

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

С.А. Жданович

РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Методические указания
по выполнению задания «Резьбовые изделия»
для курсантов и студентов технических специальностей
всех форм обучения
(издание второе, переработанное и дополненное)

Калининград
Издательство БГАРФ
2019

УДК 744.4:6(073)

Резьбовые изделия: метод. указания /сост.: С.А. Жданович.
2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2019. – 21 с.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой инженерной механики и технологии материалов БГАРФ 11 февраля 2019 г., протокол № 5.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота.

Рецензент: Игушев В.Ф., канд. техн. наук, доцент,
зав. кафедрой ИМ и ТМ БГАРФ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Общие сведения о резьбах	3
1.1. Понятие о резьбовой поверхности.....	3
1.2. Элементы резьбы.....	4
2. Изображение и обозначение резьбы на чертежах	6
2.1. Изображение резьбы.....	6
2.2. Обозначение резьбы.....	10
3. Стандартные крепежные детали	15
4. Список литературы	21

ВВЕДЕНИЕ

При соединении деталей машин широко применяются резьбовые крепежные детали: болты, винты, шпильки, гайки. Большинство стандартных резьбовых крепежных деталей изготавливаются с метрической резьбой. В основном применяется резьба с крупным шагом.

Целью данной работы является изучение способов изображения крепежных изделий по действительным размерам и условным соотношениям, умение обозначать различные типы резьбы, а также приобретение навыков правильно читать и писать условные обозначения стандартных крепежных деталей.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ

В машинах и механизмах применяются детали, имеющие наружные и внутренние винтовые поверхности. Это крепежные винты и гайки, ходовые винты для преобразования вращательного движения в поступательное, грузовые винты (домкраты), точные микрометрические винты и гайки (у микрометра) и т.д.

1.1 Понятие о резьбовой поверхности

Резьбовая поверхность образуется одновременным равномерным вращательным и поступательным движением плоской фигуры относительно оси поверхности вращения. В результате винтового движения фигуры получается винтовой выступ. Цилиндр с винтовым выступом называют цилиндрическим винтом, а винтовой выступ – резьбой винта. Плоская фигура, образующая винтовой выступ, называется профилем резьбы.

В зависимости от формы профиля различают резьбы треугольные, трапецеидальные, прямоугольные, также других профилей (рис. 1). Наиболее распространенные резьбы можно разделить на ци-

линдрические, нарезаемые на цилиндрических поверхностях, и конические, выполненные на конических поверхностях. По направлению витков резьбы делятся на правые и левые. Резьбы могут выполняться однозаходными и многозаходными.

1.2 Элементы резьбы

И для цилиндрических, и для конических резьб основными параметрами являются форма профиля, наружный диаметр резьбы, шаг резьбы, направление и число заходов. Принято считать, что наружная и соответствующая ей внутренняя резьба имеют одинаковые номинальные размеры наружных и внутренних диаметров.

Шагом резьбы называется расстояние между одноименными точками двух соседних витков, измеренное параллельно оси резьбы.

В машиностроении широко применяются стандартные резьбы, параметры которых устанавливаются соответствующими стандартами. Кроме стандартных резьб, могут применяться специальные, имеющие стандартный профиль, но отличающиеся от стандартных размерами диаметров, шагов. Специальная резьба может отличаться от стандартных резьб и профилем.

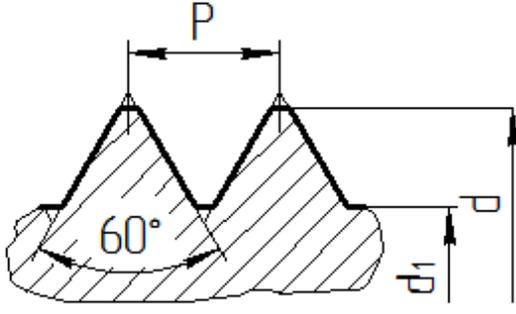
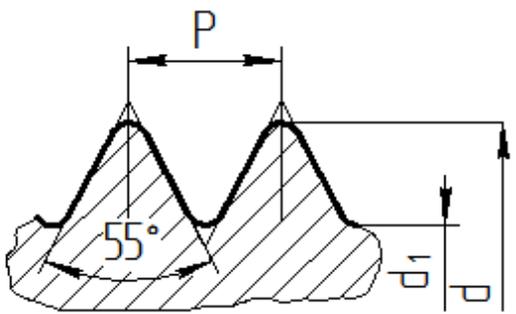
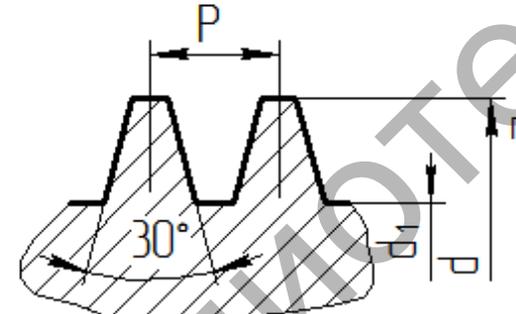
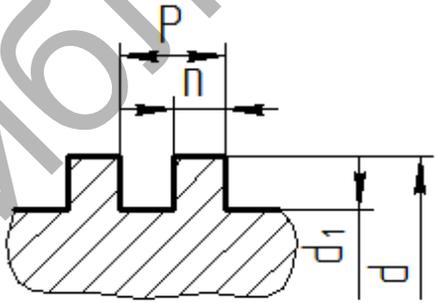
Тип резьбы	Обозначение резьбы на чертежах
 <p data-bbox="775 405 1026 546">Резьба метрическая ГОСТ 9150-2002</p>	<p data-bbox="1070 405 1366 595">– С крупным шагом M16-6g – С мелким шагом M16x1,5-6g</p>
 <p data-bbox="767 804 1011 945">Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81</p>	<p data-bbox="1174 853 1246 898">G1-A</p>
 <p data-bbox="743 1171 1011 1312">Резьба трапецидальная ГОСТ 9484-81</p>	<p data-bbox="1129 1227 1302 1272">Tr14x 2-8e</p>
 <p data-bbox="759 1529 991 1671">Резьба прямоугольная нестандартная</p>	<p data-bbox="1114 1525 1318 1666">Специального обозначения не имеет</p>

Рисунок 1

2.ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

2.1 Изображение резьбы

Изображение резьбы, имеющее сходство с натурой, требует много времени для вычерчивания, поэтому на чертежах изделий резьба изображается упрощенно. Правила изображения и обозначения резьбы на чертежах устанавливает ГОСТ 2.311-68.

Все резьбы на чертежах изображают одинаково. Резьба на стержне изображается сплошными толстыми основными линиями по ее наружному диаметру d и сплошными тонкими – по внутреннему диаметру d_1 (рис. 2). Расстояние между этими линиями должно быть не менее 0,8 мм и не более величины шага резьбы. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега. Эта линия пересекает линию фаски. Если стержень с резьбой проецируется в виде окружности, то контур его очерчивают сплошной толстой основной линией, а по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности и разомкнутую в любом месте. Не следует начинать и кончать разрыв тонкой линии на центровых линиях. Меньшее основание конической фаски на этой проекции не изображается, если фаска не имеет конструктивного значения.

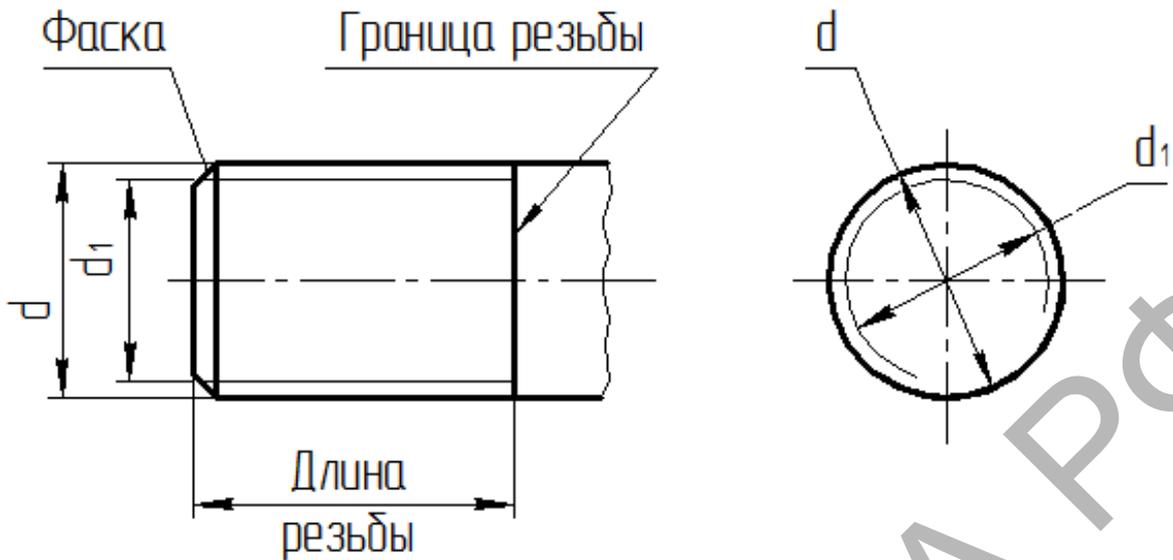


Рисунок 2

Резьба в отверстии в продольном разрезе изображается сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру D_1 и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру резьбы D , проводимыми до линий, изображающих фаску (рис. 3). Если отверстие с резьбой проецируется в виде окружности, то внутренний диаметр резьбы (контур отверстия) изображается сплошной толстой основной линией, а наружная поверхность резьбы изображается дугой, проводимой сплошной тонкой линией и равной $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутой в любом месте. Окружность большего основания конуса фаски на этом виде не изображается.

Если резьба нарезана в глухом отверстии, дно отверстия имеет форму конуса с углом при вершине, близким к 120° (на чертеже угол не указывают). Этот конус получается от режущей части сверла при сверлении отверстия под резьбу. Размер глубины сверления рассчитывают и наносят на чертеже только с учетом цилиндрической части отверстия.

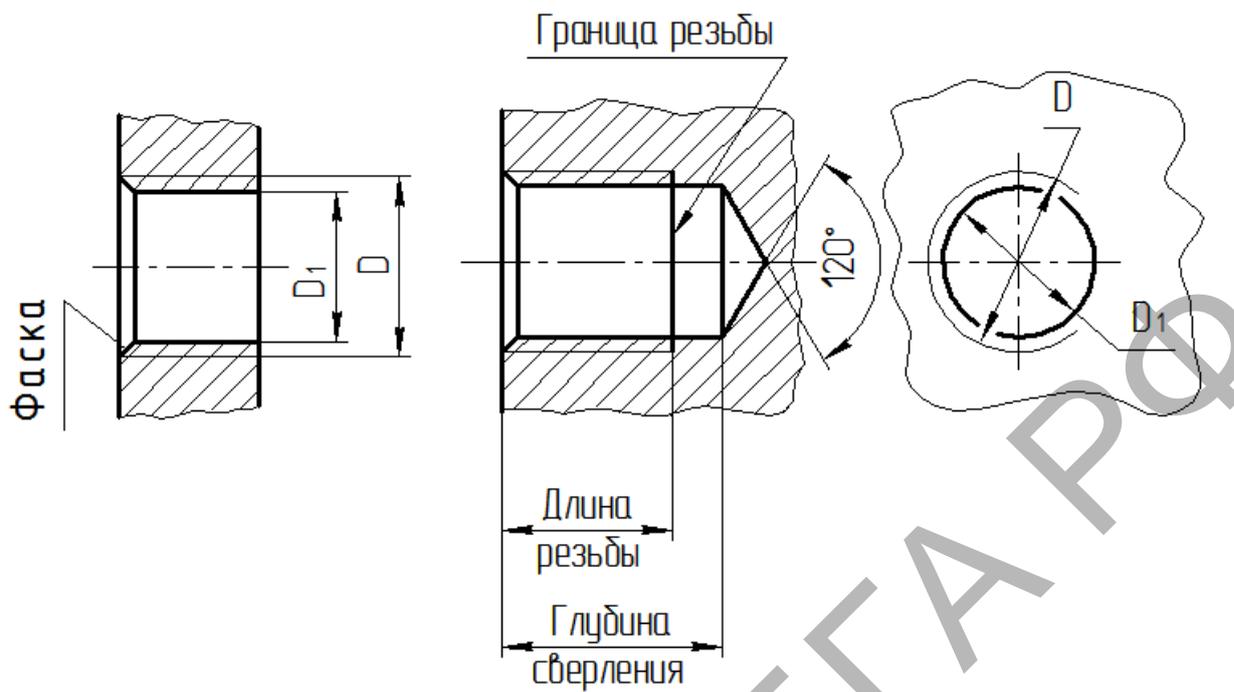


Рисунок 3

Невидимую резьбовую поверхность изображают штриховыми линиями одной толщины по наружному и внутреннему диаметрам (рис. 4).

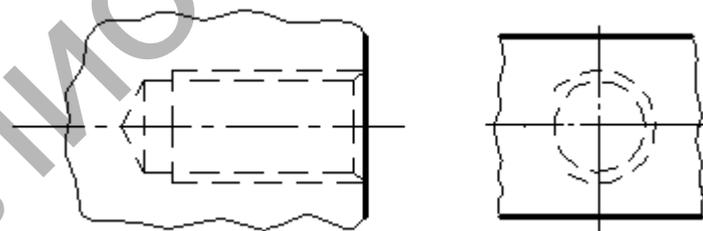


Рисунок 4

Сплошную тонкую линию, изображающую наружный диаметр резьбы в отверстии и внутренний диаметр резьбы на стержне, чертят на расстоянии не менее 0,8 мм от сплошной толстой основной линии, но не более шага резьбы.

Границу резьбы на стержне и в отверстии изображают сплошной толстой основной линией в конце полного профиля резьбы без сбега. Сбег резьбы изображают сплошной тонкой линией, наклонной к оси стержня или отверстия. Изображение сбега показывают на чертежах в том случае, когда нужно нанести его размер или размер длины резьбы со сбегом (рис. 5).

На учебных чертежах допускается не изображать сбег резьбы.

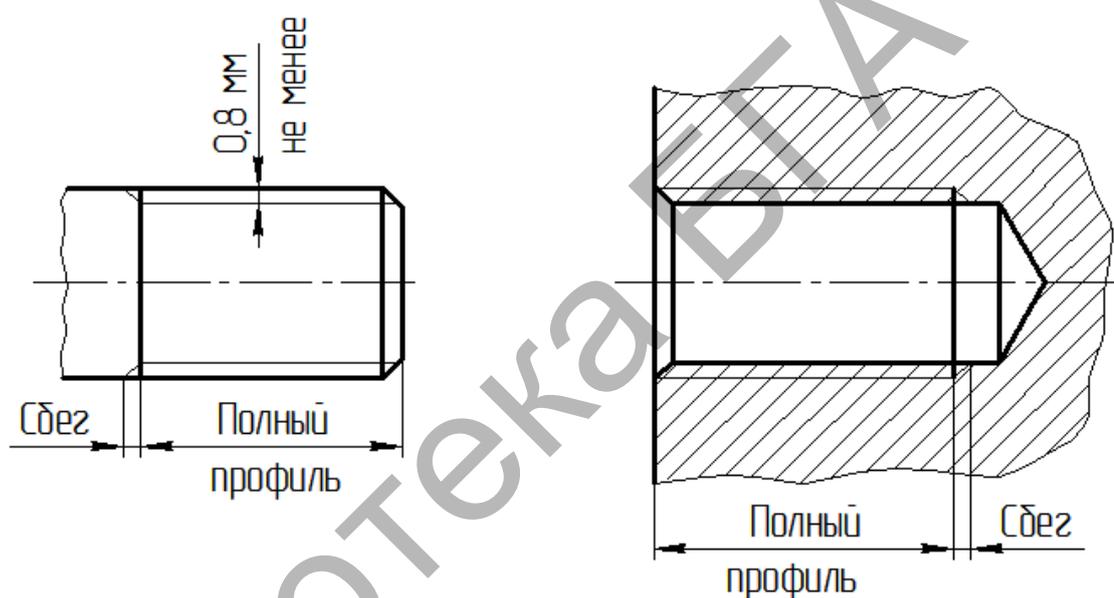


Рисунок 5

Коническую резьбу изображают на чертежах по тем же правилам, что и цилиндрическую (ГОСТ 2.311-68).

При изображении резьбы в разрезах и сечениях линии штриховки проводят всегда до сплошной толстой основной линии, т.е. до линии наружного диаметра резьбы на стержне и до линии внутреннего диаметра резьбы в отверстии (рис. 6, а).

На разрезах резьбового соединения в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 6, б).

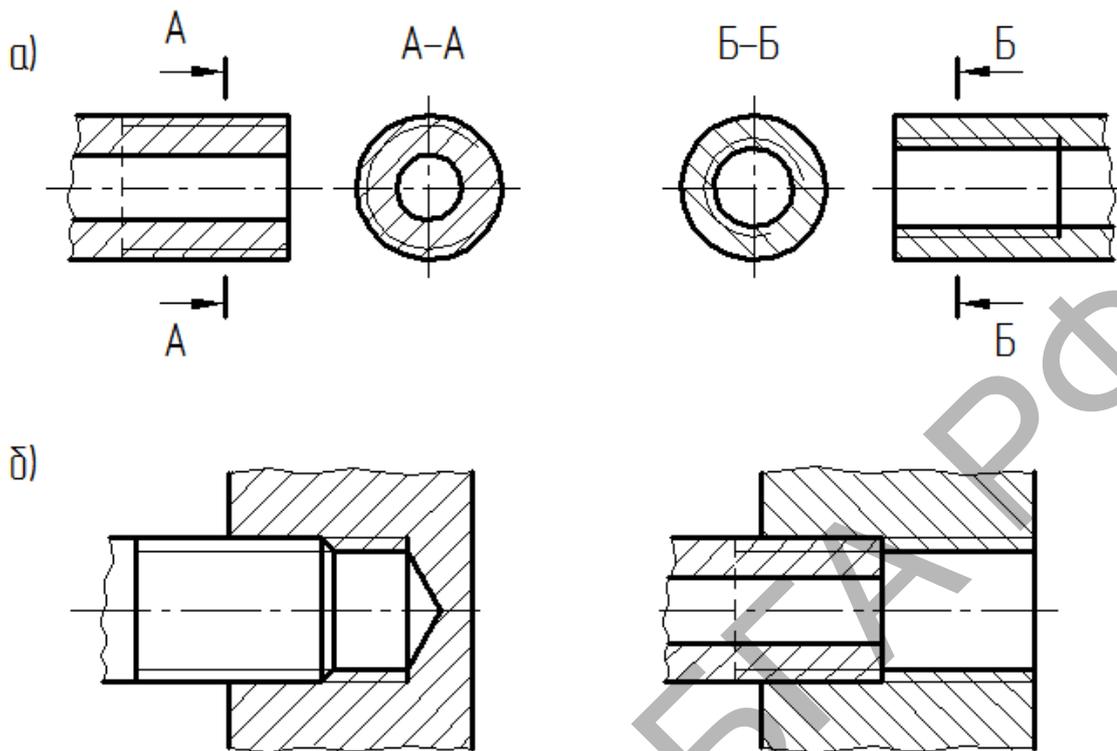


Рисунок 6

2.2 Обозначение резьбы

По условному изображению нельзя определить, какой тип резьбы должен быть нарезан на обрабатываемой детали. Тип резьбы и ее основные размеры (диаметр, шаг и проч.) указывают на чертежах надписью, называемой обозначением резьбы.

Для всех стандартных резьб условные обозначения строятся по схеме, приведенной на рис. 7.

Обозначение всех резьб, за исключением трубных, пишут на размерных линиях, проведенных к наружному диаметру резьбы. На чертежах деталей с внутренней резьбой выносные линии проводят от тонких линий. Обозначения трубных резьб располагают на полках линий-выносок со стрелкой на конце. Линию-выноску доводят до контура резьбы.

Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом. Величина шага в обозначение резьбы с крупным шагом не входит, так как каждому наружному диаметру резьбы соответствует только одно значение крупного шага.

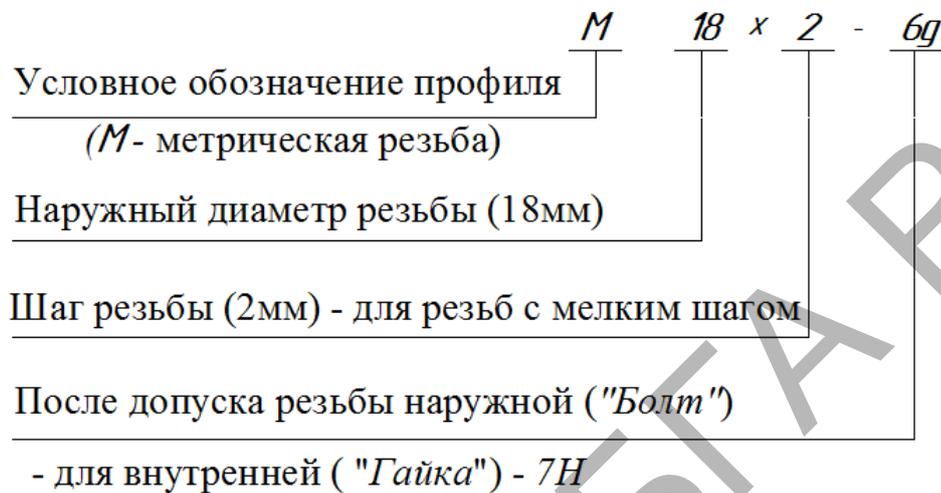


Рисунок 7 – Расшифровка условного обозначения
типовой стандартной резьбы

Левая резьба обозначается с добавлением букв LH, например, Tr 32x12 (P6) LH.

На учебных чертежах обозначение поля допуска диаметра резьбы и степени ее точности можно не указывать.

Примеры обозначения резьбы на чертежах приведены на рис. 8 и 9.

Для деталей с резьбой, отличающейся от стандартных профилем, на чертежах изображают отдельно требуемый профиль в увеличенном масштабе по сравнению с масштабом, выбранным для данного чертежа. На изображении профиля резьбы наносят все ее размеры и, при необходимости, делают надписи, характеризующие данную резьбу.

На рис. 8, а приведены примеры обозначения метрической резьбы.

Условное обозначение трапецеидальной резьбы дано на рисунке 8, б. Оно включает в себя сведения о номинальном диаметре резьбы (32мм), ее ходе (12 мм) и шаге ($P=6\text{мм}$); LH – левая резьба.

Пример условного обозначения упорной резьбы приведен на рис. 8,в: S60x20 (P10), где 60 – номинальный диаметр резьбы, 20 – ход, 10 – шаг (для двухзаходной резьбы).

Обозначение трубной цилиндрической резьбы пишут на полке линии-выноски, как изображено на рис. 9, а и 9, в. В условное обозначение трубной цилиндрической резьбы входит буква G, размер резьбы в дюймах (без знака «"»), класс точности среднего диаметра резьбы (A или B). Например, G1 обозначает размер трубной резьбы, нарезанной на наружной поверхности трубы, имеющей условный проход 25 мм, т.е. примерно равный одному дюйму.

Трубную коническую резьбу обозначают, как показано на рис. 9, б и 9, г. Наружная резьба обозначается буквой R, внутренняя – R_c (например, $R 1\frac{1}{2}$ или $R_c \frac{1}{2}$).

Прямоугольная резьба, изображенная на рисунке 9, д, не стандартизована, поэтому на чертеже приводят все данные, необходимые для ее изготовления.

Если резьба имеет стандартный профиль, но нестандартные размеры (шаг или диаметр), то ее обозначают Sp и условным обозначением профиля, например, Sp M20x1,75.

Из крепежных резьб, предназначенных для изделий определенных видов, можно назвать резьбу Эдисона круглую для цоколей и патронов электрических ламп по ГОСТ 6042-83 (пример обозначения E14 ГОСТ 6042-83); резьбу круглую для санитарно-технической арматуры, изготавливаемую по ГОСТ 13536-68 только с резьбой $d=12\text{мм}$ (обозначение: Кр.12x2,54 ГОСТ13536-68, где 2,54 – шаг резьбы в мм).

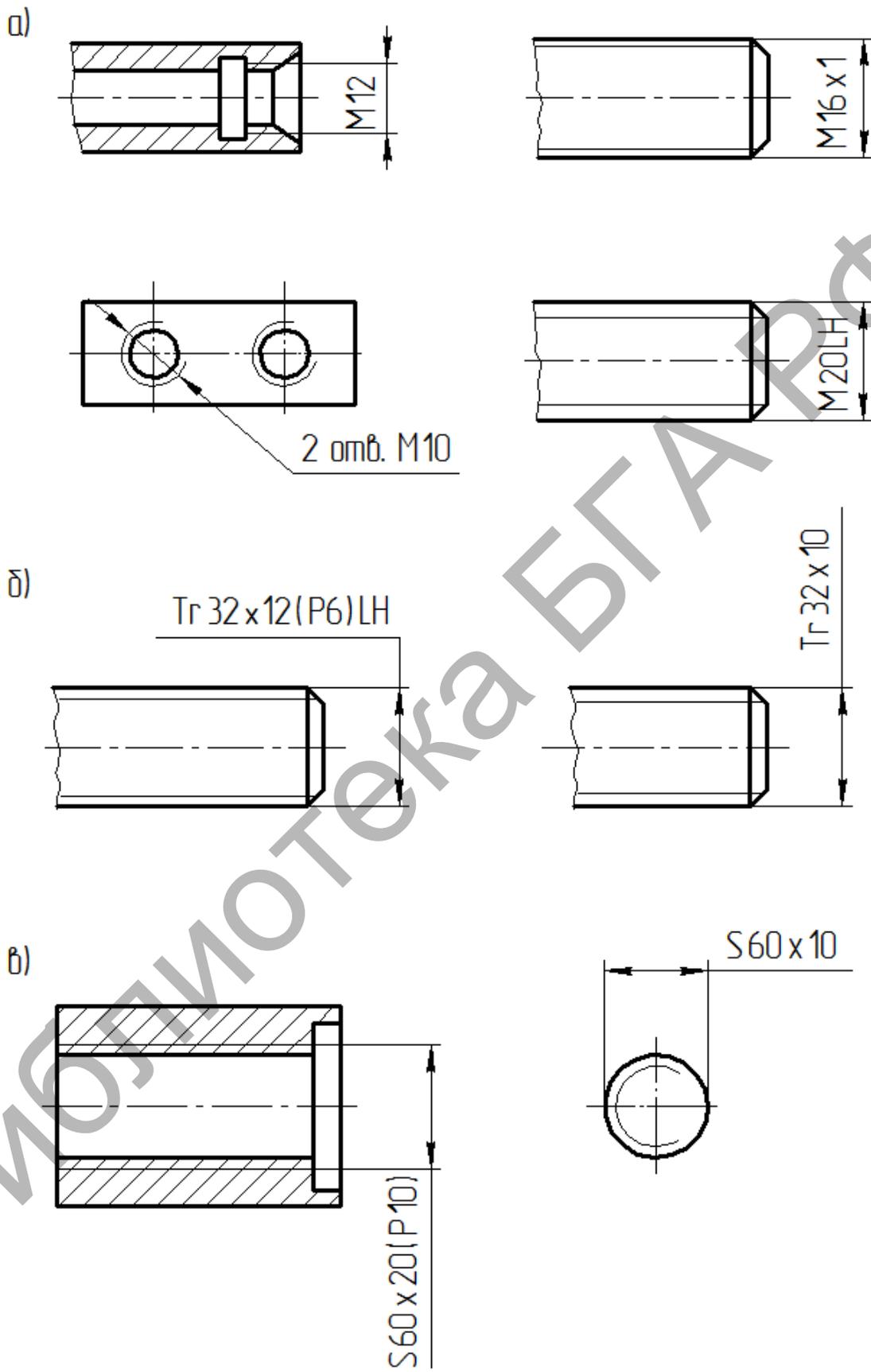


Рисунок 8

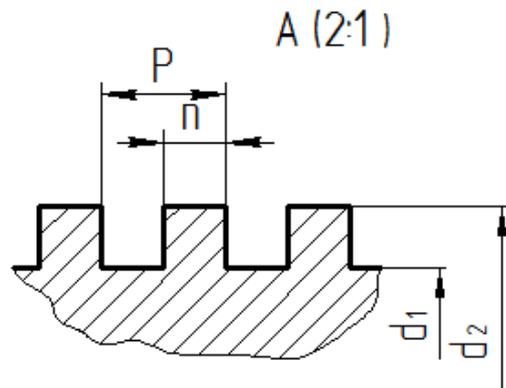
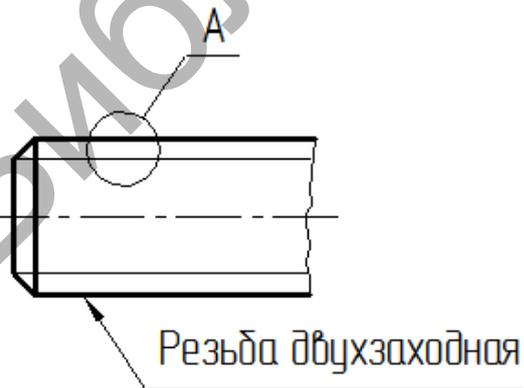
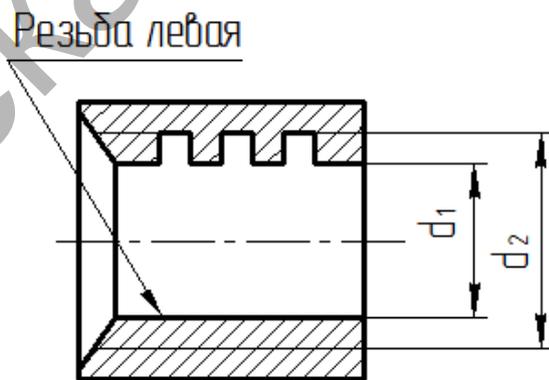
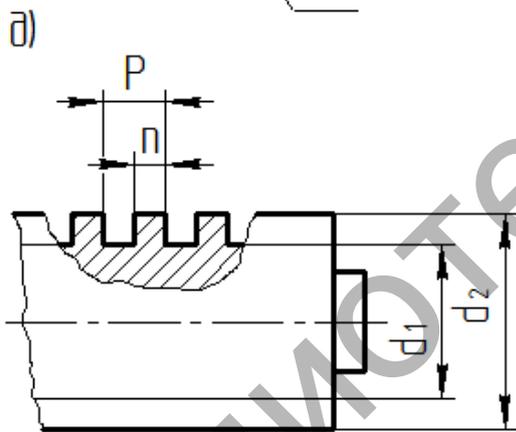
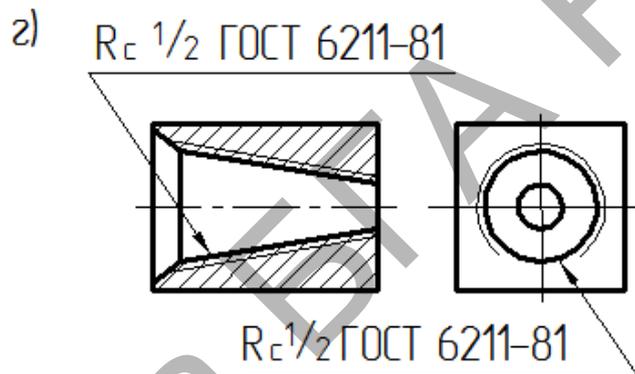
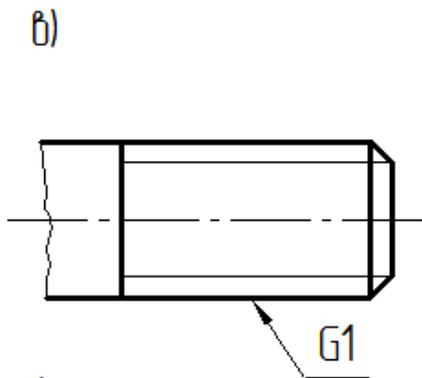
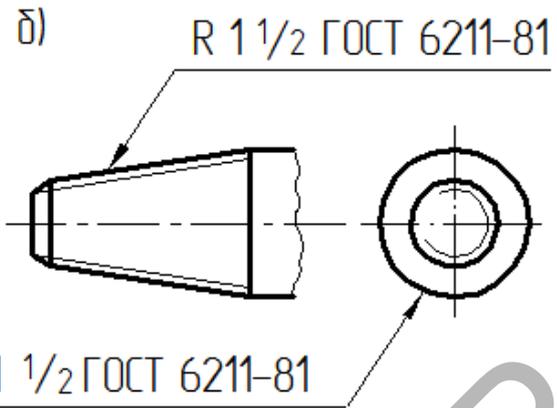
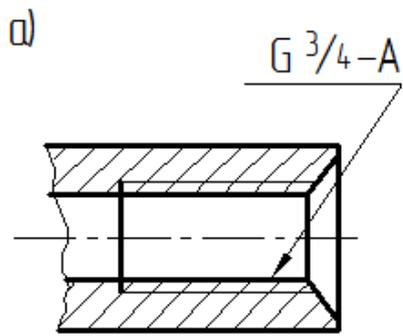


Рисунок 9

3. СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

БОЛТ – представляет собой цилиндрический стержень, на одном конце которого имеется головка, а на другом – резьба. Все необходимые размеры для вычерчивания болта даны в соответствующих стандартах. Кривые линии на головке болта, получающиеся от сечения конуса плоскостями, являются гиперболами. На чертеже гиперболы заменяют дугами окружности. Способ их построения показан на рис. 10.

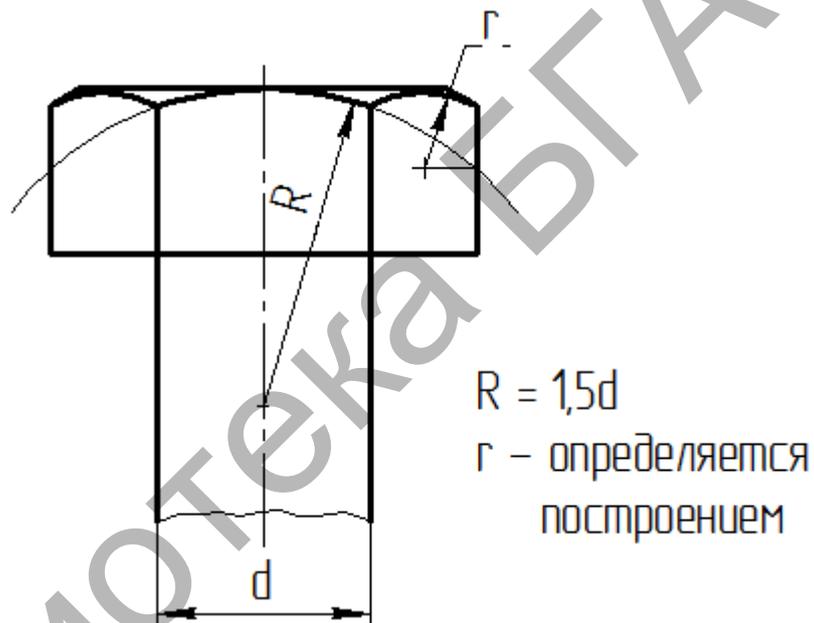


Рисунок 10

ГАЙКА – навинчивается на резьбовой конец болта или шпильки. При навинчивании гайки соединяемые детали зажимаются между гайкой и головкой болта. Размеры гайки выбираются по стандарту в зависимости от диаметра резьбы болта.

ШАЙБА – применяется в тех случаях, когда мала опорная поверхность у гаек, когда необходимо предохранить опорную поверхность детали от задиоров при затяжке гайки ключом или если нужна большая опорная поверхность под гайкой. Размеры шайбы определяются диаметром резьбы стержня болта.

ШПИЛЬКА – цилиндрический стержень, на котором резьба нарезана с обоих концов. Одним концом шпилька вкручивается в отверстие детали, а на другой конец наворачивается гайка.

Кроме шпильки, по заданию требуется изобразить отверстие под шпильку гладкое и с нарезанной резьбой (рис. 11).

Гладкое отверстие сверлится по размеру внутреннего диаметра резьбы d_1 (выбирается по ГОСТ 24705-2004). Глубина отверстия берется равной $l_1 + 0,5d$, где l_1 – длина ввинчиваемого конца шпильки, определенная соответствующим стандартом, d – наружный диаметр резьбы.

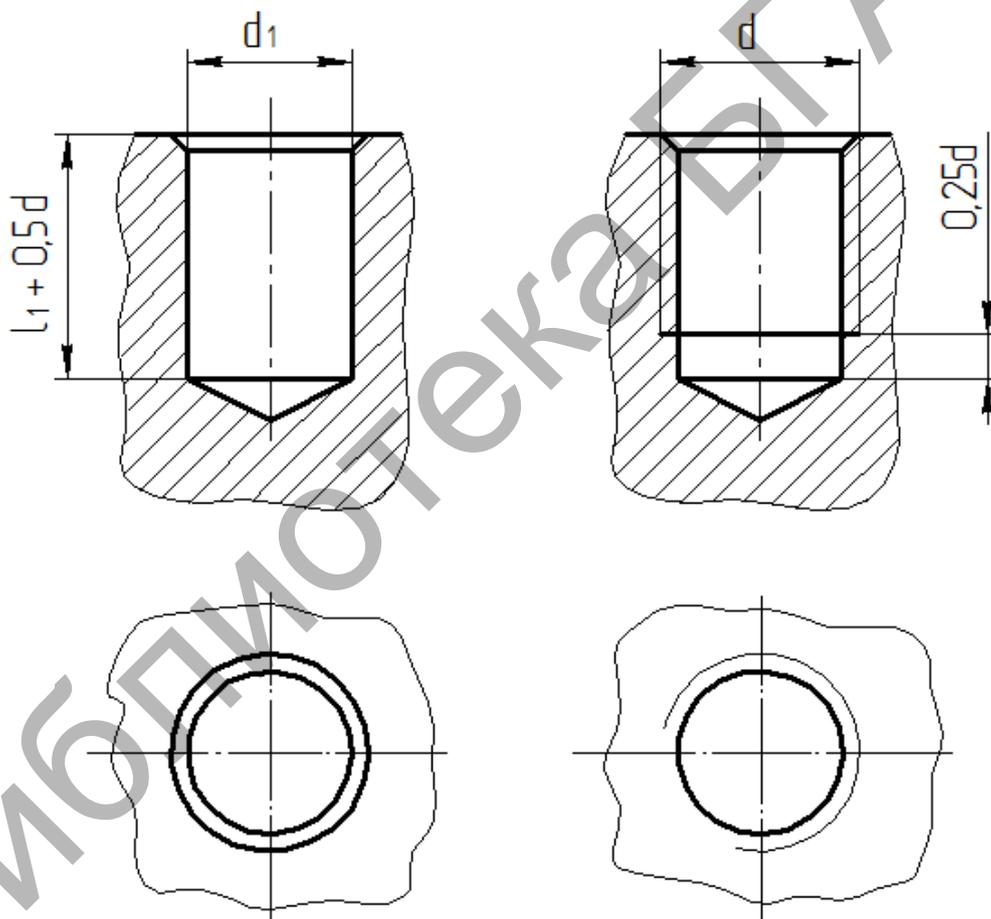


Рисунок 11

Винт – обычно ввинчивается в одну из соединяемых деталей, во второй отверстие гладкое с зазором. Винт для металла представляет собой стержень с резьбой, имеющий различную форму головки.

Исходные данные для выполнения чертежей крепежных деталей приведены в табл. 1. Элементы деталей, к которым относятся указанные в таблице размеры, показаны на рис. 12. Крепежные детали вычерчиваются по действительным размерам, которые установлены соответствующими стандартами. При значении $d < 20$ мм гайку необходимо вычертить в масштабе 2:1. Пример выполнения задания приведен на рис. 13.

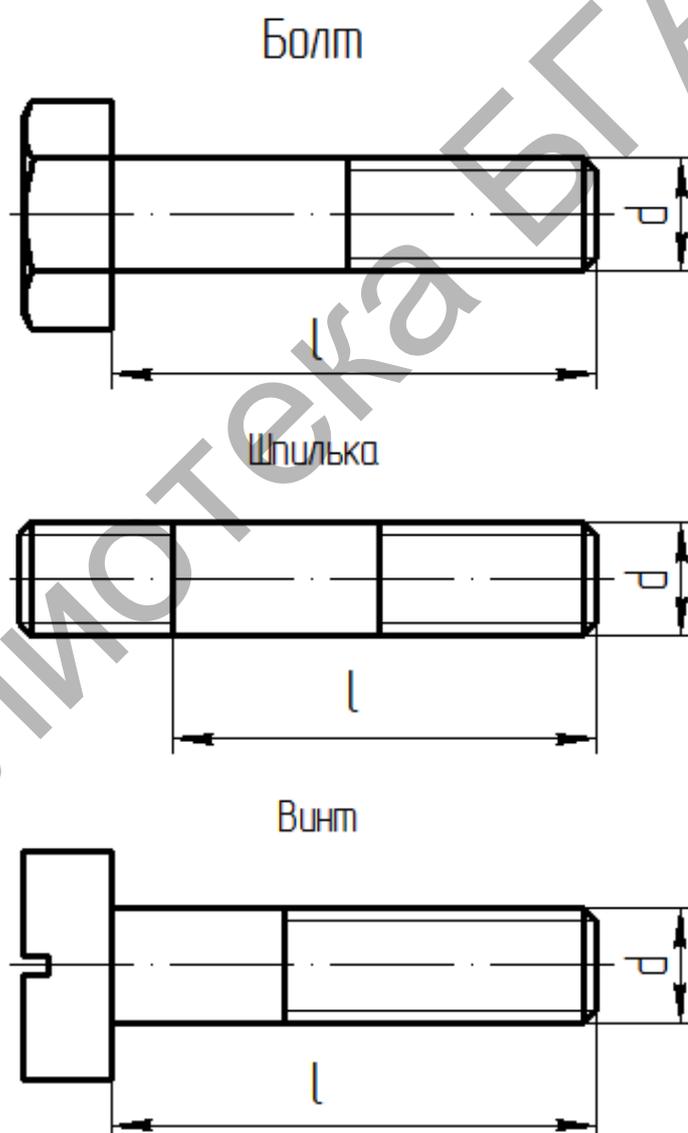


Рисунок 12

Таблица 1

Вариант	Болт			Гайка	Шпилька			Винт Исполнение 1		
	<i>d</i>	<i>l</i>	ГОСТ		<i>d</i>	<i>l</i>	ГОСТ	<i>d</i>	<i>l</i>	ГОСТ
1	12	40	7805-70	ГОСТ 5915-70 Исполнение 1	22	75	22032-76	16	70	1491-80
2	16	60			20	70		18	75	
3	18	80			16	60		20	80	
4	20	80			14	75		12	60	
5	12	60			16	65		14	65	
6	14	65			22	80		16	65	
7	16	80	7798-70		12	50	22034-76	18	80	
8	18	70			14	60		20	75	
9	20	70			16	80		12	65	
10	24	75			12	55		14	60	
11	12	65			18	60		16	60	
12	14	70			20	90		18	65	
13	16	70	7805-70		14	65	22036-76	20	65	17474-80
14	18	75			22	90		12	50	
15	20	75			18	65		14	50	
16	24	80			12	60		16	55	
17	12	70			16	70		14	45	
18	14	75			18	70		12	45	
19	16	75			20	100		10	30	

Продолжение таблицы 1

Вариант	Болт			Гайка	Шпилька			Винт Исполнение 1		
	<i>d</i>	<i>l</i>	ГОСТ		<i>d</i>	<i>l</i>	ГОСТ	<i>d</i>	<i>l</i>	ГОСТ
20	18	60	7798-70	ГОСТ 5915-70 Исполнение 2	14	70	22038-76	16	50	17475-80
21	20	65			16	80		10	40	
22	14	55			22	85		12	50	
23	16	65			20	80		14	60	
24	18	65			12	65		14	55	
25	20	60			14	75		16	60	
26	14	80			18	75		12	45	
27	16	50	7798-70		20	60	22040-76	18	60	
28	18	100			16	75		12	55	
29	20	85			22	90		10	40	
30	14	60			20	65		16	70	
31	16	85			18	80		14	65	
32	18	90			14	80		20	70	

4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтшулер Э.А., Жданович С. А. Резьбовые изделия: метод. указания. – Калининград: БГАРФ, 2013. – 21 с.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. – М.: Высш. шк., 2007. – 440 с.
3. Стандарты ЕСКД.
4. Материалы интернет-поисковых ресурсов Yandex, Google

Светлана Александровна Жданович

РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Методические указания
по выполнению задания «Резьбовые изделия»
для курсантов и студентов технических специальностей
всех форм обучения
(издание второе, переработанное и дополненное)

*Ведущий редактор М.Б. Априянц
Младший редактор Г.В. Деркач*

*Компьютерное редактирование
А.В. Кошель*

*Подписано в печать 15.02.2019 г.
Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,0.*

Лицензия № 021350 от 28.06.99.

Печать офсетная.

Формат 60 x 90 1/16.

Заказ № 1420. Тираж 10 экз.

Доступ к архиву публикации и условия доступа к нему:
<http://bgarf.ru/academy/biblioteka/elektronnyj-katalog/>

БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»

**Издательство БГАРФ,
член Издательско-полиграфической ассоциации высших учебных заведений
236029, Калининград, ул. Молодежная, 6.**