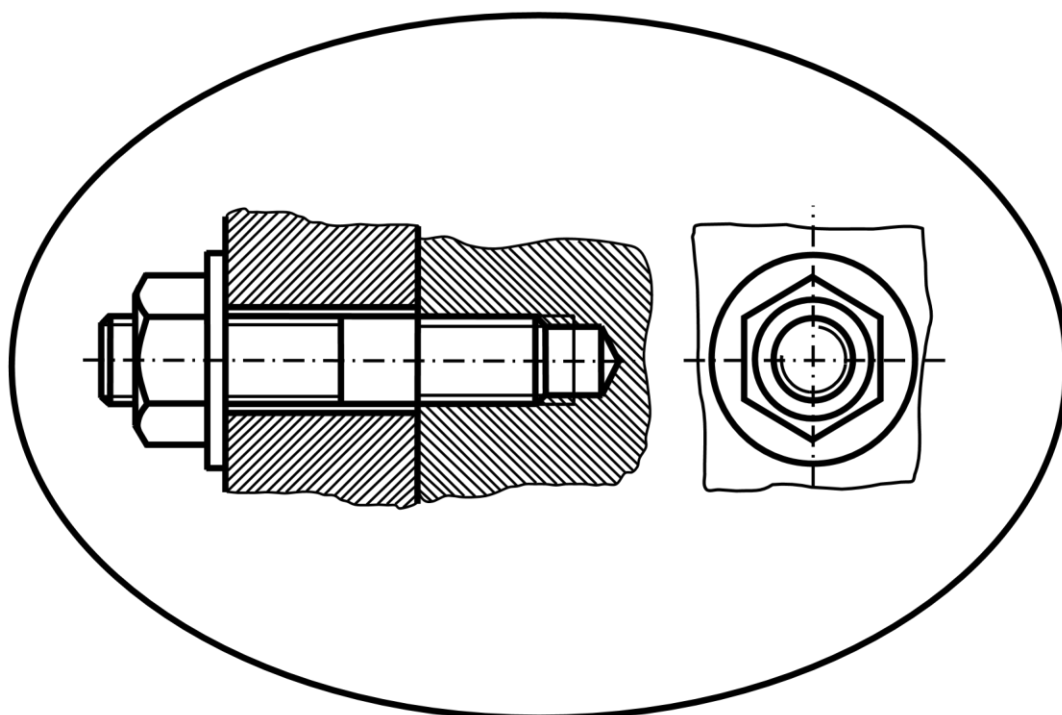


**Ставропольский государственный аграрный
университет**

Изображение и обозначение соединений

**Индивидуальные задания и методические указания
для студентов факультета механизации сельского хозяй-
ства**



Ставрополь

Методические указания разработали:

к.т.н., доцент Петенёв А.Н, к.т.н., доцент Орлянская И.А.,

ст. преподаватель Лиханос В.А.

Одобрено и рекомендовано методическим советом факультета
механизации с.х. к изданию. Протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Ответственный за выпуск, заведующий кафедрой "Механика и
компьютерная графика" к.т.н., доцент Бобрышев А.В.

ЦЕЛЬ ЗАДАНИЯ состоит в изучении способов изображений:

1. Соединений деталей с помощью болтов, шпилек, гаек и шайб.
2. Соединений деталей с помощью сварки, пайки и склеивания.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ.

1.1 Вычертить упрощенное изображение болтового соединения, применяемого на сборочных чертежах, по условным соотношениям, т.е. по размерам, определяемым в функции от заданного номинального диаметра болта.

1.2 Вычертить изображение двух деталей, соединенных шпилькой, по действительным размерам, взятым из соответствующих стандартов на шпильку, гайку и шайбу.

1.3 Составить обозначение крепежных деталей по соответствующим стандартам.

1.4 Вычертить условное изображение швов, полученных сваркой, пайкой и склеиванием.

Индивидуальные задания приведены в таблицах 1, 2 и 3, пример выполнения чертежа – на рисунке 1.

ОФОРМЛЕНИЕ.

Домашнее задание вычерчивается на листе чертежной бумаги формата А3 (297x420) карандашом.

Пример заполнения основной надписи (размерами 55x185мм) показан на рис.1.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ.

1. Изучить по учебникам начертательной геометрии и черчения материал, относящийся к винтовым линиям и поверхностям с разъемными и неразъемными соединениями.
2. Изучить стандарты:
СТ СЭВ 181-75 Резьба метрическая, диаметры, шаги.
ГОСТ 2.311-68 / СТ СЭВ – 284-76 / Изображение резьбы.
СТ СЭВ 138-74 ЕСКД СЭВ Условное изображение неразъемных соединений /можно пользоваться ГОСТ 2.313-72/
3. Ознакомиться со стандартами на крепежные изделия: болты, гайки, шпильки, шайбы.
4. Выписать из таблиц 1, 2, 3 свое индивидуальное задание.
5. Разместить на поле чертежа все подлежащие вычерчиванию изображения (один из примеров размещения показан на рис.1).
6. Вычертить упрощенное изображение болтового соединения, применяемого на сборочных чертежах, пользуясь данными рис. 2.
7. Вычертить шпилечное соединение (см. рис. 3) по действительным размерам, взятым из таблиц соответствующих ГОСТов.

Обратить особое внимание на изображение резьбы в гнезде, куда ввинчивается шпилька. Глубину гнезда принять равной сумме длины резьбы ввинчиваемого конца шпильки (l_0), величины недореза (сбега, равного двум шагам резьбы, недохода, тоже равного двум шагам) плюс два шага полного профиля резьбы.

8. Составить условное обозначение крепежных деталей по соответствующим стандартам. Структура обозначения показана на рис. 4.

9. Вычертить условные изображения швов сварных, паяных и клееных соединений, используя справочные материалы, приведенные в приложениях 2 и 3 литературных источников.

Обратить внимание, что стрелка в обозначении швов сварных соединений односторонняя.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии. / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. – М.: Наука, 1988. – 272с.
2. Машиностроительное черчение. Под ред. Вяткина Г.П. – М.: "Машиностроение". 1985. – 358с., ил.
3. Федоренко, В.А. Справочник по машиностроительному черчению/ В.А. Федоренко, А.И. Шошин. – Л.: Машиностроение, 2006. – 416 с.: ил.
4. Федоренко, В.А. Машиностроительное черчение: Справочник/ В.А. Федоренко, А.И. Шошин. – Л.: Машиностроение. 1986. – 447 с., ил.
5. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. / В.И. Анурьев.-М.: Машиностроение, 1978.- Т.1. – 728 с., ил.
6. Чекмарев, А.А. Инженерная графика: Справочные материалы / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. - 416 с.: ил.

Таблица 1

№ варианта	Резьба	Длина болта, мм	Исполнение			ГОСТ		
			болт	гайка	шайба	болт	гайка	шайба
1	M2,5	8	1	2	1	7805-70	5915-70	11371-78
2	M3	10	2	1	1	7805-70	5918-73	11371-78
3	M4	16	1	1	-	7805-70	5915-70	6402-70
4	M5	13	2	2	2	7805-70	5918-73	11371-78
5	M6	15	1	1	-	7805-70	5915-70	6402-70
6	M8x1	24	2	1	1	7805-70	5918-73	11371-78
7	M10	46	2	1	1	7805-70	5918-73	11371-78
8	M12x1.25	46	1	2	-	7805-70	5915-70	6402-70
9	M16	50	1	2	2	7805-70	5915-70	11371-78
10	M20x1.5	65	2	1	1	7805-70	5918-73	11371-78
11	M24	75	2	1	2	7805-70	5918-73	11371-78
12	M30x2	100	1	2	-	7805-70	5915-70	6402-70
13	M36	106	1	1	2	7805-70	5915-70	11371-78
14	M42x3	105	1	2	1	7805-70	5915-70	11371-78
15	M48	105	2	1	2	7805-70	5918-73	11371-78
16	M6	20	1	2	-	7797-70	5915-70	6402-70
17	M8x1	25	1	2	2	7805-70	5915-70	11371-78
18	M10	50	2	1	1	7805-70	59-18-73	11371-78
19	M12x1.2	45	1	2	-	7805-70	5915-70	6402-70
20	M14	45	1	2	-	7805-70	5916-70	6402-70
21	M16x1.5	60	2	1	1	7805-70	5918-73	11371-78
22	M16	60	1	1	-	7798-70	5915-70	6402-70
23	M20x1.5	70	1	1	-	7798-70	5916-70	6402-70
24	M22	70	2	1	2	7798-70	5918-73	11371-78
25	M24x2	76	1	2	-	7798-70	5915-70	6402-70
26	M27	80	1	1	-	7798-70	5915-70	6402-70
27	M30x2	100	2	1	2	7798-70	5918-73	11371-78
28	M36	105	1	2	1	7798-70	5915-70	11371-78
29	M42x3	105	2	1	2	7798-70	5918-73	11371-78
30	M48	110	1	2	-	7798-70	5916-78	11371-78

Таблица 2

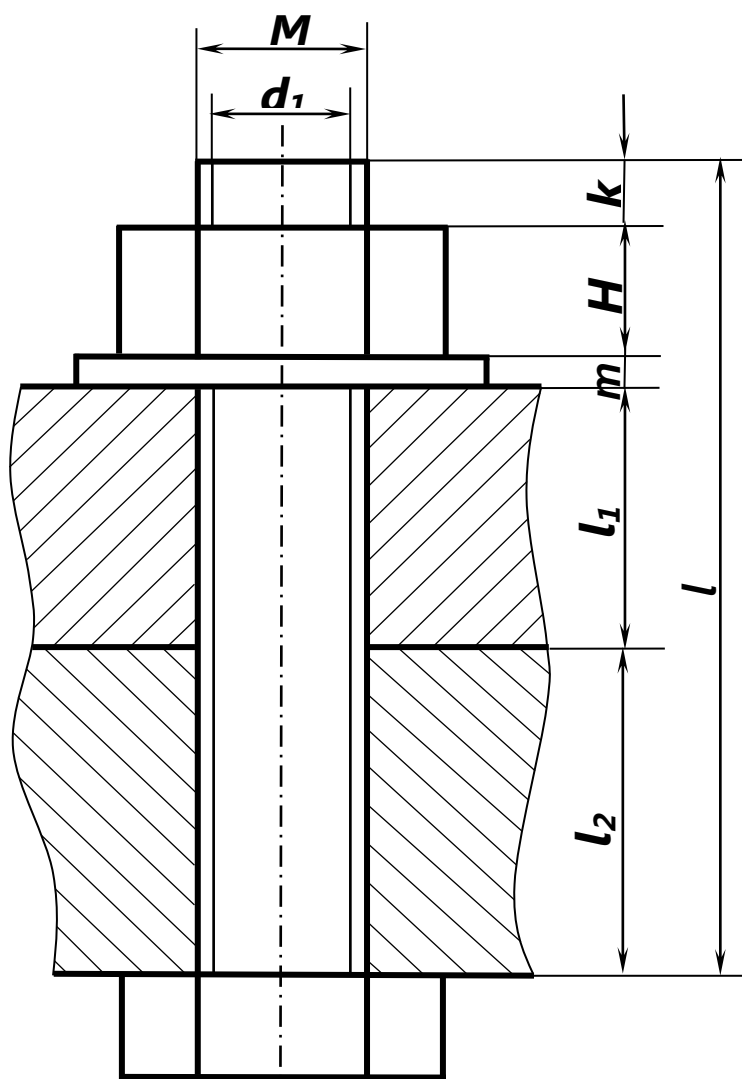
№ Варианта	Резьба	Длина бол- та, мм	Исполнение			ГОСТ		
			шпилька	гайка	шайба	шпилька	гайка	шайба
1	M 48	140	-	1	1	22032-76	5915-70	11371-78
2	M 42	96	-	2	2	22042-76	5916-70	6958-78
3	M 42	96	-	1	-	9066-75	15523-70	6402-70
4	M 36	100	-	1	2	22032-76	15524-70	11371-78
5	M 36	100	-	1	1	22042-76	5927-70	6958-78
6	M 36	80	-	2	-	9066-75	5918-73	6402-70
7	M 36	90	-	1	1	22032-76	15525-70	11371-78
8	M 36	80	-	2	2	22042-76	5915-70	6958-78
9	M 24	70	-	2	-	9066-75	5916-70	6402-70
10	M 24	80	-	1	2	22032-76	15523-70	11371-78
11	M 24	100	-	1	1	22042-76	15524-70	6958-78
12	M 20	60	-	1	-	9066-75	5927-70	6402-70
13	M 20	70	-	2	1	22032-76	5918-73	11371-78
14	M 20	90	-	1	2	22042-76	15525-70	6958-78
15	M 18	75	-	1	-	9066-75	5915-70	6402-70
16	M 18	90	-	2	2	22032-76	5916-70	11371-78
17	M 18	110	-	1	1	22042-76	15523-70	6958-78
18	M 18	110	-	1	-	9066-75	15524-70	6402-70
19	M 18	75	-	1	1	22032-76	5927-70	11371-78
20	M 16	60	-	2	2	22042-76	5918-73	6958-78
21	M 16	60	-	1	-	9066-75	15525-70	6402-70
22	M 16	70	-	2	2	22032-76	5915-70	11371-78
23	M 16	60	-	1	1	22042-76	5916-70	6958-78
24	M 14	70	-	1	-	9066-75	15523-70	6402-70
25	M 12	40	-	1	1	22032-76	15524-70	11371-78
26	M 12	60	-	1	2	22042-76	5927-70	6958-78
27	M 16	60	-	2	-	9066-75	5918-73	6402-70
28	M 16	80	-	1	2	22032-76	15525-70	11371-78
29	M 8	40	-	2	1	22042-76	5915-70	6958-78
30	M 8	76	-	2	-	9066-75	5916-70	6402-70

Таблица 3

№ Варианта	Сварное соединение		Условные обозначения	
	Характеристика шва	ГОСТ	Паяное соединение	Клеевое соединение
1	2	3	4	5
1	Стыковой, с отбортовкой двух кромок, односторонний.	5264-80	ПН-1	Тип и форму поперечного сечения принять такими же, как и для соответствующего варианта паяного соединения
2	Стыковой, без скоса кромок, односторонний.	5264-80	ПН-2	
3	Стыковой, без скоса кромок, двусторонний.	5264-80	ПН-3	
4	Стыковой, без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке.	5264-80	ПН-4	
5	Стыковой, с отбортовкой двух кромок, односторонний.	14806-69	ПН-5	
6	Стыковой, без скоса кромок, односторонний.	8713-70	ПН-5	
7	Стыковой, без скоса кромок, двусторонний.	14771-69	ПВ-1	
8	Стыковой, без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке.	14806-69	ПВ-2	
9	Стыковой, со скосом одной кромки, односторонний.	5264-80	ПВ-3	
10	Стыковой, со скосом одной кромки, односторонний.	14806-69	ПВ-4	
11	Стыковой, со скосом одной кромки, односторонний.	14771-69	ПТ-1	
12	Стыковой, со скосом одной кромки, двусторонний	5264-80	ПТ-2	
13	Стыковой, со скосом одной кромки, двусторонний	14806-69	ПТ-3	
14	Стыковой, со скосом одной кромки, двусторонний	14771-69	ПТ-4	

Таблица 3(Продолжение)

1	2	3	4	5
15	Стыковой, со скосом кромок, одно- сторонний	5261-80	ПУ-1	Тип и форму поперечного сечения принять такими же, как и для соответствующего варианта паяного соединения
16	Стыковой, со скосом кромок, одно- сторонний	14771-69	ПУ-2	
17	Стыковой, со скосом кромок, одно- сторонний	14806-69	ПУ-3	
18	Стыковой, со скосом кромок, дву- сторонний	5264-80	ПС-1	
19	Стыковой, со скосом кромок, дву- сторонний	14771-69	ПС-2	
20	Стыковой, со скосом кромок, дву- сторонний	14806-69	ПС-3	
21	Стыковой, с двумя симметричными скосами одной кромки	5264-89	ПС-4	
22	Стыковой, с двумя симметричными скосами одной кромки	14771-69	ПС-5	
23	Стыковой, с двумя симметричными скосами одной кромки	14806-69	ПВ-3	
24	Стыковой, с двумя симметричными скосами двух кромок, двусторонний	5264-80	ПН-1	
25	Угловой, без скоса кромок, одно- сторонний, впритык	5264-80	ПН-2	
26	Угловой, двусторонний	5264-80	ПН-3	
27	Гавровый, без скоса кромок, одно- сторонний	5264-80	ПН-4	
28	Гавровый, без скоса кромок, дву- сторонний	5264-80	ПВ-1	
29	Внахлестку, с круглым отверстием, односторонний, со сплошной завар- кой	14816-69	ПВ-2	
30	Внахлестку, без скоса кромок, од- носторонний, прерывистый	5264-80	ПВ-3	



$d = M;$
 M, l по таблице вариантов;
 $d_1 = 0,85d;$
 $H = 0,8d;$
 $h = 0,7d;$
 $m = 0,15d;$
 $k = (0,25...0,50)d$
 $D_{ш} = 2,2d;$
 $D = 2d;$
 l_2 - выбирается произвольно;
 $l_1 = l - (l_2 + m + H + k).$

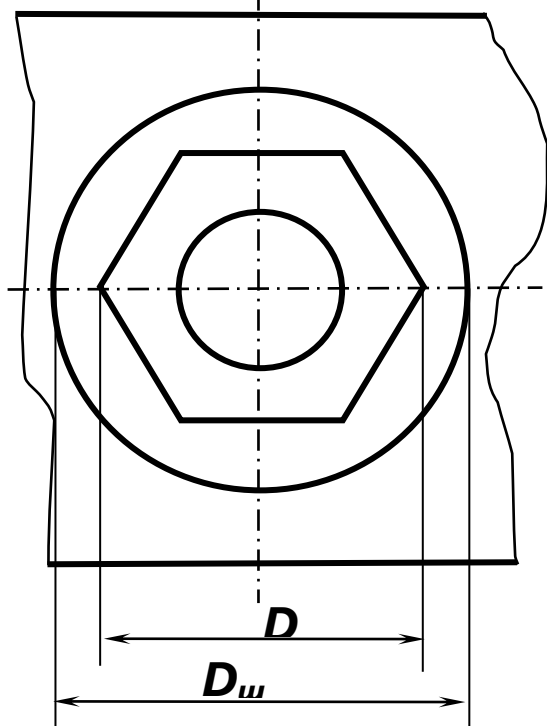
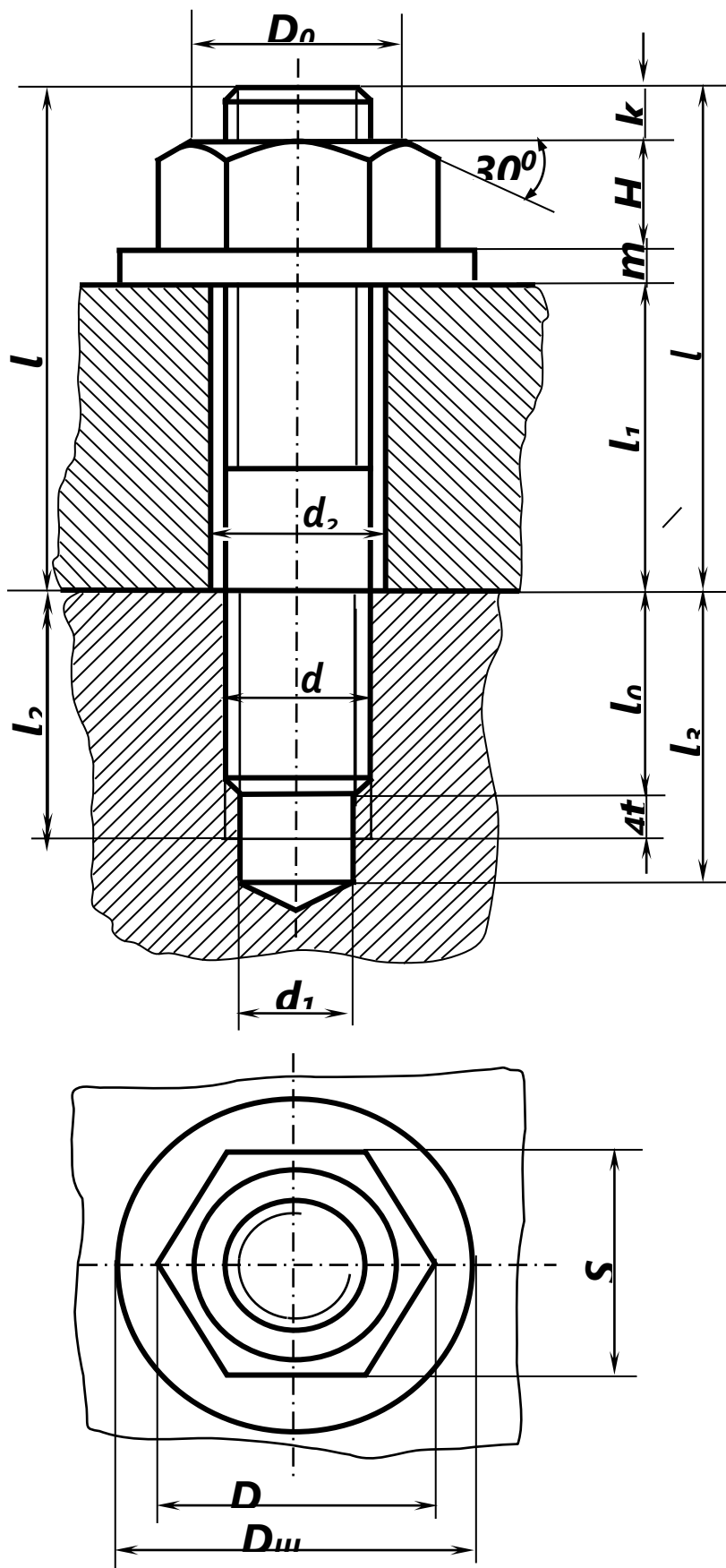


Рисунок 2 - Упрощённое изображение болтового соединения на сборочных чертежах¹⁰



D, l – по таблице вариантов

$d_1 = 0,85d$ (или по стандарту СЭВ 182-75)

$d_2 = d + (1...2)$ мм

l_1 – по ГОСТ

l_0 – по таблице ГОСТ

$l_2 = l_0 + 4t$

$l_3 = l_0 + 6t$, где t – шаг резьбы по СТСЭВ 182-75

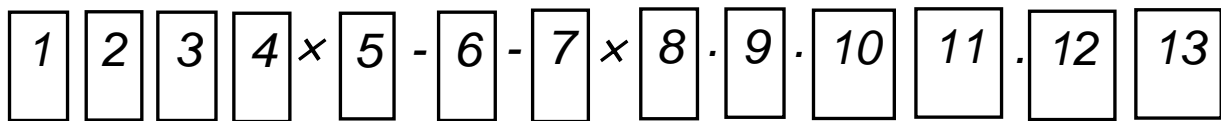
$m, S, H, D, D_{ш}$ – по таблицам соответствующих ГОСТов;

$D_0 = (0,90...0,95)S$

$l_1 = l - (m + H + k)$

$k = (0,25...0,50)d$

Рисунок 3-Изображение соединения шпилькой по действительным размерам



- 1 - Наименование крепёжного изделия (болт, винт, шпилька, гайка);
- 2 - Класс точности *A, B, C* (по ГОСТ 1759.1-82) ;
- 3 - Исполнение (исполнение 1 не указывается);
- 4 - Символ вида резьбы (*M, MK, G, Rc, R, S, E, Tr, Kp*) и диаметр резьбы;
- 5 - Шаг резьбы (крупный не указывается);
- 6 - Направление резьбы (левое –*Л*, правое не обозначается);
- 7 - Поле допуска диаметра резьбы (по ГОСТ 16093-70);
- 8 - Длина изделия (болта, винта, шпильки), мм;
- 9 - Класс прочности или группа (по ГОСТ 1759-70);
- 10 - Указание о применении спокойная (*C*) или автоматная (*A*) стали;
- 11 - Марка материала для изделий классов прочности 0,5; 8; 8,8 и выше, групп 21-26 и 31-35;
- 12 - Вида и толщина (суммарная) покрытия (по ГОСТ 1759-70);
- 13 - Обозначение стандарта на конструкцию и размеры;

Рисунок 4-Структурная схема условного обозначения болтов, винтов, шпилек и гаек

Болт А2М12×1,25-6gх60.88.35Х.029 ГОСТ 7798-70

Болт класса точности *A*, *2-го* исполнения, с метрической резьбой диаметром *12 мм* с мелким шагом (*1,25*), с допуском на диаметр резьбы *6g* длиной 60 мм, класса прочности *88* из стали марки *35Х* с покрытием толщиной *9 мкм*.

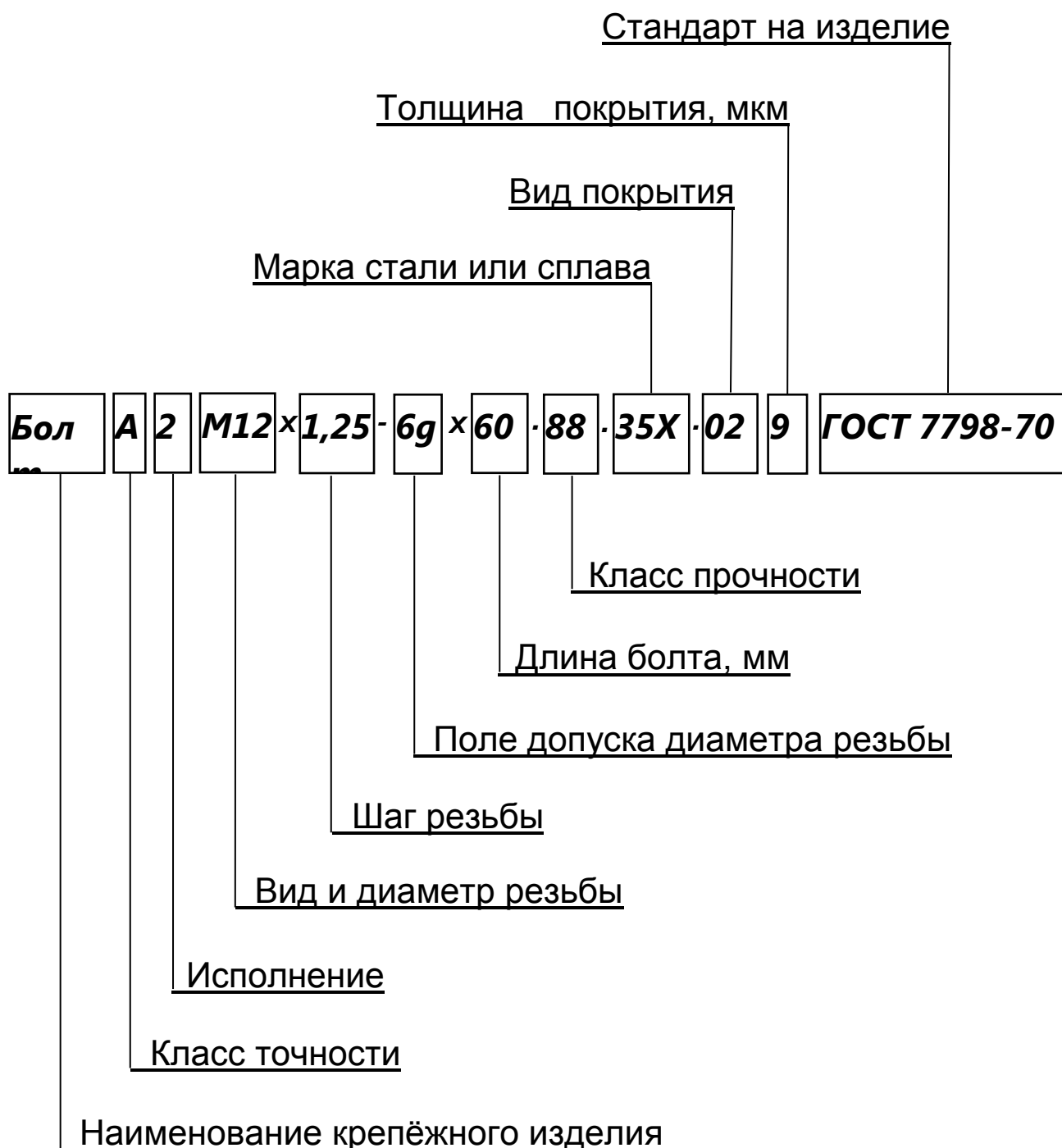


Рисунок 5 –Пример условного обозначения крепежного изделия

Таблица 4

Резьба	Буквенное обозначение
Метрическая цилиндрическая	<i>M</i>
Трапецеидальная	<i>Tr</i>
Упорная	<i>S</i>
Трубная цилиндрическая	<i>G</i>
Трубная коническая внутренняя	<i>Rc</i>
Трубная коническая наружная	<i>R</i>
Дюймовая коническая	<i>K</i>
Коническая метрическая	<i>MK</i>
Круглая для шпинделей сантехнической арматуры	<i>Kp</i>
Круглая для электротехнической арматуры	<i>E</i>

В общем случае в обозначение резьбы входит:

- буквенный знак резьбы;
- номинальный размер в миллиметрах или дюймах;
- размер шага, если он мелкий, в миллиметрах;
- значение хода с указанием в скобках шага (для многозаходных резьб);
- для левой резьбы – буквенное обозначение – ***LH***;
- буквенно-цифровое обозначение поля допуска или буквенное обозначение класса точности;
- цифровое значение или буквенное обозначение длины свинчивания, если она отличается от нормальной.

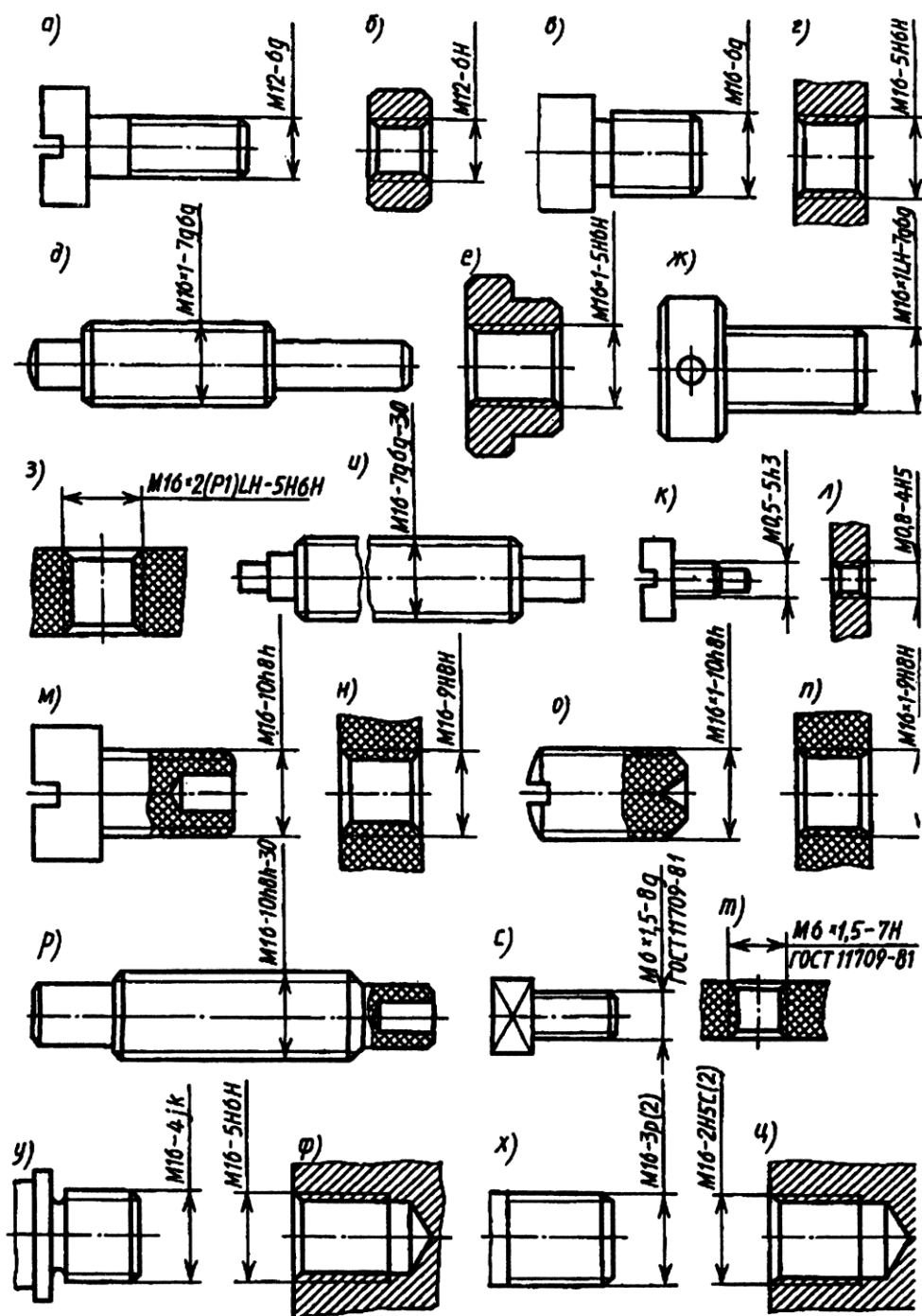


Рисунок 11 – Условные обозначения метрических цилиндрических резьб: *a - т* для соединений с зазором; *a-г* – с крупным шагом, с мелким шагом (1мм) – левая (*ж-з*), двухзаходная (*з*); *и* – с крупным шагом и длиной свинчивания 30 мм; *к, л* – резьба с номинальным диаметром менее 1мм (0,5 и 0,8 мм); *м – т* – резьба на деталях из пластмасс: *м, н* – с крупным шагом; *о, п* – с мелким шагом (≤ 1 мм); *р* – с крупным шагом и длиной свинчивания до 30 мм; *с, т* – с особо крупным шагом (для номинальных диаметров от 5 до 45 мм с переходными посадками (*у, ф*) и посадками с натягом с сортировкой на две группы (*х, ц*)).

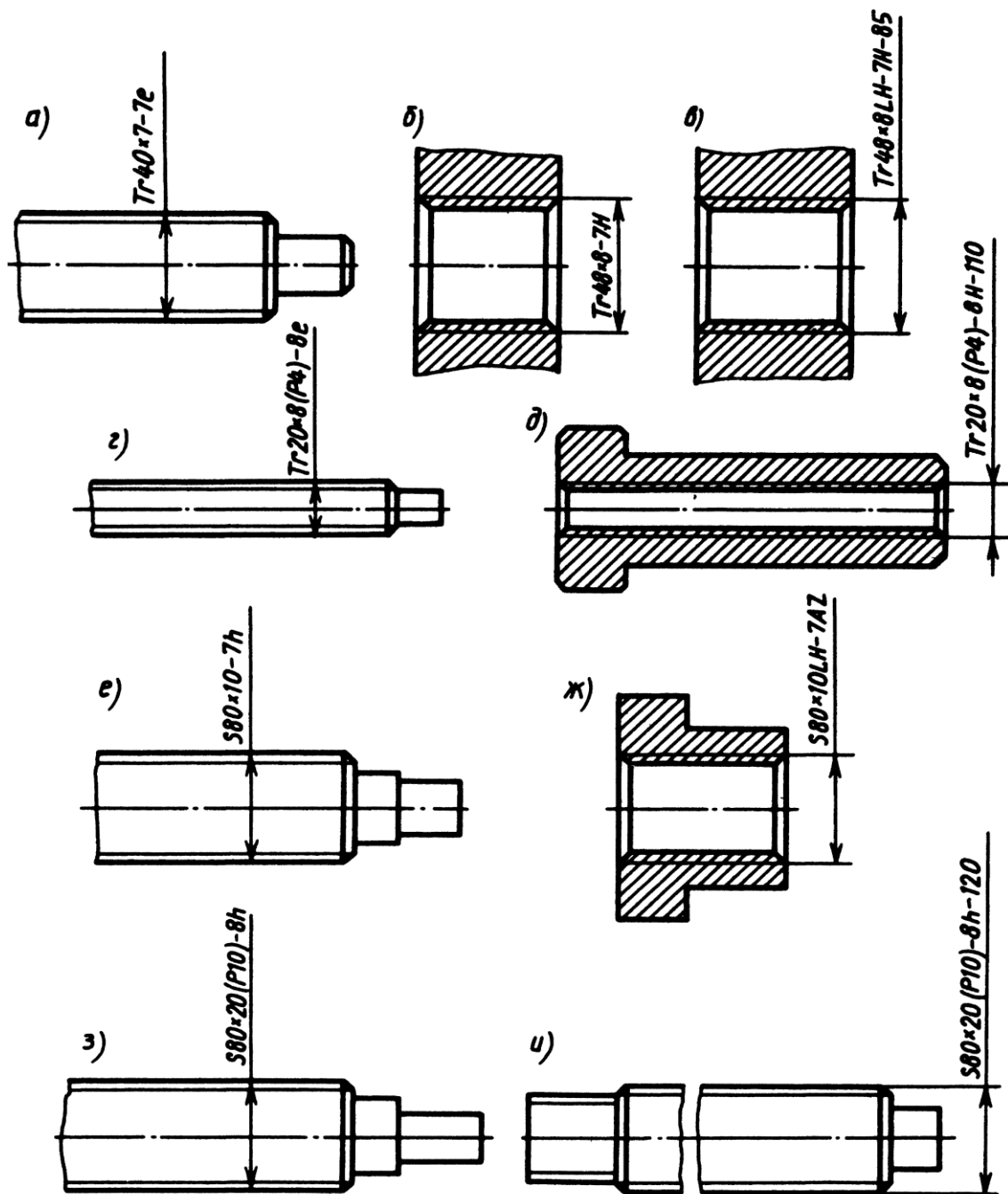


Рисунок 12 – Условные обозначения ходовых резьб:

а- д- трапецеидальной; **а, б** –однозаходной диаметрами 40 и 48 мм с шагом 7 и 8 мм; **в** - однозаходной диаметром 48 мм и шагом 8 мм левой, с длиной свинчивания 85 мм; **г** –многозаходной диаметром 20 мм и шагом 4мм; **д** – многозаходной диаметром 20 мм, шагом 4мм и длиной свинчивания 110 мм с крупным шагом; **ж** – однозаходной с шагом 10 мм, левой); **з** –двухзаходной с ходом 20 мм и шагом 10 мм; **и** – двухзаходной с хлдом 20 мм, шагом 10 мм и длиной свинчивания 120 мм.с особо крупным

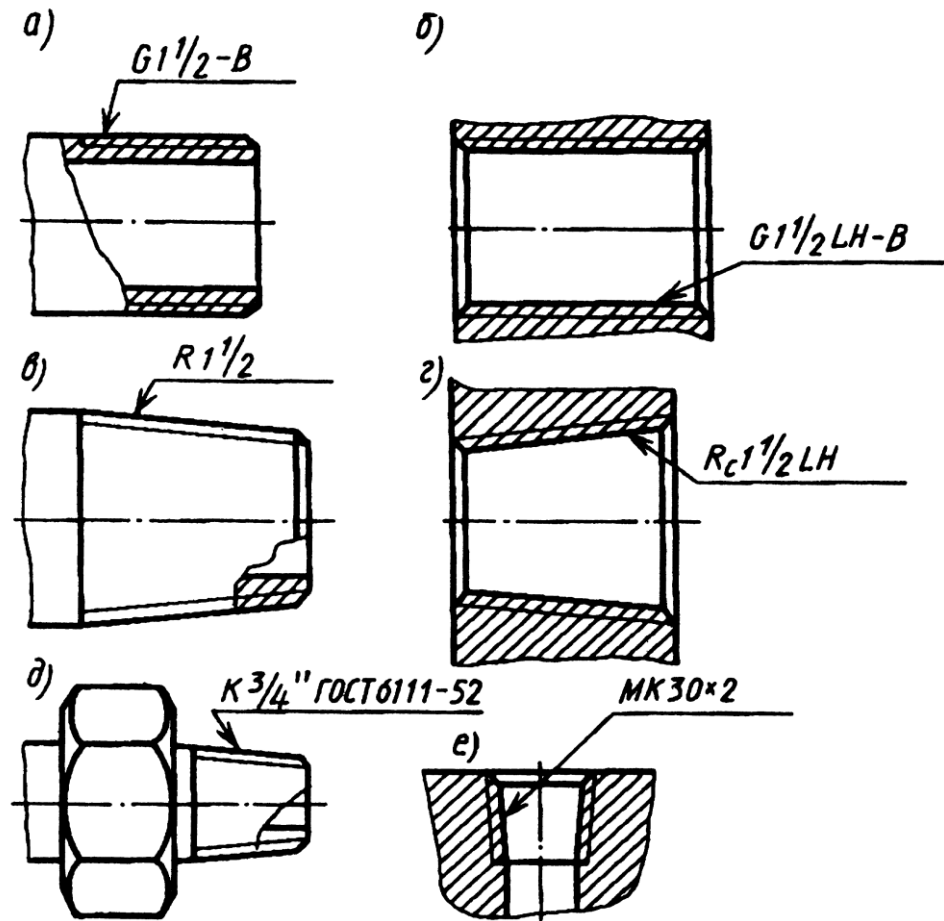


Рисунок 13 – Условные обозначения трубной и конической резьб: в мм; а – трубная цилиндрическая резьба $1\frac{1}{2}$ " класса точности **B** – резьба того же размера и класса точности левая; б – наружная трубная коническая резьба $1\frac{1}{2}$ "; г – внутренняя трубная коническая резьба $1\frac{1}{2}$ "; д – коническая дюймовая размера $\frac{3}{4}$ " (с углом профиля 60°); е – метрическая коническая диаметром 30 мм и шагом 2 мм.

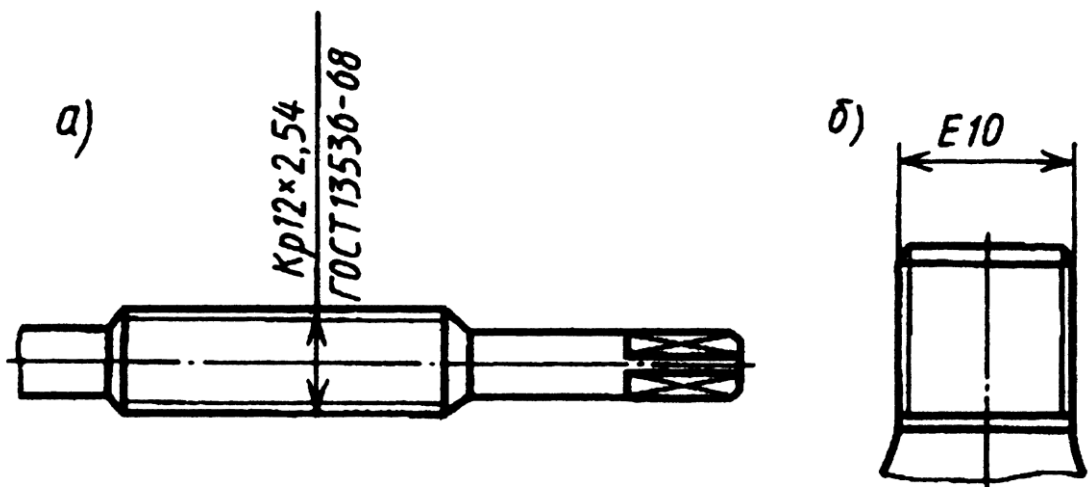
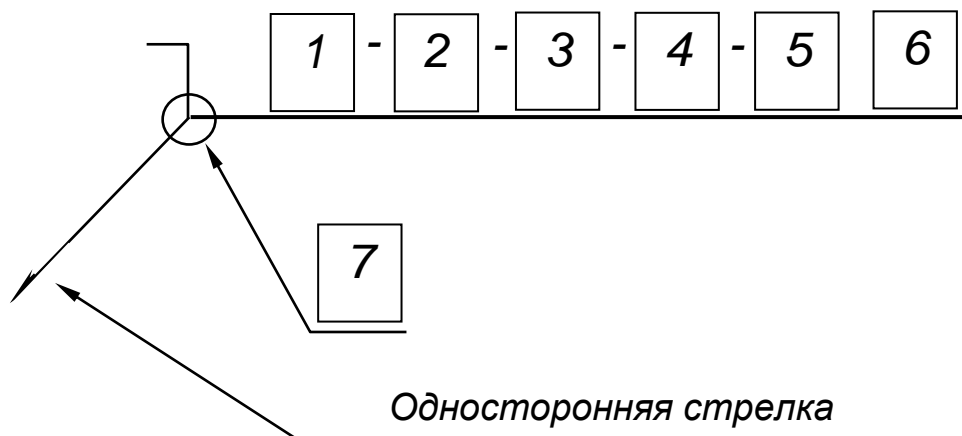


Рисунок 14 – Условные обозначения круглых резьб: а – шпindelей сантехнической арматуры; б – патронов электро-технической арматуры (10 – ближайший целый размер наружного диаметра в мм)



- 1- Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений;
- 2 - Буквенно-цифровое обозначение шва ;
- 3 - условное обозначение способа сварки согласно стандарту (п.1) –допускается не указывать;
- 4 - Знак и размер катета;
- 5 - Размеры l и t для прерывистого шва (ставятся соответственно, перед и после знака цепного или шахматного расположения провариваемых участков); расчётный диаметр для одиночной сварной точки; расчётная ширина шва контактной роликовой сварки плюс знак умножения.
- 6 - Знак снятия выпуклости шва или плавного перехода, параметр шероховатости обработанного шва.
- 7 - Знаки швов, выполняемых по замкнутой линии и при монтаже изделия.

Рисунок 6 - Схема условного обозначения стандартного сварного соединения

Таблица 5

Вид сварного соединения (шва) при дуговой сварке	Буквенное обозначение
Стыковое	<i>C</i>
Нахлесточное	<i>H</i>
Угловое	<i>У</i>
Тавровое	<i>T</i>
Торцовое	<i>Tr</i>

Таблица 6

Вид соединения при контактной сварке	Буквенное обозначение
Контактная точечная	<i>Kт</i>
Контактная рельефная	<i>Kр</i>
Контактная шовная	<i>Kш</i>

Таблица 7 - Знаки в обозначениях швов сварных соединений

Знак	Применение
/	Для прерывистого шва с цепным расположением провариваемых участков с указанием длины участка <i>l</i> и шага <i>t</i> .
Z	Для прерывистого шва с шахматным расположением провариваемых участков с указанием размеров <i>l</i> и <i>t</i> .
Ω	При требовании снять выпуклость с указанием (или без указания) шероховатости обработанной поверхности шва
⌞	При требовании обработать наплывы и неровности шва с плавным переходом к основному металлу.
△	При требовании указать размер катета поперечного сечения шва (в нахлесточном, угловом и тавровом соединениях)
○	При требовании выполнить шов по замкнутой линии
□	При требовании выполнить шов по разомкнутой линии
└	При требовании выполнить сварку при монтаже изделия

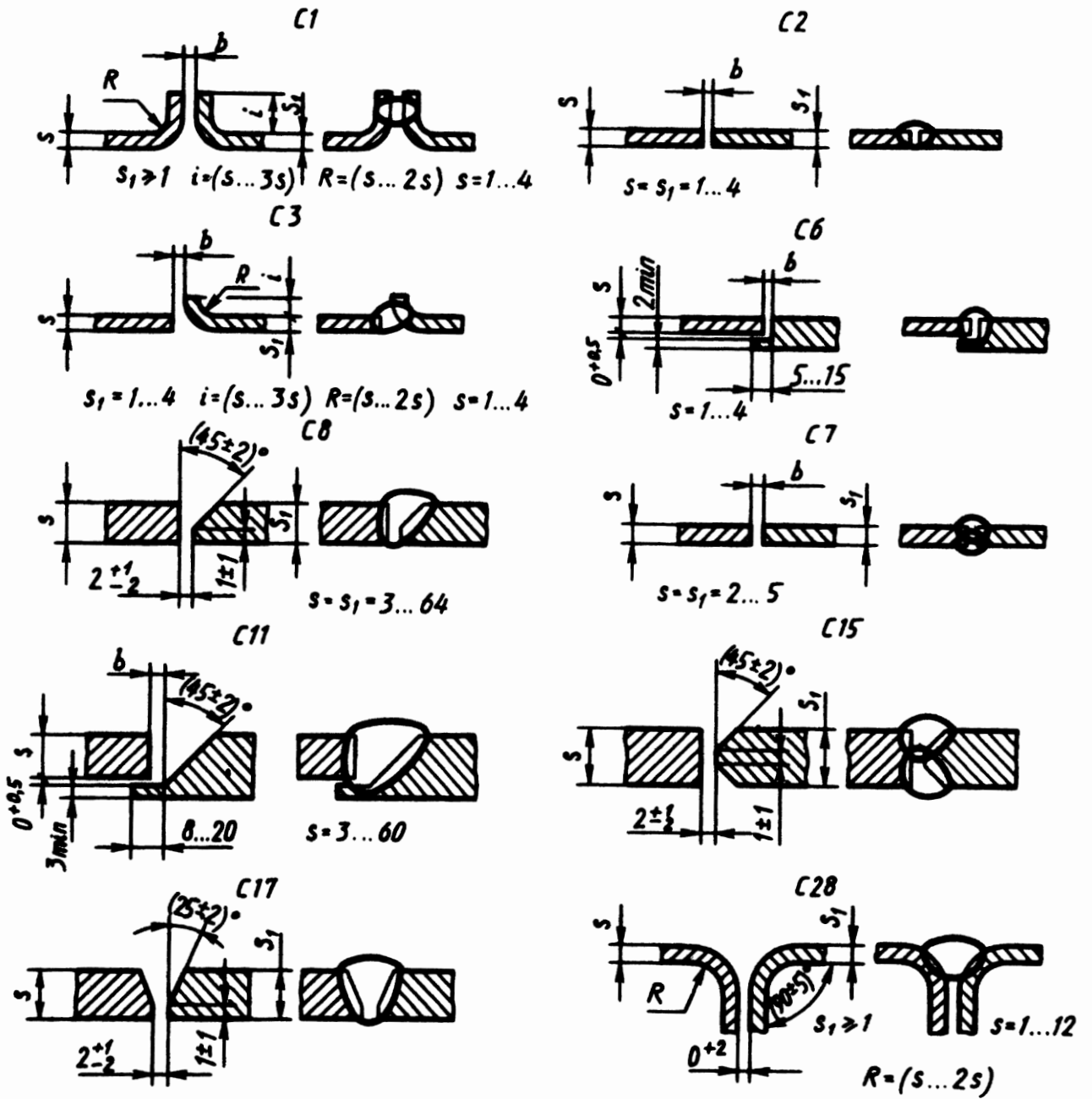


Рисунок 6-Форма поперечного сечения подготовленных кромок с размерами и сварного шва, а также стандартные условные обозначения стыковых - C1...C17 сварных соединений.

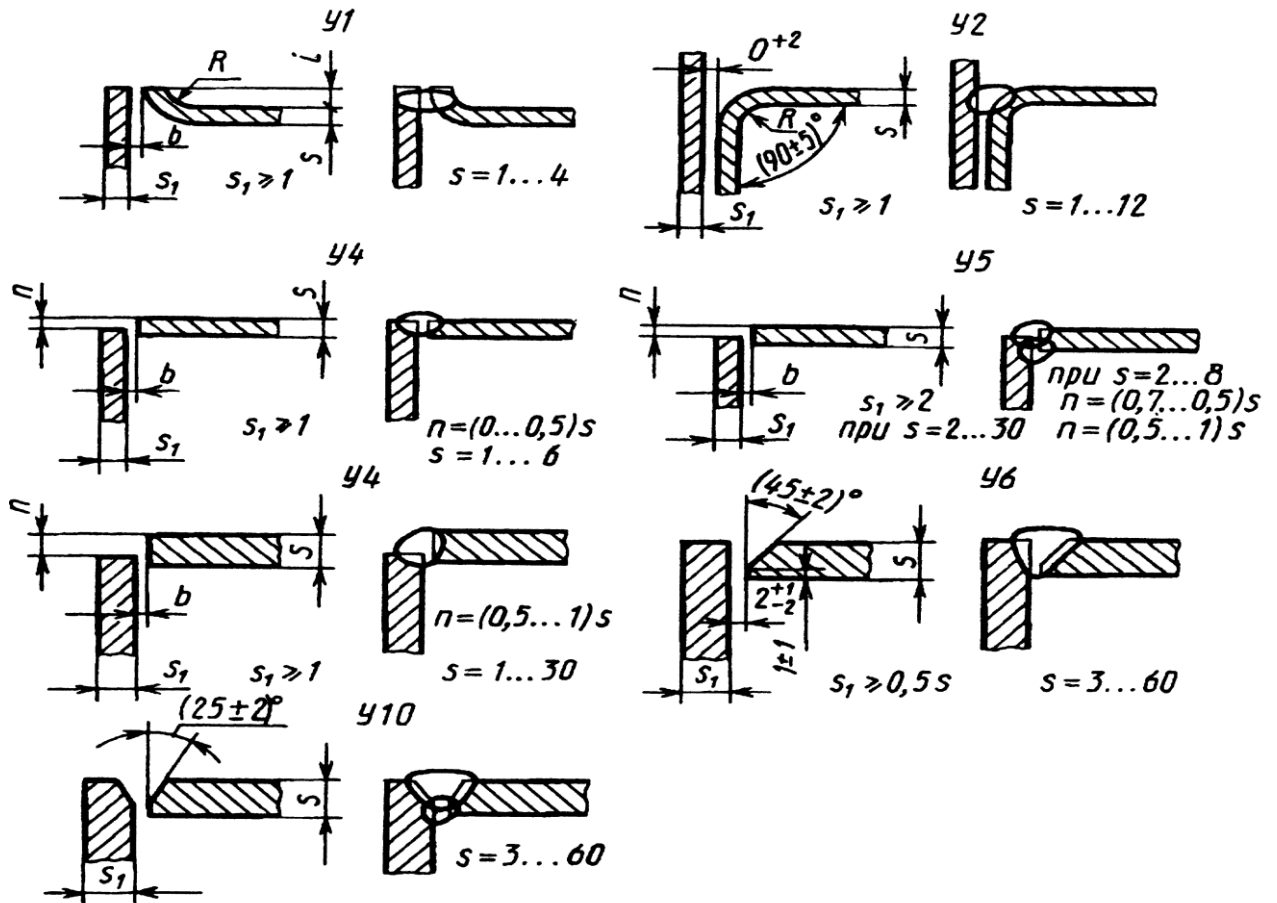


Рисунок 7-Форма поперечного сечения подготовленных кромок с размерами и сварного шва, а также стандартные условные обозначения угловых - Y1...Y10 сварных соединений.

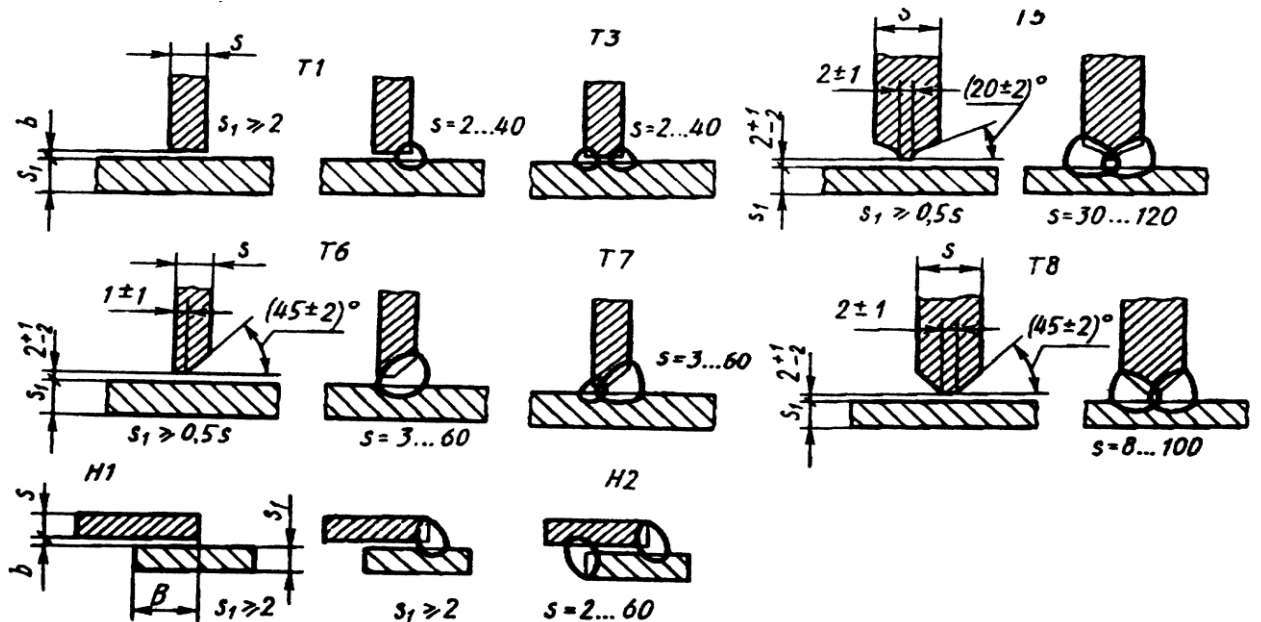


Рисунок 8 -Форма поперечного сечения подготовленных кромок с размерами и сварного шва, а также стандартные условные обозначения тавровых - T1...T8 и нахлесточных - H1, H2 сварных соединений.

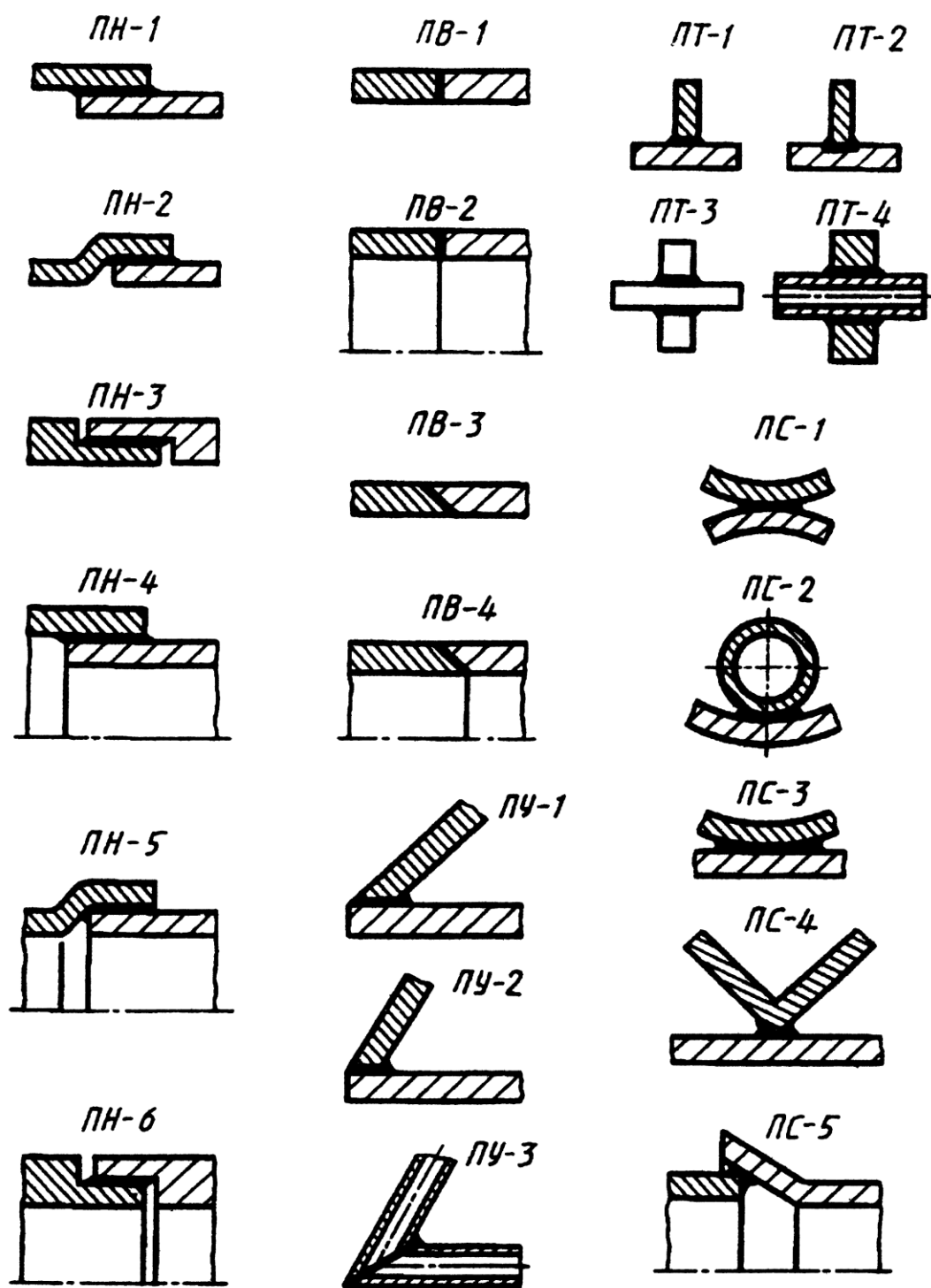


Рисунок 9-Форма поперечного сечения основных типов паяных соединений:

ПН1-ПН3 – нахлесточные; *ПН4-ПН6* – телескопические;
ПВ1, ПВ2 – стыковые; *ПВ3, ПВ4* – косостыковые;
ПТ1- ПТ4 – тавровые; *ПУ1-ПУ4* –угловые;
ПС1, ПС5 – соприкасающиеся.

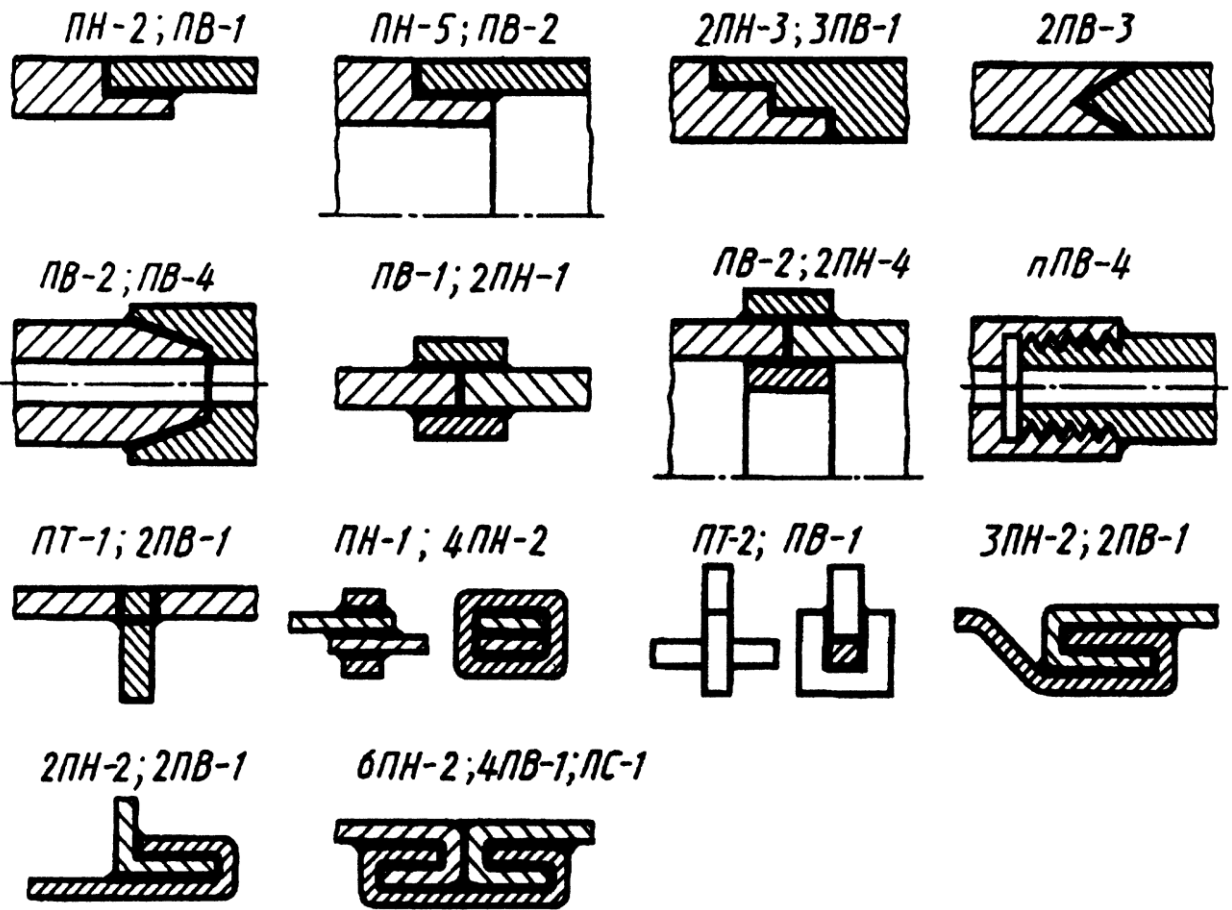
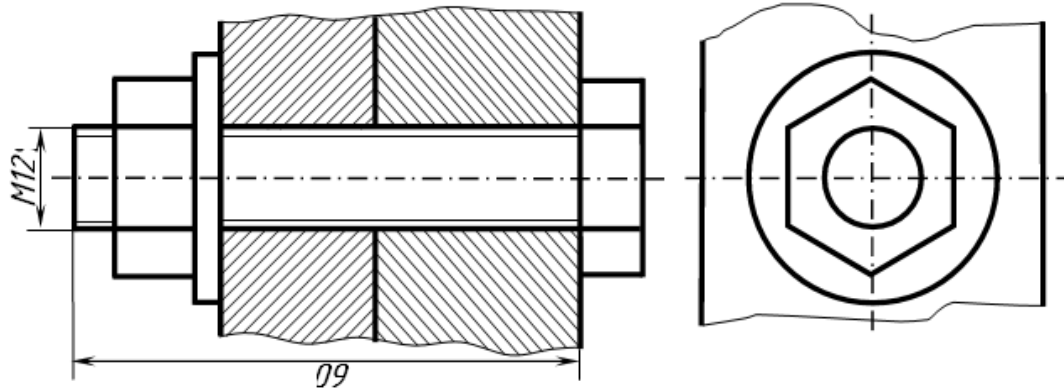


Рисунок 10-Некоторые типы комбинированных паяных соединений.

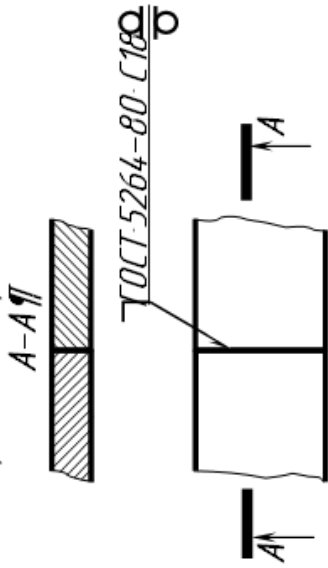
Упрощённое изображение болтового соединения на сборочных чертежах
M2:1



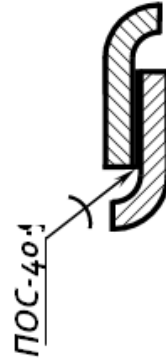
Обозначение крепежных изделий

1. Болт М12х60.6.58 ГОСТ 7798-70
2. Гайка М12.5 ГОСТ 5917-70
3. Шайба 12.0109 ГОСТ 11371-68
4. Шпилька М20.6х75.58 ГОСТ 22034-70
5. Гайка М12.5 ГОСТ 5917-70
3. Шайба 12.0109 ГОСТ 11371-68

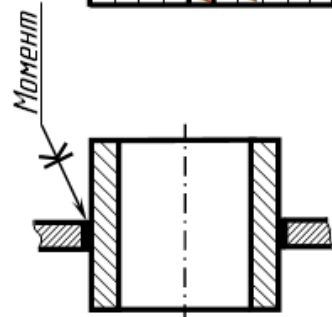
Изображение сварного шва



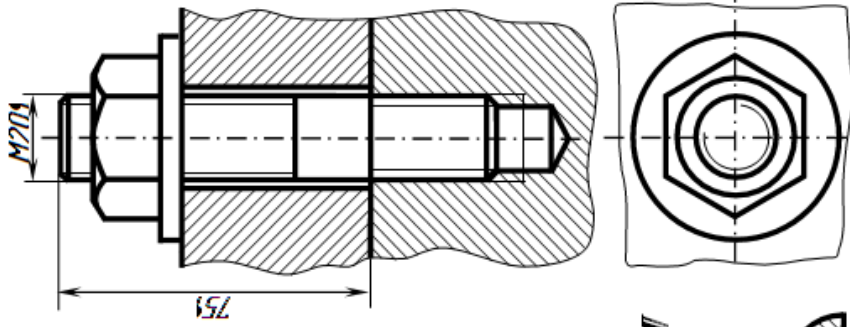
Изображение шва полученного пайкой



Изображение шва полученного склеиванием



Изображение соединения шпилькой по действительным размерам



DM2.00.00.00.15.13		Листов	Масштаб
№	Подпись	Дата	1:1
Чертеж	Левоб	9.05.05	
Проверка	Иванов	4.05.0	Листов
Исполнил	Иванов	4.05.	
Разъёмные и неразъёмные соединения		Сталь 45	
DM2.00.00.00.15.13		СТГАЧ-511	

Рисунок 1 — Пример выполнения задания