

Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

**ПРОИЗВОДСТВО КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ
СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ РАЗЪЕМНЫЕ**

Учебное пособие
Издание четвертое

Екатеринбург
УрФУ
2012

УДК 744(075.8)
ББК 30.11я73

Авторы: Т. И. Кириллова, Н. Х. Понетаева, Э. Э. Истомина,
Т. В. Нестерова, Н. Ю. Шашков

Рецензенты: доц., канд. техн. наук Российского государственного профессионально-педагогического университета кафедры “Механика” машиностроительного института Н. Г. Новгорода
доц. канд. техн. наук кафедры теплофизики и информатики УрФУ Н.Б. Лошкарев

Научный редактор доцент, канд. техн. наук Н. Х. Понетаева

Производство конструкторских документов. Соединения резьбовые разъемные : учебное пособие/ Т. И. Кириллова
Екатеринбург : УрФУ, 2012. 52 с.

ISBN

Пособие содержит теоретический материал для изучения темы «Соединения резьбовые разъемные», варианты заданий и необходимый справочный материал для выполнения индивидуального задания. Пособие предназначено для студентов всех специальностей всех форм обучения, изучающих курс «Инженерная графика».

Библиогр.: 13 наз. Табл. 6. Рис. 22. Прил.12

УДК 744(075.8)
ББК 30.11я73

ISBN

© Уральский государственный
технический университет – УПИ, 2000
© Уральский государственный
технический университет – УПИ, 2005
© Кириллова Т. И., Понетаева Н. Х.,
Истомина Э. Э., Нестерова Т. В. , 2008
© Кириллова Т.И., Понетаева Н.Х.,
Истомина Э.Э., Нестерова Т. В. , 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ.....	4
2. ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ.....	5
3. СПОСОБЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕЗЬБЫ. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ.....	6
4. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ.....	7
5. ТИПЫ И НАЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ.....	9
6. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ.....	10
7. СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ.....	14
8. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ.....	15
9. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ШПИЛЬКОЙ.....	19
10. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОМ.....	22
11. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СТАНДАРТНЫМИ КРЕПЕЖНЫМИ ДЕТАЛЯМИ.....	24
12. РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ.....	25
13. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	29
14. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	30
ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ.....	32
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 8.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 9.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 10.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 11.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 12.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Стандарты Единой системы конструкторской документации ЕСКД ГОСТ устанавливают виды изделий, которые выпускаются промышленностью.

Изделием называют любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии. Их подразделяют на виды: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций, например, болт, гайка, шайба.

Сборочная единица – изделие, составные части которого соединяют между собой на предприятии - изготовителе сборочными операциями: свинчиванием, сваркой, пайкой, прессовкой. Например: сварной корпус, редуктор, автомобиль.

Для изготовления детали нужно выполнить *рабочий чертеж детали* – документ, содержащий изображение детали и все данные, которые необходимы для ее изготовления и контроля. Для изготовления сборочной единицы необходим *сборочный чертеж и спецификация* сборочной единицы. Сборочный чертеж и спецификация - технические документы, содержащие изображение сборочной единицы и другие сведения, которые дают представление о расположении и *видах соединений* составных частей сборочной единицы.

Все соединения можно разделить на разъемные и неразъемные.

Разъемные соединения можно многократно разъединять, не разрушая формы и размеры деталей. К таким соединениям относятся все резьбовые соединения, шпоночные, штифтовые и т.д.

Неразъемные соединения нельзя разобрать без повреждения соединяемых деталей. Это сварные и клепаные соединения, соединения пайкой и склеиванием и др.

Представленное методическое пособие познакомит с одним из видов разъемных соединений – соединением стандартными резьбовыми крепежными деталями.

1.КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ

Основные понятия и параметры резьб устанавливает ГОСТ 11708 - 82 «Резьба. Термины и определения».

Резьба – это винтовая поверхность, образованная при перемещении плоского контура, задающего профиль резьбы, по боковой поверхности цилиндра или конуса.

- Цилиндрическая резьба – резьба, образованная на боковой поверхности цилиндра.
- Коническая резьба – резьба, образованная на боковой поверхности конуса.
- Наружная резьба – резьба, образованная на наружной поверхности цилиндра или конуса.
- Внутренняя резьба – резьба, образованная на внутренней цилиндрической или конической поверхности (резьба в отверстии).
- Однозаходная резьба – резьба, образованная перемещением одного плоского контура, задающего профиль резьбы. На поверхности детали нарезается одна винтовая канавка.
- Многозаходная резьба – резьба, образованная движением двух и более одинаковых контуров, задающих профиль резьбы. На поверхности детали нарезают одновременно несколько винтовых канавок.

По направлению винтовой линии резьба может быть левой и правой.

- Правая резьба – резьба, у которой плоский контур, задающий профиль резьбы, вращаясь по часовой стрелке, удаляется вдоль оси резьбы от наблюдателя.
- Левая резьба – резьба, у которой плоский контур, задающий профиль резьбы, вращаясь против часовой стрелки, удаляется вдоль оси резьбы от наблюдателя.

2. ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

2.1 **Ось резьбы** – ось, относительно которой образована винтовая поверхность резьбы.

2.2 **Профиль резьбы** – это контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось резьбы.

2.3 **Номинальный диаметр резьбы d** – диаметр, характеризующий размер резьбы и используемый при ее обозначении (рис. 1).

2.4 **Шаг резьбы P** – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между ближайшими одноименными точками профиля резьбы (рис. 1).

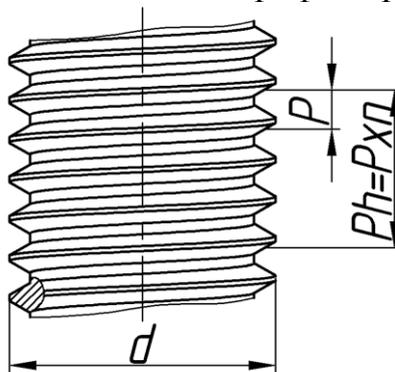


Рисунок 1 - Шаг и ход

2.5 **Ход резьбы Ph** – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между ближайшими точками резьбы при перемещении исходной точки по винтовой линии на угол 360° .

$$Ph = P \cdot n;$$

где: P – шаг резьбы,

n – количество заходов.

Для однозаходных резьб, ход резьбы равен шагу резьбы.

3. СПОСОБЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕЗЬБЫ

Резьбу можно получить:

- путем снятия слоя материала - нарезание резцом на токарно-винторезных станках – нарезные резьбы;
- за счет пластической деформации поверхностных слоев материала – накатанные резьбы.

Резьбу нарезают плашкой, метчиком или резцом, заточенным в соответствии с профилем резьбы.

При нарезании резьбы плашками (наружная резьба) на нарезанном стержне в конце резьбы образуется участок с постепенно уменьшающимся по высоте профилем. Этот участок неполноценной резьбы называется **сбегом резьбы** (рис. 2).

При нарезании резьбы метчиком (внутренняя резьба) в заранее просверленном глухом отверстии с коническим углублением в конце от профиля сверла, метчик во избежание поломки не доводят до упора в дно отверстия, этот участок резьбы называется **недовод резьбы** (рис. 2). На чертежах резьбу, как правило, изображают без сбега.

Для упрощения нарезания резьбы и удобства соединения между собой резьбовых деталей на конце стержня и вначале отверстия выполняют фаски конической формы (рис. 2). Фаски, не имеющие специального конструктивного назначения, на стержне и в отверстии с резьбой, в проекции на плоскость, перпендикулярной оси резьбы не изображают.

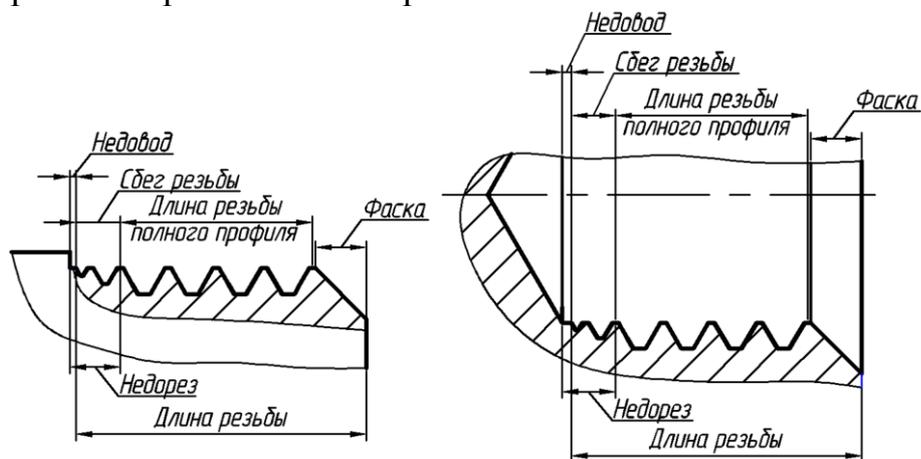


Рисунок 2 - Длина резьбы на стержне и в отверстии

На чертежах, как правило, изображают только длину резьбы с полным профилем и указывают **недорез** (рис. 2). **Длина резьбы** – длина участка детали, на котором образована резьба, включая сбеги и фаску (рис. 2).

При нарезании резьбы полного профиля, без сбега, для вывода резьбообразующего инструмента выполняется проточка, диаметр которой, для внутренней резьбы, больше наружного диаметра резьбы, а для наружной резьбы меньше внутреннего диаметра резьбы (рис. 3). Размеры проточек, фасок, сбегов и недорезов определяют стандарты ГОСТ 14775-81, ГОСТ 8820 – 69, ГОСТ 10549 – 80.

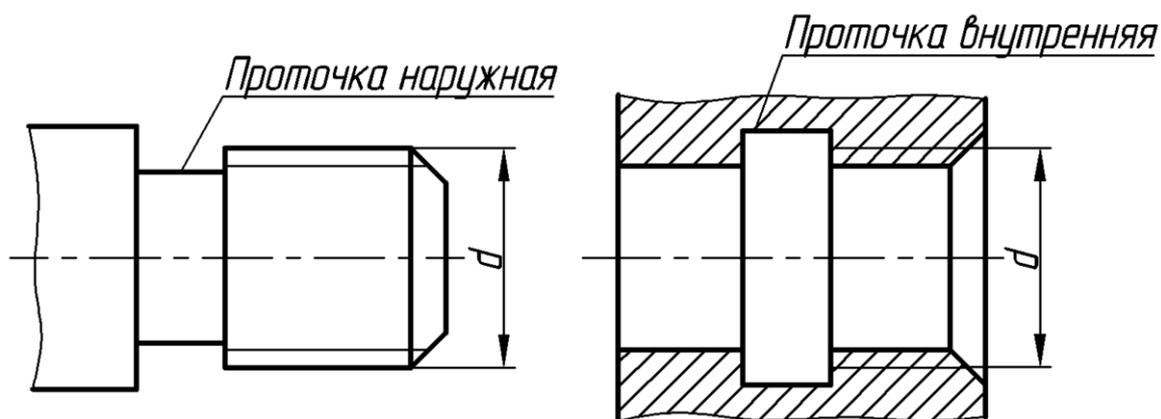


Рисунок 3 - Проточка

4. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Резьбу на чертеже изображают условно, независимо от профиля резьбы согласно ГОСТ 2.311 – 68 «Изображение резьбы».

4.1 Резьбу на стержне изображают сплошной основной линией по наружному диаметру резьбы и сплошной тонкой по внутреннему диаметру. В проекции на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно на $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 4). Расстояние между линиями, изображающими наружный и внутренний диаметры резьбы, согласно ГОСТ 2.303-68, не должно быть менее 0,8 мм и не больше шага резьбы.

4.2 Резьбу в отверстии на продольном разрезе изображают сплошной тонкой линией по наружному диаметру и сплошной основной по внутреннему. На плоскости, перпендикулярной оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, равную примерно $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 6).

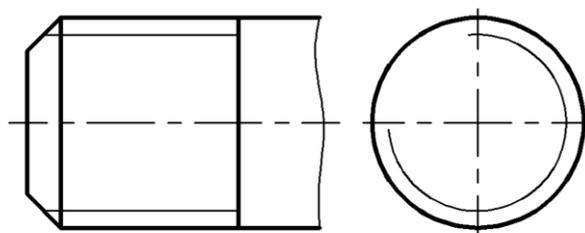


Рисунок 4 - Изображение резьбы на стержне

4.3 Линию, определяющую границы резьбы, наносят всегда в конце полного профиля резьбы (до сбега) сплошной основной линией до линии наружного диаметра резьбы (рис. 4, рис. 6).

4.4 При изображении наружной резьбы в разрезе, невидимая часть границы резьбы наносится штриховой линией (рис. 5).

4.5 Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси резьбы не изображают (рис. 4, рис. 5, рис. 6).

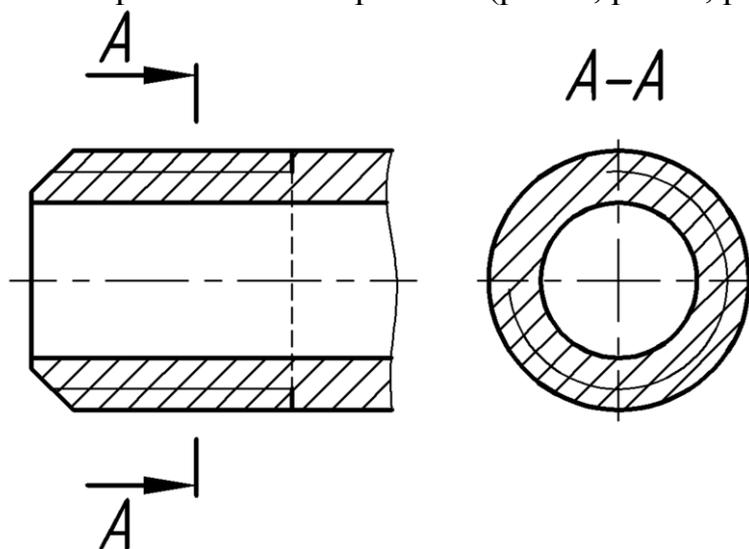


Рисунок 5 - Изображение резьбы в разрезе

4.6 Линии штриховки в разрезах и сечениях следует доводить до основной линии в изображении резьбы (рис. 4, рис. 5).

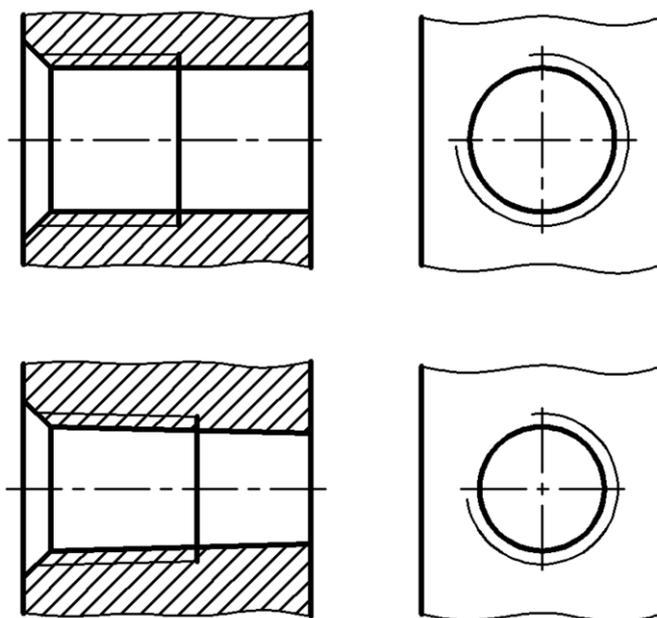


Рисунок 6 - Изображение резьбы в отверстии

5. ТИПЫ И НАЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ

По своему назначению резьбы можно разделить на ходовые и крепежные.

Крепежные резьбы (табл. 1) служат для прочного и плотного соединения деталей и обеспечивают относительную неподвижность деталей.

К крепежным резьбам относятся: метрическая цилиндрическая, метрическая коническая, трубная цилиндрическая, трубная коническая.

Ходовые резьбы (табл. 2) используются для преобразования вращательного движения в поступательное движение. Такие резьбы обеспечивают перемещение одной детали относительно другой, например: трапецидальная резьба – для передачи осевых усилий и движения в ходовых винтах. Симметричный профиль обеспечивает использование резьбы в реверсивных винтовых механизмах. Упорная резьба, с несимметричным профилем, применяется в тех случаях, когда винт должен передавать большие усилия в одном направлении (домкраты, тиски и т.д.). Все резьбы можно разделить на стандартные и нестандартные. **Стандартные резьбы** имеют параметры, установленные государственными стандартами.

К **нестандартным** относятся: прямоугольная, квадратная и специальные резьбы. Специальная резьба имеет стандартный профиль, но какой-либо параметр резьбы, не соответствует стандарту.

Условное обозначение специальных резьб “Сп”. Например:

СпМ19 – резьба специальная метрическая, так как номинальный диаметр не соответствует ГОСТу.

В промышленности применяют не только резьбы, перечисленные в табл. 1 и табл. 2., но и резьбы специального назначения: часовая резьба, круглая

резьба для патронов и цоколей электрических ламп, резьба для объективов микроскопов и др.

6. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ

Соединение резьбовое – это разъемное соединение двух деталей с помощью резьбы, в котором одна из деталей имеет наружную резьбу, а другая внутреннюю (рис.7). На рисунке 7 изображен разрез резьбового соединения. Стержень с резьбой не заштрихован, так как он является не пустотелой деталью. Штриховку в разрезах доводят до сплошных основных линии (рис.7). Обратите внимание на то, что сплошные основные линии, соответствующие наружному диаметру стержня, переходят в сплошные тонкие линии, соответствующие наружному диаметру резьбы в отверстии. И наоборот, сплошные тонкие линии внутреннего диаметра резьбы на стержне, переходят в сплошные основные линии внутреннего диаметра резьбы в отверстии.

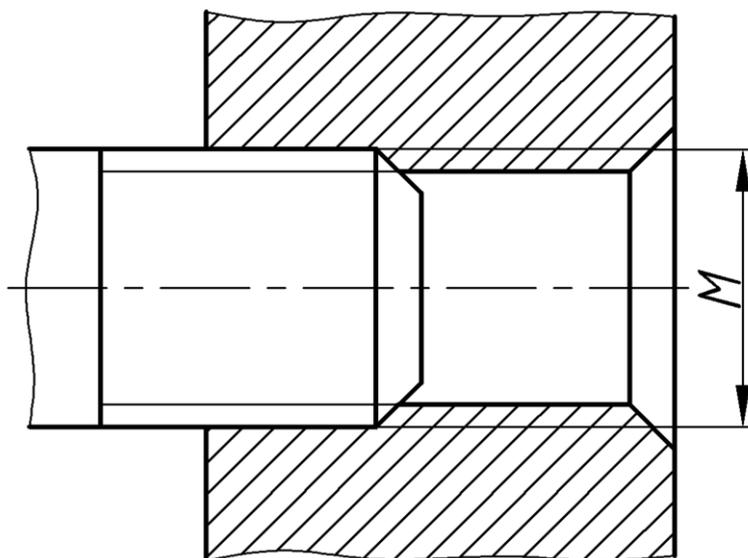
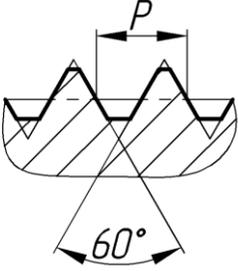
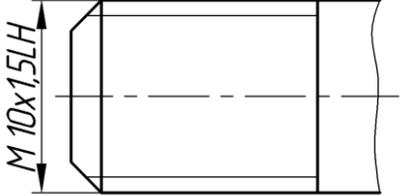
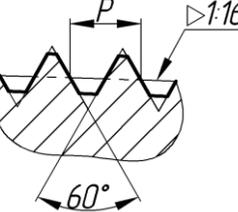
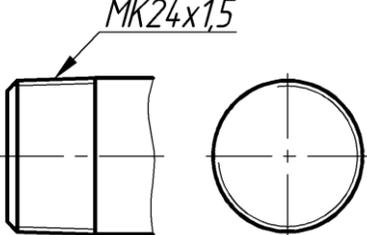
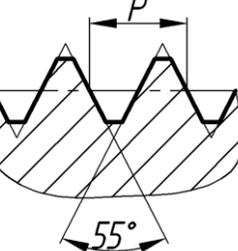
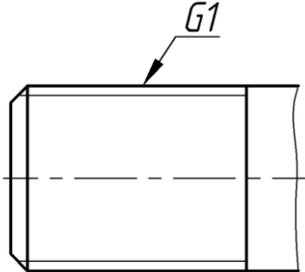


Рисунок 7 - Резьбовое соединение

Следует запомнить правило: в резьбовых соединениях, изображенных в разрезе, резьба стержня закрывает резьбу отверстия.

Таблица 1 - Резьбы крепежные

Тип резьбы	Профиль	Номер стандарта	Усл. обозн.	Параметры, указываемые на чертеже	Пример обозначения и изображения
Метрическая цилиндрическая		ГОСТ 9150-2002 (профиль) ГОСТ 8724-2002 (диаметр, шаг) ГОСТ 24705-81 (основные размеры) однозаходная	M	Условное обозначение, номинальный диаметр резьбы, мелкий шаг, обозначение резьбы левой (LH)	
		Многозаходная	M	Условное обозначение, номинальный диаметр, числовое значение хода, буквенное обозначение шага P и величина шага	M10×3(P1,5)
Метрическая коническая		ГОСТ 25229-82	MK	Условное обозначение, номинальный диаметр, шаг резьбы, обозначение резьбы левой (LH)	
Трубная цилиндрическая		ГОСТ 6357-81	G	Условное обозначение, обозначение размера резьбы в дюймах, обозначение левой резьбы	

Окончание табл. 1

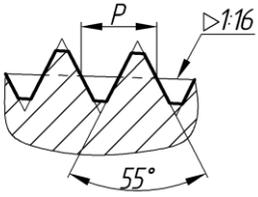
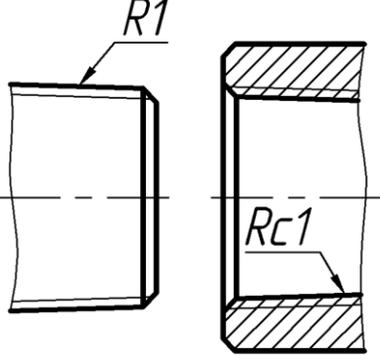
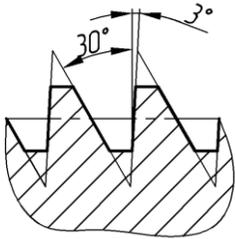
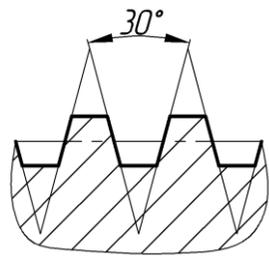
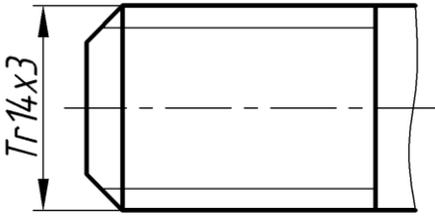
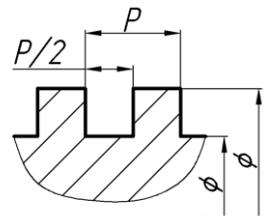
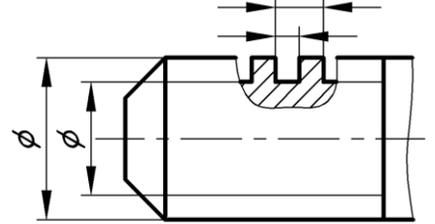
Трубная коническая		ГОСТ 6211-81	R – внешняя Rc – внутренняя	Условное обозначение резьбы обозначение размера	
--------------------	---	--------------	--	--	---

Таблица 2 - Резьбы ходовые

Тип резьбы	Профиль	Номер стандарта	Усл. обозн.	Параметры указываемые на чертеже	Пример обозначения и изображения
Упорная		ГОСТ 10177-82	S	Условное обозначение, номинальный диаметр резьбы, шаг резьбы	
		Многозаходная	S	Условное обозначение, номинальный диаметр, величина хода, обозначение шага, величина шага	S16x4(P2)

Окончание табл. 2

Трапеце-идаль-ная		ГОСТ 9484-81 (профиль) ГОСТ 24738-81 (диаметр, шаг) ГОСТ 24737-81 (основные размеры)	Tr	Условное обозначение, номинальный диаметр резьбы, шаг резьбы	
		ГОСТ 9484-81 (профиль) ГОСТ 24739-81 (основные размеры, ходы и допуски)	Tr	Условное обозначение, номинальный диаметр, величина хода, обозначение шага, величина шага	Tr14x6(P3)
Прямо-угольная		Не стандартная	—	—	

7. СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ

Резьбовые детали, с помощью которых выполняются резьбовые соединения, называются крепёжными. К ним относятся болты, винты, шпильки и гайки. Под гайки при соединении деталей подкладывают шайбы, а для исключения свинчивания крепёжных деталей при толчках применяют пружинные шайбы, шплинты, штифты и др. Форма и размеры этих деталей устанавливаются соответствующими ГОСТами.

Структура обозначения стандартных крепёжных деталей следующая:

Изделие А.2 М12 × 1,25 – 6g × 60. 58.35Х. Т4 6 ГОСТ



Между позициями 1 и 2, 9 и 10, 11 и 12 оставляют промежутки, равные ширине прописной буквы данного размера шрифта. Между позицией 2 и 3 ставят точку. Класс прочности материала (позиция 8) выбирается в зависимости от материала по ГОСТ 1759 – 70 (табл. 3). Для характеристики механических свойств болтов, винтов, шпилек из сталей установлено 12 классов прочности, каждый из которых обозначается двумя числами, разделенными точкой. При указании класса прочности в обозначении резьбового изделия точку между цифрами не ставят. Например: пишут 58 вместо 5.8. Первое число, умноженное на второе, определяет предел текучести металла в кгс/мм². Для гаек из тех же сталей установлено 7 классов прочности. В табл. 3 приведены некоторые значения классов прочности.

Пример условного обозначения болта:

Болт 2М14 × 50.58 ГОСТ 7798 – 70

Болт второго исполнения, номинальный диаметр резьбы 14мм, с крупным шагом, стандартной длиной болта 50мм, класс прочности материала 5.8, без покрытия, ГОСТ 7798 – 70.

В условном обозначении не указывают: исполнение 1, крупный шаг, правое направление резьбы, отсутствие покрытия, поле допуска 8g и 7H.

Таблица 3 - Классы прочности материала

Марка материала	Класс прочности	
	для гаек	для болтов, винтов, шпилек
Ст 3	4	3.6
Сталь 20	5; 8	4.6; 5.8
Сталь 30; 35	6	5.6
Сталь 40	6; 8	6.6; 6.8

8.СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ

Болт – стандартное резьбовое изделие, представляющее собой стержень, имеющий на одном конце резьбу под гайку, на другом – головку различной формы, чаще шестигранной с конической фаской. Конструкцию и размеры болтов с шестигранной головкой нормальной точности определяет ГОСТ 7798 - 70 (Рис.8).

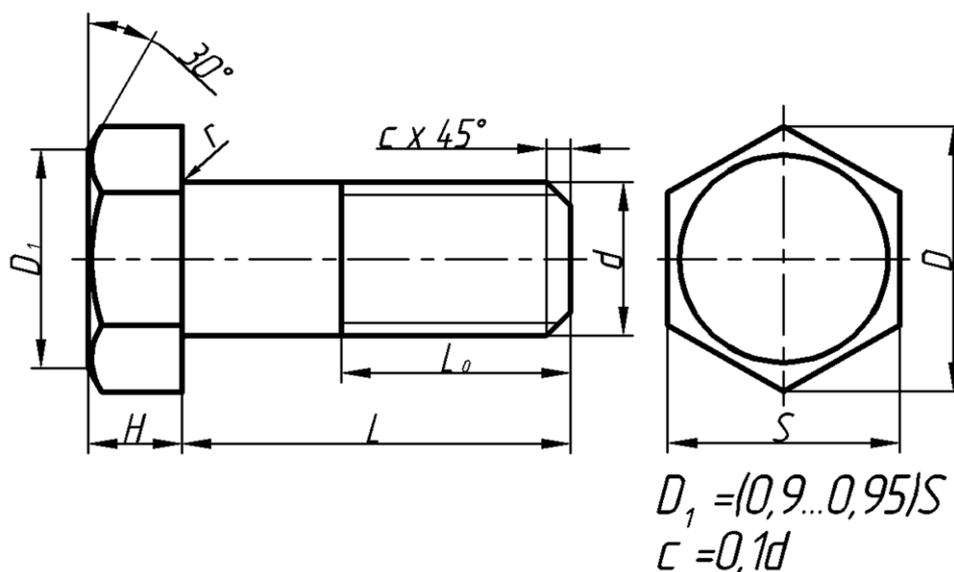


Рисунок - Болт с шестигранной головкой

Для выполнения болтового соединения, в соединяемых деталях сверлят сквозное отверстие диаметром $d_0 = d + 1\text{мм}$ (рис. 9 и 10). Сквозь

отверстия пропускают болт и стягивают детали гайкой, накрученной на резьбовой конец стержня болта. Для равномерной передачи усилия на деталь под гайку подкладывают шайбу.

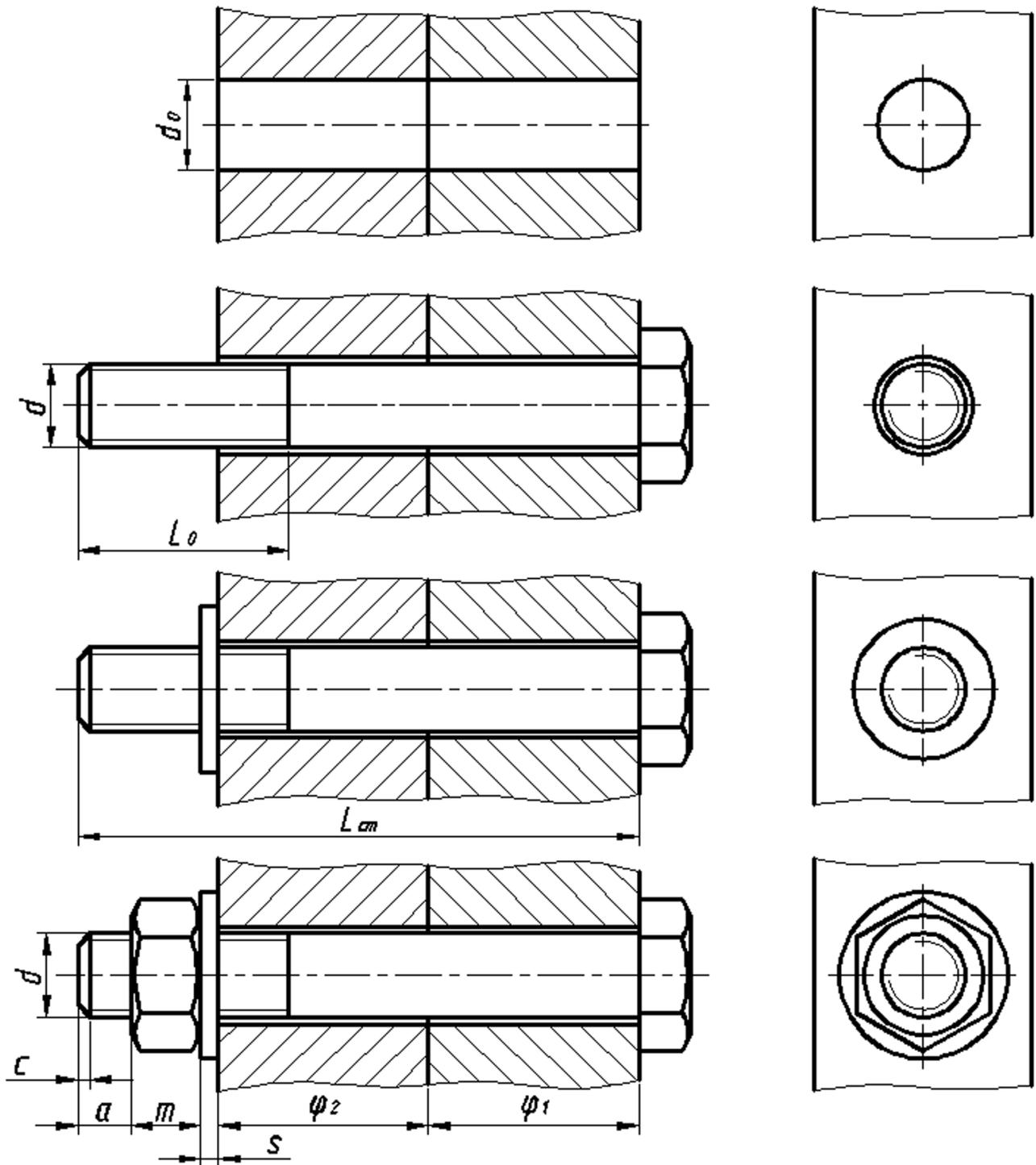


Рисунок 9 - Формирование болтового соединения.
Конструктивное изображение соединения деталей болтом

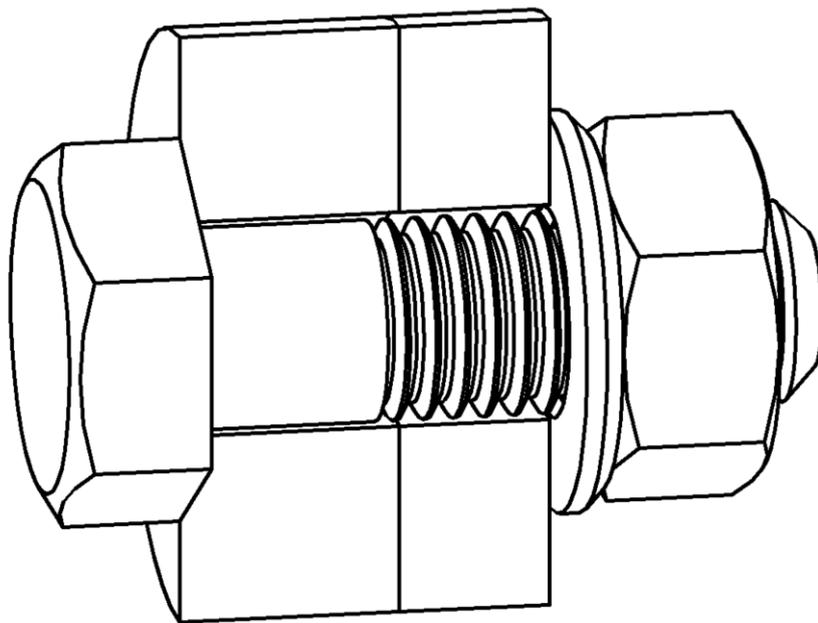


Рисунок 10 - Болтовое соединение

Длину болта L определяют по формуле:

$$L = \Phi_1 + \Phi_2 + m + S + a + c;$$

где: Φ_1 и Φ_2 – толщина соединяемых деталей (см. табл. индивидуальных заданий);

m – высота гайки (прил. 5);

S – толщина шайбы (прил. 7);

a – запас резьбы (два шага резьбы);

c – фаска резьбы (шаг резьбы).

Величину $a + c$ можно принимать равной $0,3d$,

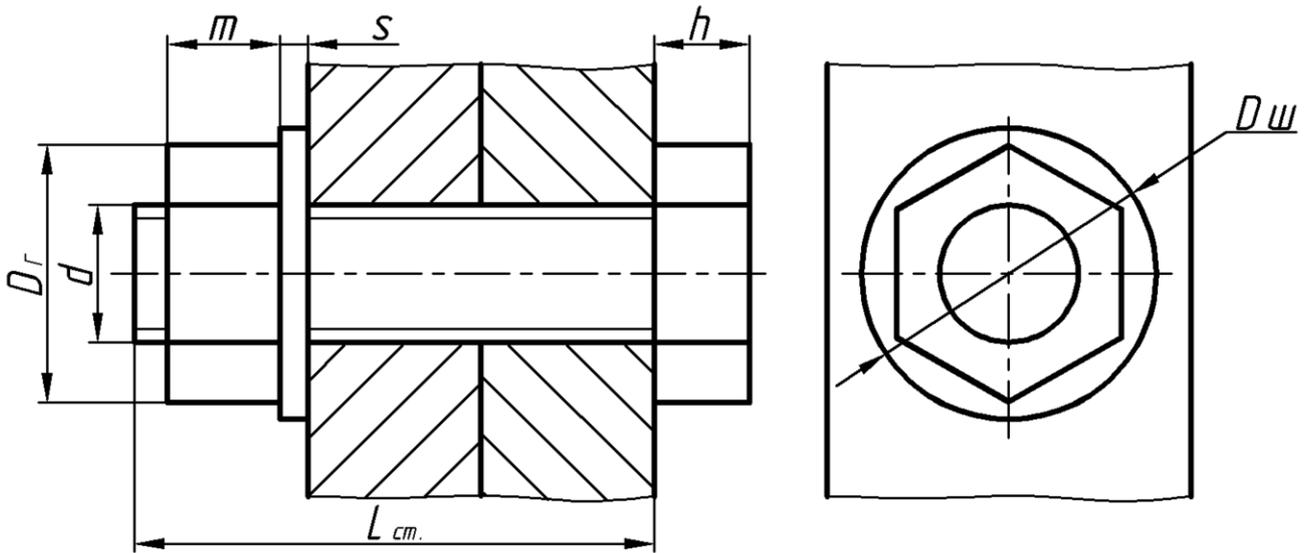
$$a + c = 0,3d.$$

Расчетную длину болта округляют по ГОСТ 7798 – 70 и принимают ближайшее стандартное значение длины $L_{ст}$ в зависимости от диаметра болта (прил.1).

На сборочных чертежах и чертежах общих видов применяют *упрощенные изображения резьбовых соединений*. ГОСТ 2.315-68 устанавливает правила упрощенного изображения крепежных деталей и соединений крепежными деталями.

Упрощенные изображения вычерчивают по относительным размерам, в зависимости от номинального диаметра резьбы d (рис. 11).

На упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня; фаски, скругления не изображаются; зазоры между стержнем крепежной детали и отверстием, в соединяемых деталях, не изображаются. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, резьба на стержне изображается только окружностью, соответствующей наружному диаметру резьбы.



$$D_{\Gamma} = 2d; D_{\text{ш}} = 2,2d; m = 0,8d; S = 0,15d; h = 0,7d$$

Рисунок 11 - Упрощенное изображение соединения деталей болтом

При вычерчивании конструктивного изображения особое внимание следует обратить на вычерчивание шестигранной головки болта и гайки с конической фаской (рис. 12).

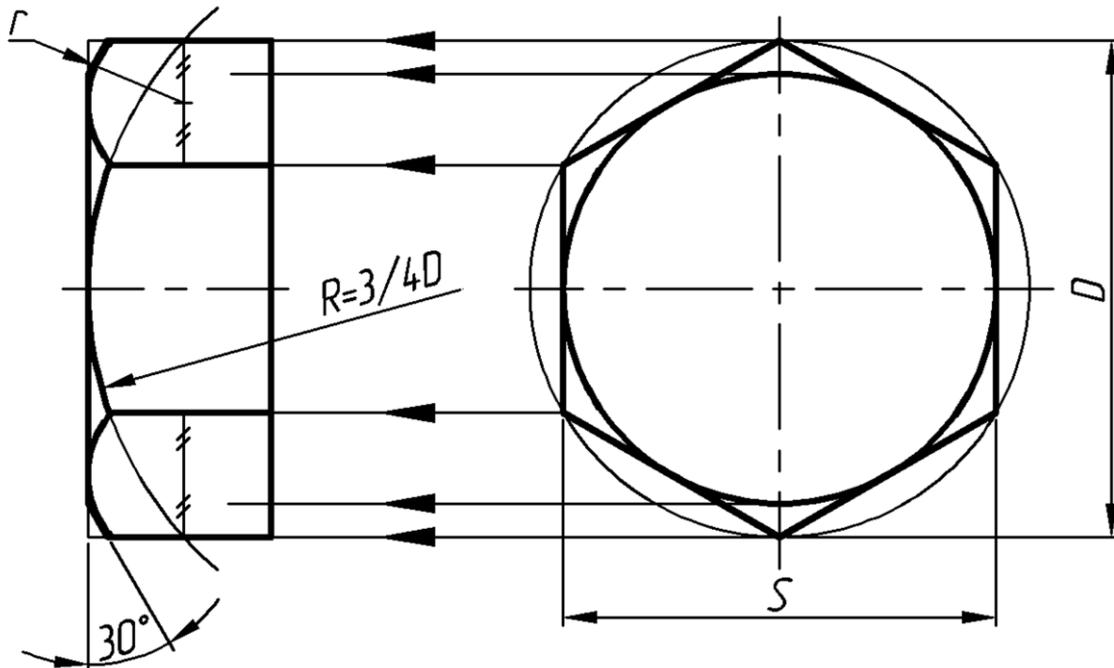


Рисунок 12 - Шестигранная головка болта и гайка с конической фаской

9. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ШПИЛЬКОЙ

Шпилька – стандартное изделие, представляющее собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис.13).

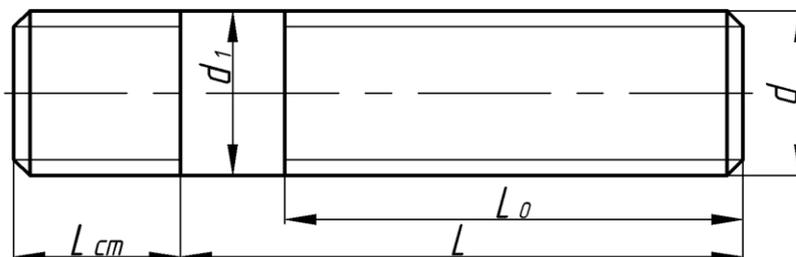


Рисунок 13 - Шпилька

Шпильки применяют вместо болтов, когда нет места для головки болта и в случае нецелесообразности установки длинного болта при значительной толщине одной из соединяемых деталей.

Один конец шпильки L_1 называется посадочным, он предназначен для ввинчивания (посадки) шпильки в глухое резьбовое отверстие (гнездо).

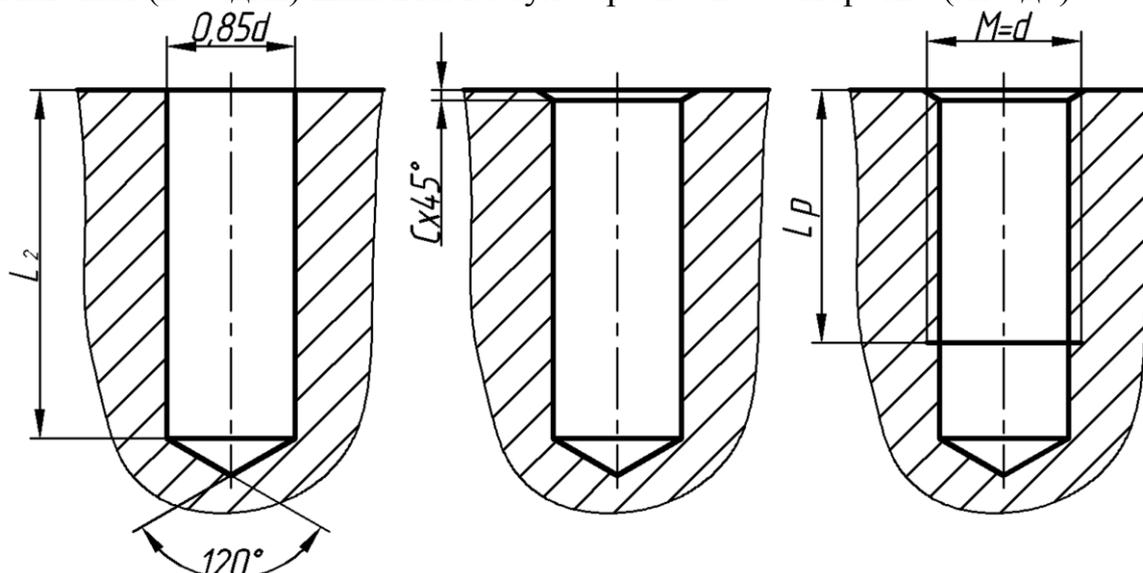


Рисунок 14 - Отверстие с резьбой для шпилечного и винтового соединений

Диаметр отверстия (гнезда) под резьбу в базовой детали выбирают по ГОСТ 19257 – 73 или принимают равным приблизительно $0,85 d$ шп. Глубину гнезда L_2 определяют:

$$L_2 = L_p + 4P = L_1 + 6P;$$

$$\text{где: } L_p \text{ – длина резьбы в отверстии } L_p = L_1 + 2P;$$

P - шаг резьбы;

L_1 – длина ввинчиваемого конца шпильки.

Глубина ввинчивания шпильки L_1 в базовую деталь зависит от материала детали, в отверстие которой ввинчивается шпилька. Значения длин ввинчиваемого конца приведены в табл. 4.

Таблица 4 - Длины ввинчиваемых концов шпилек

Длина ввинчиваемого конца	ГОСТ шпильки	Область применения
$L_1 = d_{ш}$	22032 – 76	сталь, бронза, латунь
$L_1 = 1,25d_{ш}$	22034 – 76	чугун серый, чугун ковкий
$L_1 = 1,6d_{ш}$	22036 – 76	
$L_1 = 2,0d_{ш}$	22038 – 76	легкие сплавы
$L_1 = 2.5d_{ш}$	22040 – 76	

Ввинчивается шпилька на весь посадочный конец, вторым концом она входит в сквозное гладкое отверстие второй детали (рис. 14). Соединяемые детали свинчиваются с использованием гайки и шайбы. Конструктивное изображение шпилечного соединения представлено на рис. 15 и 16.

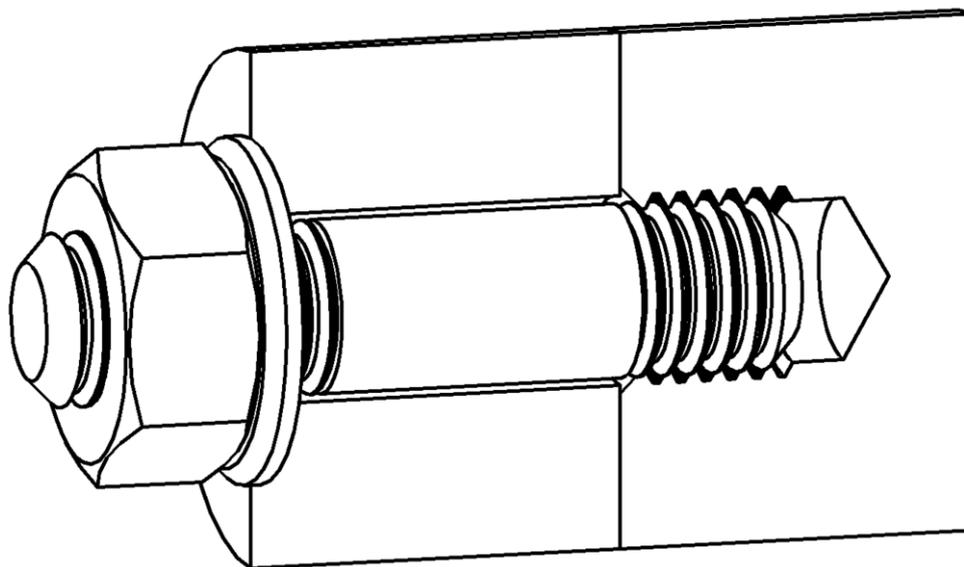


Рисунок 1 - Соединение шпилькой

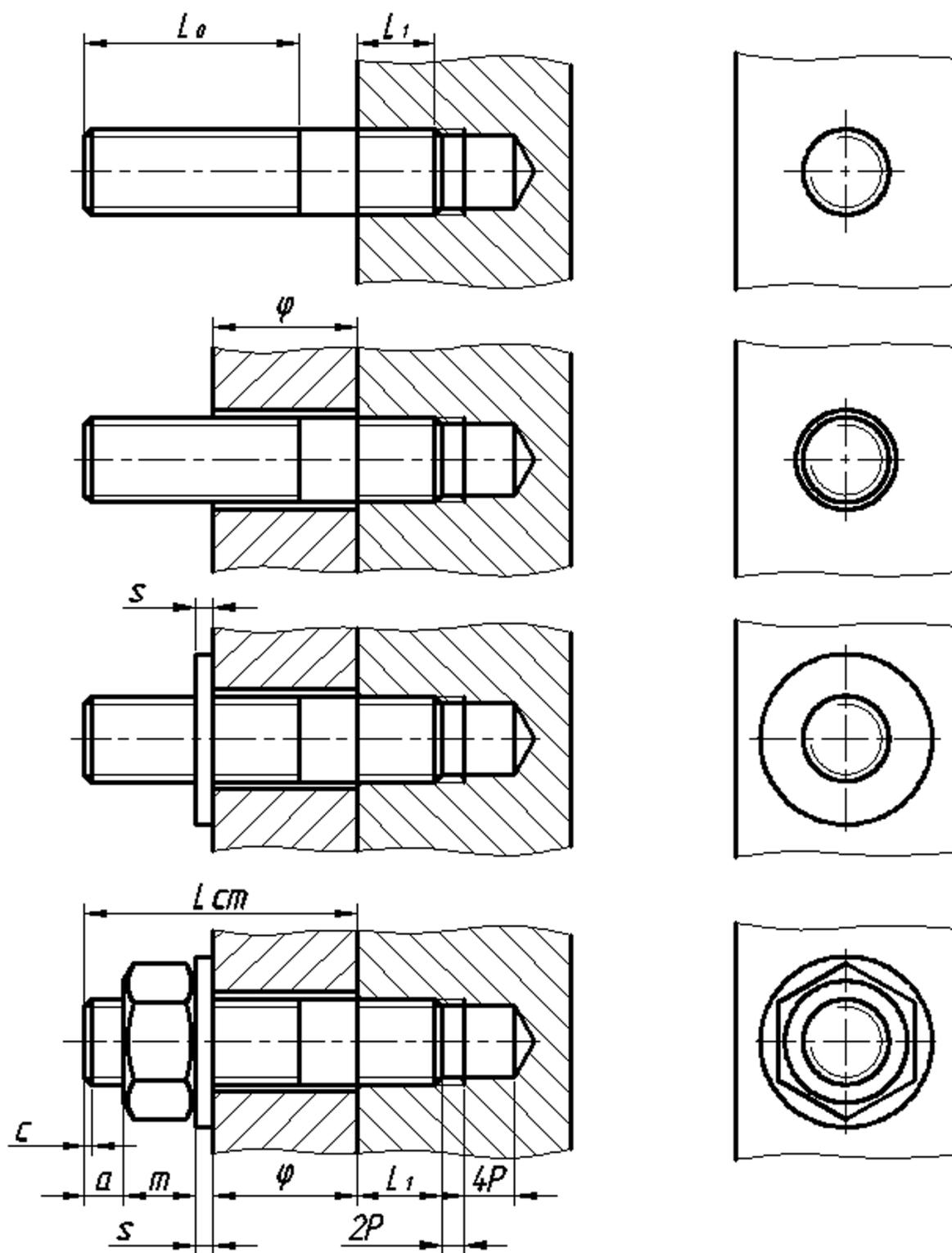


Рисунок 16 - Формирование соединения шпилькой.
 Конструктивное изображение соединения деталей шпилькой

Стяжная длина шпильки L (без ввинчиваемого конца) рассчитывается по формуле:

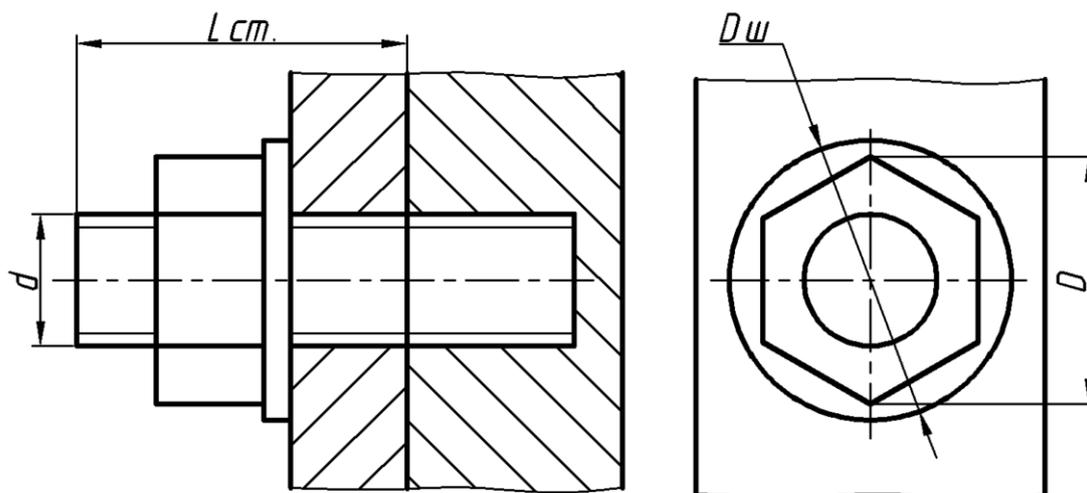
$$L = \Phi + m + S + a + c,$$

где: Φ – толщина присоединяемой детали (см. табл. индивидуальных заданий);

m – высота гайки (прил. 5);
 S – толщина шайбы (прил. 7);
 a – запас резьбы (2 шага резьбы);
 c – фаска резьбы (шаг резьбы);
 $a + c = 0,3d$.

Определив расчетную длину шпильки, подбирают по ГОСТ ближайшее стандартное значение $L_{ст}$ в зависимости от диаметра шпильки d (прил. 2).

Упрощенное изображение соединения деталей шпилькой вычерчивают по относительным размерам с учетом требований ГОСТ 2.315 – 68 (рис. 17). Кроме упрощений, перечисленных на стр. 17, в упрощенном изображении шпилечного соединения конец глухого отверстия детали не показывают.



$$D_{г} = 2d; D_{ш} = 2,2d; m = 0,8d; S = 0,15d$$

Рисунок 17 - Упрощенное изображение соединения деталей шпилькой

10. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОМ

Винт – стандартное изделие цилиндрической формы, с резьбой на одном конце и головкой, различной формы, на другом. Конструкцию и размеры винтов с цилиндрической и полукруглой головкой определяют ГОСТ 1491 – 80 и ГОСТ 17437 – 80.

Винт, как и шпилька, ввинчивается в резьбовое отверстие базовой детали, прижимая к ней другую деталь, имеющую отверстие без резьбы, головкой винта. Длина ввинчиваемого конца винта $L_{в}$ зависит от материала базовой детали и может быть равна:

$L_{в} = d$ – для стали, бронзы; $L_{в} = 1,25d$ – для чугуна;
 $L_{в} = 2d$ – для легких сплавов (алюминий)

Расчетная длина винта определяется по формуле:

$$L = \Phi + L_{\text{в}};$$

где: Φ – толщина присоединяемой детали;

$L_{\text{в}}$ длина ввинчиваемого конца.

Определив расчетную длину винта, подбирают по ГОСТ ближайшее стандартное значение длины винта $L_{\text{ст}}$. (прил. 3, 4). Конструктивное изображение винтового соединения представлено на рис. 18.

При вычерчивании упрощенного изображения, кроме перечисленных на с. 17 и с.22 упрощений, необходимо на виде, перпендикулярном оси винта, шлиц показывать сплошной основной линией толщиной $2S$ под углом 45° к оси (рис. 19).

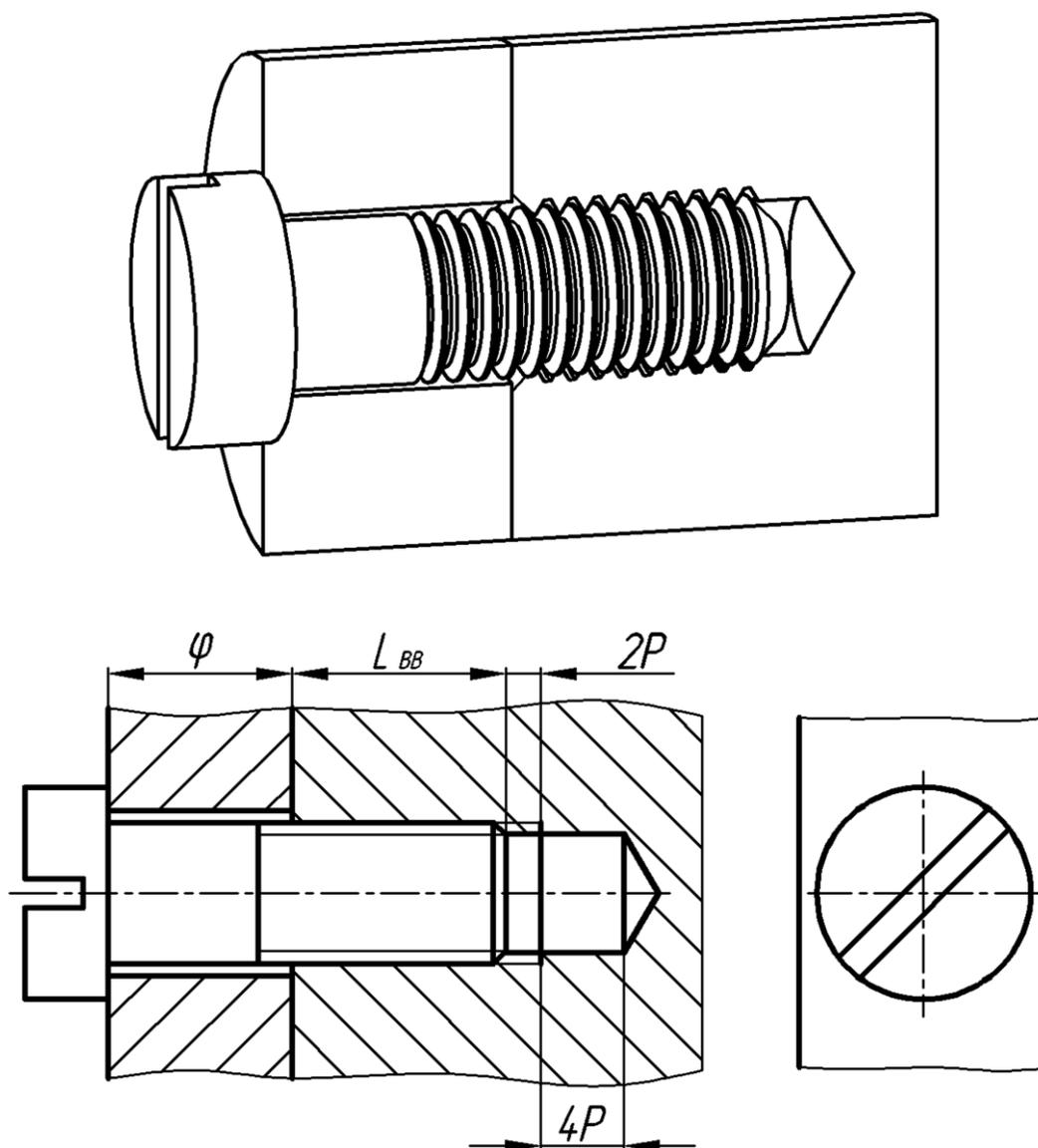


Рисунок 1 - Конструктивное изображение соединения деталей винтом

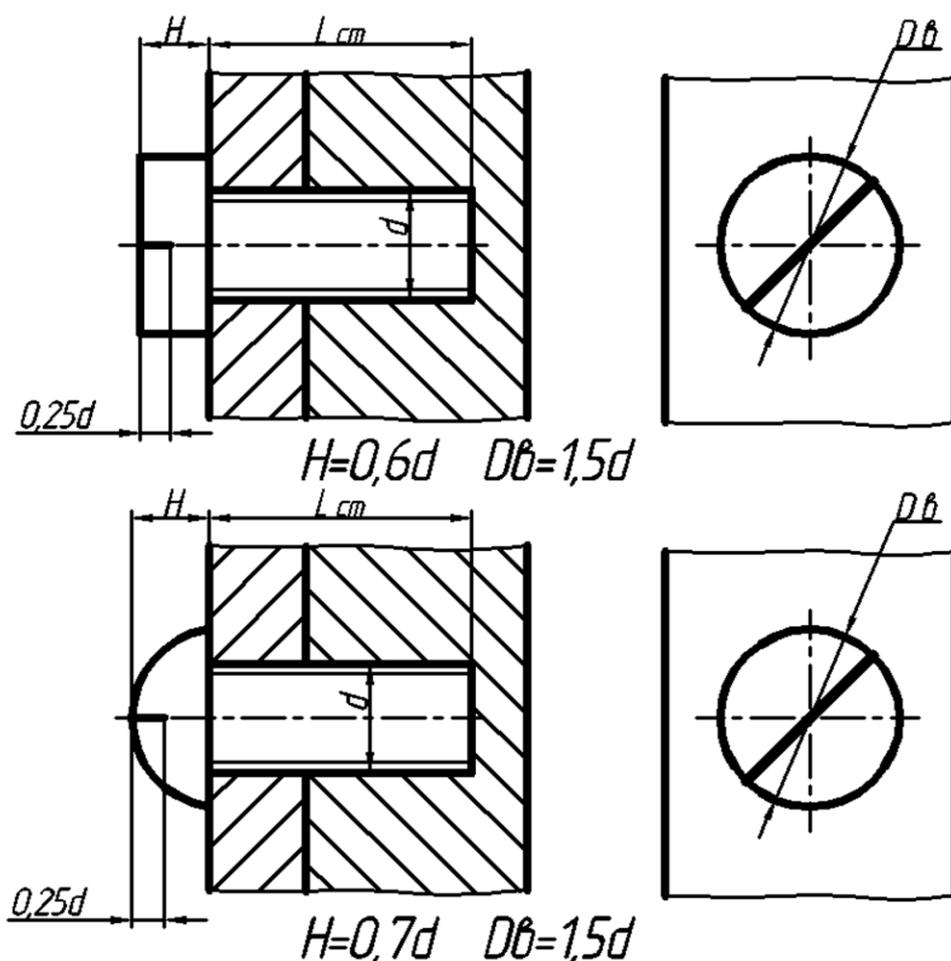


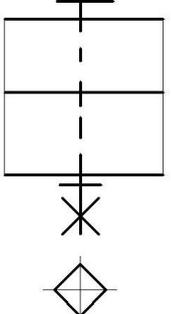
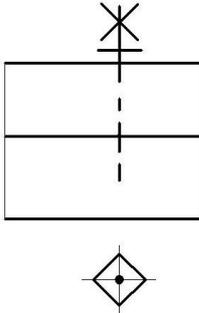
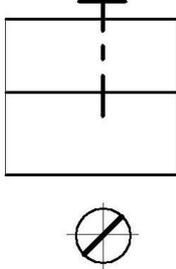
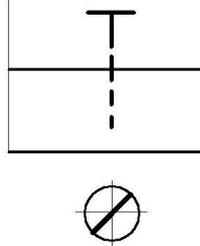
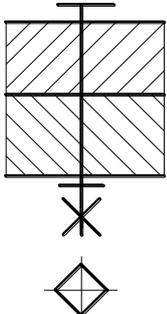
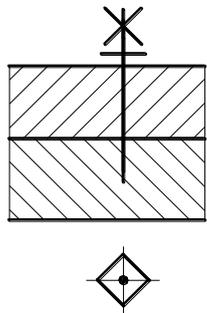
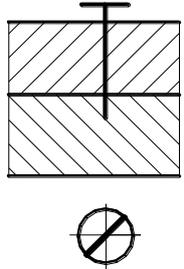
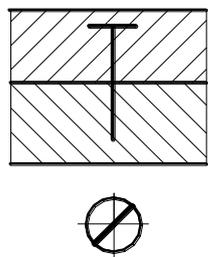
Рисунок 19 - Упрощенное изображение соединения деталей винтом

11. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СТАНДАРТНЫМИ КРЕПЕЖНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

На сборочных чертежах могут использоваться *условные изображения крепежных деталей в соединениях*. Условные изображения соединений вычерчивают с учетом требований ГОСТ 2.315 – 68.

Крепежные детали, у которых диаметры стержней равны или менее 2мм, изображают на чертежах условно. Размер изображения должен давать полное представление о характере соединения. Условные изображения соединений стандартными резьбовыми деталями приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Условные изображения соединений

	Болтовое соединение	Шпильчное соединение	Винтовое соединение	Винт с потайной головкой
на видах				
в сечениях				

12. РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ

Резьбовые соединения водогазопроводных стальных труб в системах отопления, водоснабжения, газоснабжения и других санитарно – технических системах осуществляется специальными деталями – фитингами (рис. 20).

К фитингам относятся: муфты прямые, муфты переходные, угольники, тройники и т. д.

Для резьбовых соединений стальных водогазопроводных труб применяется цилиндрическая или коническая трубная резьба, которая обеспечивает необходимую плотность и герметичность соединения. Основным параметром труб и соединительных изделий является условный проход трубы D_u , который практически равен внутреннему диаметру трубы в мм.

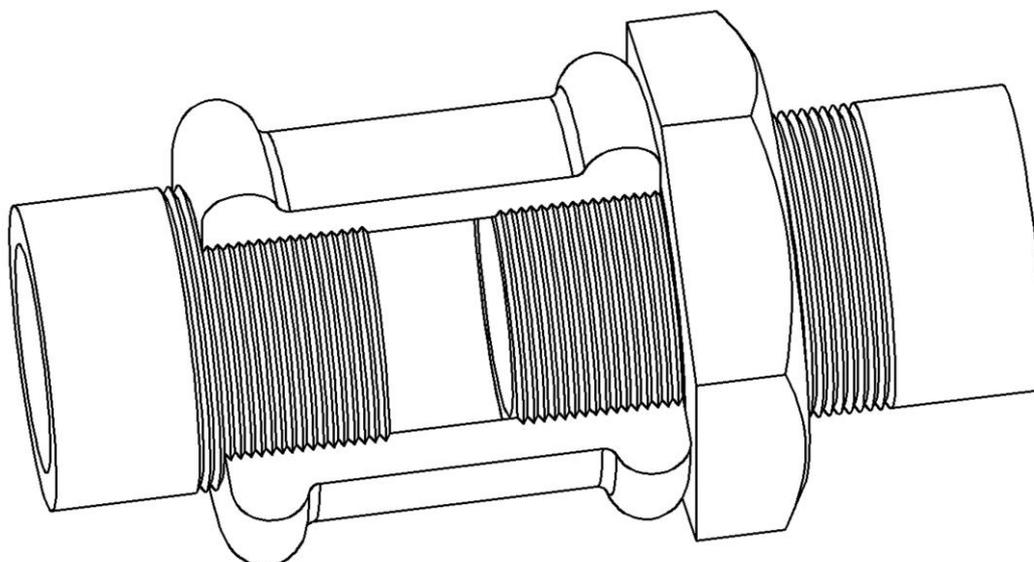


Рисунок 20 - Трубное соединение

Резьбовое соединение двух труб одинакового диаметра выполняется с помощью муфты, контргайки и сгонной части трубы (сгона). На сгон свинчивают (сгоняют) контргайку и муфту, эта часть резьбы сгона изображается полностью (рис. 20, 21 и 22).

Длины ввинчиваемых в муфту конца трубы и сгона должны быть одинаковыми. При выполнении разреза трубного соединения плоскостью, проходящей через ось трубы, следует помнить, что резьба на наружной поверхности трубы изображается закрывающей внутреннюю резьбу на фитингах.

На чертеже трубного соединения проставляется условное обозначение трубной резьбы в дюймах, размер которой равен величине условного прохода трубы (рис. 22). Конструктивные размеры деталей, входящих в трубное соединение, определяют по стандартам (прил. 6, 8, 9, 10), в зависимости от условного прохода трубы D_u (табл. индивидуальных заданий).

В условное обозначение соединительных частей трубопроводов входит наименование детали, знак покрытия, условный проход, номер стандарта (рис. 22).

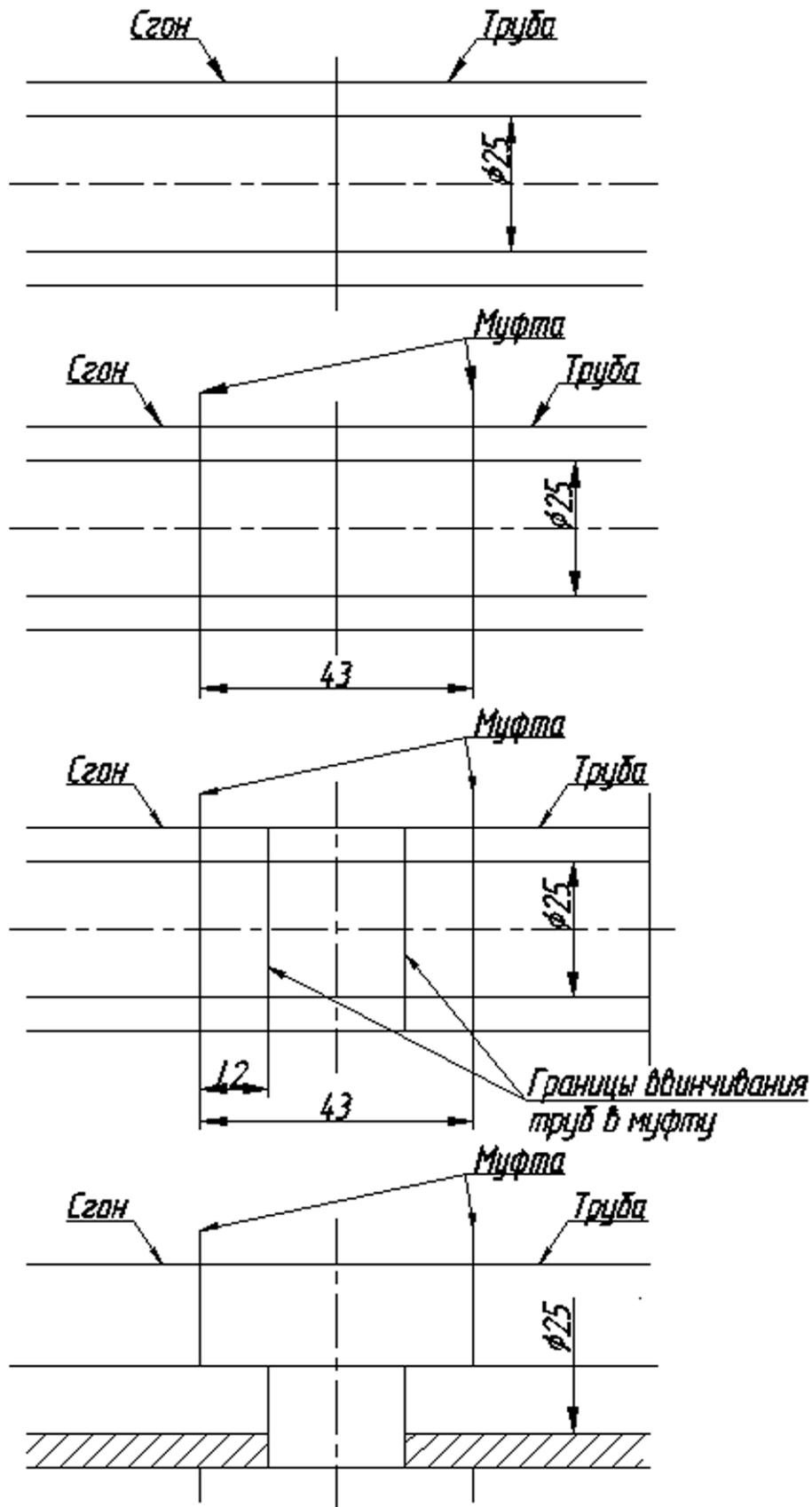


Рисунок 21 - Формирование изображения трубного соединения
(начало, окончание с. 28)

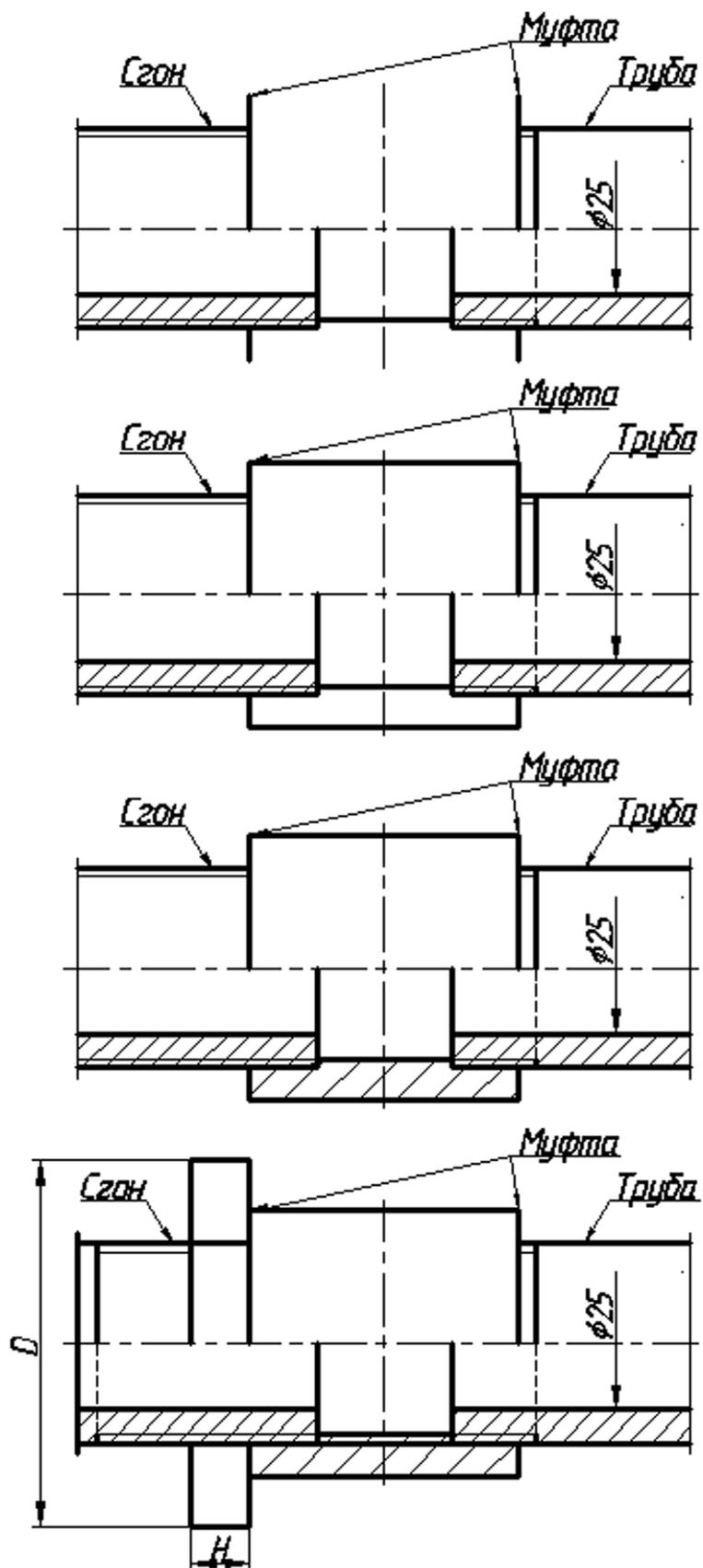
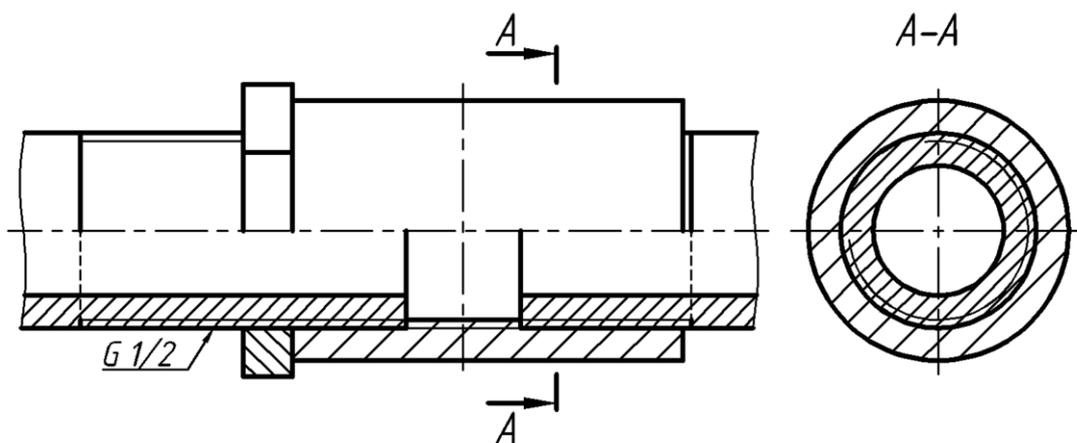


Рисунок 21 - Формирование изображения трубного соединения
(окончание, начало с. 27)



Контргайка 25 ГОСТ 8968-75
 Муфта 25 ГОСТ 8966-75
 Сгон 25 ГОСТ 8969-75
 Труба 25 × 3,2 ГОСТ 3262-75

Рисунок 22 - Трубное соединение

13 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Основные понятия, определения, типы резьб и область их применения

1. Дайте определение винтовой линии.
2. Сформулируйте определение хода винтовой линии.
3. Сформулируйте определение резьбы.
4. Дайте определение многозаходной резьбы
5. Какие бывают резьбы в зависимости от направления винтовой линии.
6. Какие профили резьб вы знаете.
7. На каких поверхностях нарезают резьбы?
8. Какой тип резьбы является основным для крепежных изделий?
9. Какой шаг (крупный или мелкий) указывают в обозначении резьбы?
 Какая резьба используется в трубных соединениях?
10. Какие преимущества имеют конические резьбы по сравнению с цилиндрическими?
11. Какое назначение имеют ходовые резьбы?
12. Какое назначение имеют крепежные резьбы?
13. Какие типы резьб относятся к ходовым?
14. Какие типы резьб относятся к крепежным?
15. Какие типы резьб называют специальными?

Условные изображения и обозначения резьбы

16. Какие вы знаете элементы резьбы?
17. Как изображают внешнюю резьбу на стержне?

18. Как изображают внутреннюю резьбу в отверстии/
19. Как обозначают крепежные резьбы?
20. Как обозначают ходовые резьбы?
21. Как обозначают специальную резьбу?

Крепежные резьбовые детали и их условное обозначение

22. Какие изделия относят к крепежным?
23. Что представляет собой болт? Условное обозначение болта?
24. Что называют гайкой? Условное обозначение шестигранной гайки?
25. Что такое шайба? Условное обозначение шайбы?
26. Вычертите конструктивное изображение деталей болтом.
27. Вычертите упрощенное изображение деталей болтом.
28. Что представляет собой шпилька?
29. От чего зависит длина ввинчиваемого в деталь конца шпильки?
30. Вычертите упрощенное изображение деталей шпилькой?
31. Вычертите конструктивное изображение деталей шпилькой.
32. Что называют винтом?
33. Какую форму головки имеют крепежные винты?

Трубное соединение

34. Какие изделия входят в трубное соединение?
35. Приведите примеры условных изображений соединительных частей трубного соединения/
36. Что обеспечивает герметичность трубного соединения.
37. Какой параметр определяет величину соединительных частей трубного соединения.

14. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.

Для механических и строительных специальностей:

1. Пояснительная записка на формате А4, с основной надписью по форме 2 (ГОСТ 2.104 – 68) для первого листа и по форме 2а для последующих листов. Пояснительная записка должна содержать расчет длины болта, шпильки и винта (прил. 11).

2. Чертеж на формате А2 (прил. 12) с основной надписью по форме 1, содержащий:

- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей болтом, и условное обозначение всех элементов входящих в него;
- конструктивное, и упрощенное изображения соединения деталей шпилькой и условное обозначение всех элементов входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей винтом, и условное обозначение всех элементов входящих в него;

• изображение соединения двух труб одинакового диаметра и условное обозначение всех элементов входящих в него.

Для технологических специальностей:

1. Пояснительная записка на формате А4 (прил. 11) с основной надписью по форме 2 (ГОСТ 2.104 – 68) для первого листа и по форме 2а для последующих листов.

Пояснительная записка должна содержать расчет длины болта, шпильки и винта, упрощенные изображения болтового, шпилечного, винтового соединений.

2. Чертеж на формате А3 (прил. 13) с основной надписью по форме 1, содержащий:

- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей болтом, и условное обозначение всех элементов входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей шпилькой, и условное обозначение всех элементов входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей винтом, и условное обозначение всех элементов входящих в него;

При выполнении заданий с диаметром резьбы 4 - 6 мм использовать масштаб изображения 4:1; при диаметре резьбы 8 – 14 мм - масштаб изображения 2:1; при диаметре резьбы равным и больше 16 мм - масштаб изображения 1:1.

