, координатных столах. Менее прочна по сравнению с трапецидальной и упорной, трудна в изготовлении			Резьба двухзаходная левая		

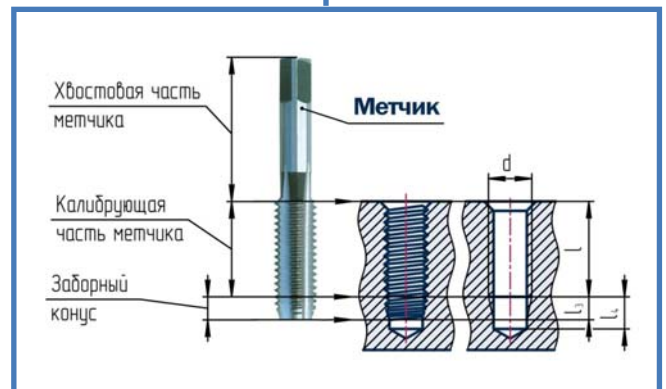
4. ОБРАЗОВАНИЕ РЕЗЬБЫ

ОБРАЗОВАНИЕ РЕЗЬБЫ

НА СТЕРЖНЕ



В ОТВЕРСТИИ



d – диаметр резьбы l – длина резьбы полного профиля, l_1, l_3 – сбега резьбы и l_2, l_4 – недорез резьбы по ГОСТ 10549–80
На учебных чертежах: $l_1 \approx 2P$, $l_2 \approx 3P$, $l_3 \approx 3P$, $l_4 \approx 4P$, где P – шаг резьбы

Для нарезания наружной резьбы вручную на стержне небольшого диаметра применяют плашки. Рабочая часть плашки имеет коническую (заборную) и цилиндрическую калибрующую части. Наличие на плашке заборной части предопределяет на стержне в конце резьбы участок длиной l_1 – это **сбег резьбы**.

Если нарезаемая часть стержня ограничивается опорной поверхностью, то с целью избежания поломки инструмента плашка не доводится до упора в эту поверхность. Это приводит к **недорезу** резьбы l_2 .

Для нарезания внутренней резьбы вручную в отверстии небольшого диаметра применяют метчики. Наличие у метчика конической заборной и калибрующей частей при нарезании резьбы в глухом отверстии приводит к появлению участка резьбы **полного профиля, сбега** l_3 и **недореза** l_4 резьбы.

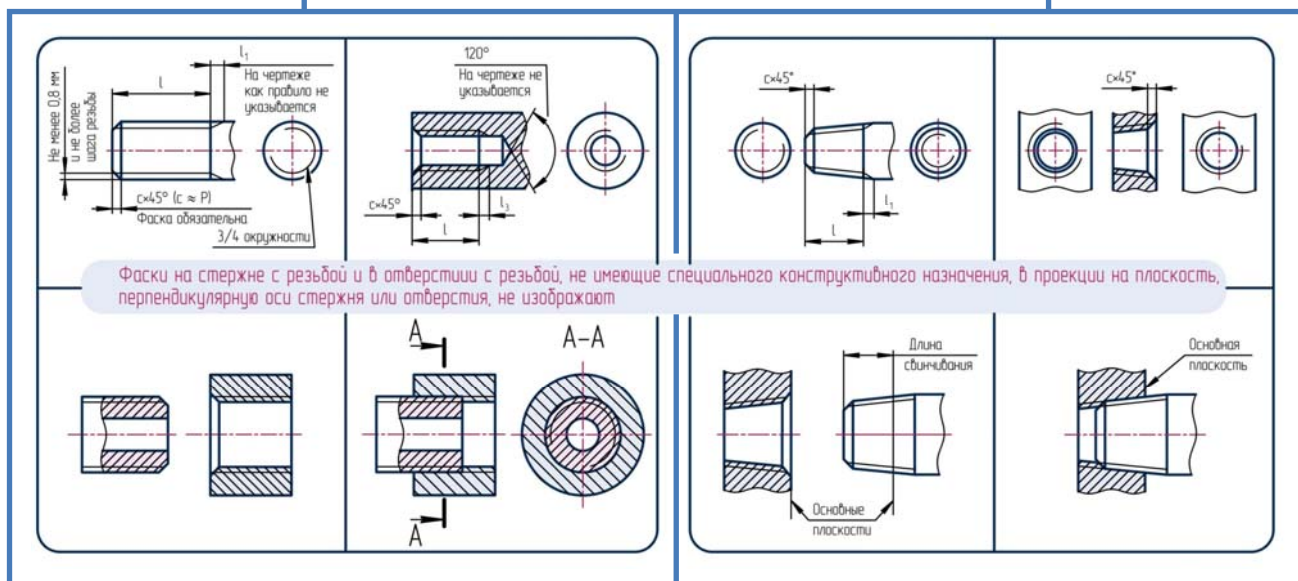
Для снятия и удаления стружки метчик снабжен продольными канавками.

5. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ И РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ

КОНИЧЕСКАЯ

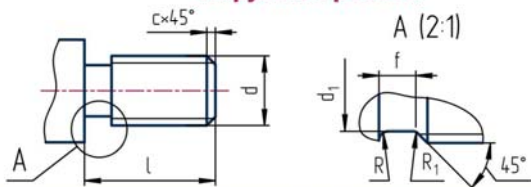


6. РАЗМЕРЫ ПРОТОЧЕК И ФАСОК ДЛЯ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ ПО ГОСТ 10549-80

Если по конструктивным соображениям требуется изготовить резьбу полного профиля, то для выхода резьбообразующего инструмента делают проточку, диаметр которой для наружной резьбы должен быть немного меньше внутреннего диаметра резьбы, а для внутренней резьбы – немного больше наружного диаметра резьбы



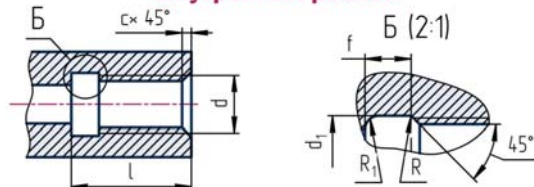
Наружная резьба



l – длина резьбы полного профиля

Шаг резьбы	f	R	R ₁	d ₁	c
1	3,0	1,0	0,5	d - 1,5	1,0
1,25	4,0	1,0	0,5	d - 1,8	1,6
1,5	4,0	1,0	0,5	2,2	1,6
1,75	4,0	1,0	0,5	d - 2,5	1,6
2	5,0	1,6	0,5	d - 3,0	2,0

Внутренняя резьба



Шаг резьбы	f	R	R ₁	d ₁	c
1	4,0	1,0	0,5	d + 0,5	1,0
1,25	5,0	1,6	0,5	d + 0,5	1,6
1,5	6,0	1,6	1,0	d + 0,7	1,6
1,75	7,0	1,6	1,0	d + 0,7	1,6
2	8,0	2,0	1,0	d + 1,0	2,0

Стандартом (ГОСТ 10549-80) также устанавливаются формы и размеры проточек для выхода резьбообразующего инструмента, размеры фасок для трубной цилиндрической, трубной конической и трапециевидной резьбы.

Библиографический список

1. Боголюбов С. К. Черчение: Учебник для средних специальных учебных заведений. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1989. – 336 с.
2. Волошин-Челпан Э.К., Вышнепольский В.И., Кадыкова Н.С. Резьба. Проточки, фаски, недорезы. Учебное пособие. М., МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2004 – 19 с.: ил. 22
3. Леонова Л.М., Чигрик Н.Н. Соединения разъемные резьбовые: учебное пособие для вузов. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 110 с.
4. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю., Яковлев А.Б. Машиностроительное черчение – Справочник.-6-е изд., перераб. и доп.-СПб.: Политехника, 2013. – 484 с.:ил.
5. Справочные материалы по инженерной графике : сборник материалов для выполнения расчетно-графических работ для студентов машиностроительных специальностей всех форм обучения / сост. Г. М. Горшков, А. М. Бударин, Д. А. Коршунов и др. – Ульяновск : УлГТУ, 2006. – 55 с.