Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Неразъемные соединения

Методические указания к выполнению работ по дисциплине
«Инженерная и компьютерная графика»
для студентов направлений

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
09.03.04 «Программная инженерия»
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
18.03.01 «Химическая технология»
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»

очной и заочной формы обучения

Энгельс 2024

ВВЕДЕНИЕ

В машиностроении наиболее часто используются неразъемные соединения. К ним относятся сварные, паянные, клееные и другие виды соединений.

На чертежах изделий неразъемные соединения изображаются и обозначаются условно и регламентируются ГОСТ 2.312-72 и 2.313-82.

Задачей студентов является изучение и применение этих стандартов в практической работе.

В работе содержатся основные сведения о неразъемных соединениях, таблицы заданий, последовательность выполнения их и образец выполненной работы.

Цель работы: ознакомить студентов с неразъемными соединениями и правилами их выполнения на чертежах

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ

Сварка – наиболее применяемый способ соединения составных частей изделия. Существует много видов сварки и способов их осуществления, например: ручная дуговая (ГОСТ 5264-80), автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом (ГОСТ 11533-75), контактная сварка (ГОСТ 15878-79), дуговая сварка в защитном газе (ГОСТ 14771-76) и другие.

Графическое изображение сварных соединений

По ГОСТ 2.313-72 шов сварного соединения изображают сплошной основной (видимый шов) или штриховой (невидимый шов) линией. Одиночные сварные точки обозначают знаком «+» высотой и шириной 5….10 мм, толщиной линии S (рис. 6 *б, в*). Невидимые сварные точки не изображают.

Условное обозначение сварных соединений

Обозначения наносят на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны или под полкой линии – выноски, проведенной от оборотной стороны шва. Линию–выноску начинают односторонней стрелкой (рис. 1).

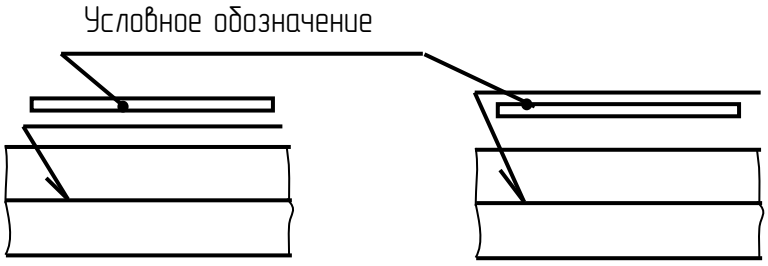


Рис. 1

В условном обозначении шва могут быть применены следующие знаки:

– усиление шва (выпуклость) снять (рис. 2);

– наплывы и неровности шва обработать с плавленым переходом к основному металлу;

– шов выполняется при монтаже изделия;

– шов прерывистый или точечный с цепным расположением, с указанием размеров L и t (рис. 3 *а*);

Z – шов прерывистый или точечный с шахматным расположением, с указанием размеров L и t (рис. 3 *б*);

– шов по замкнутой линии, диаметр знака 3…5 мм,

– шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа;

– катет поперечного сечения шва (в нахлестку, угловом и тавровом соединениях).

Знаки выполняют тонкими линиями. Высота знаков должна быть одинакова с высотой цифр, входящих в обозначение шва.

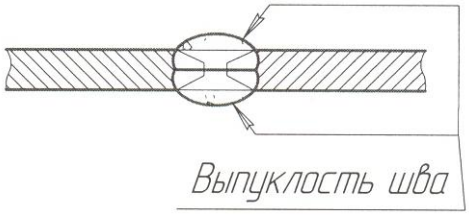
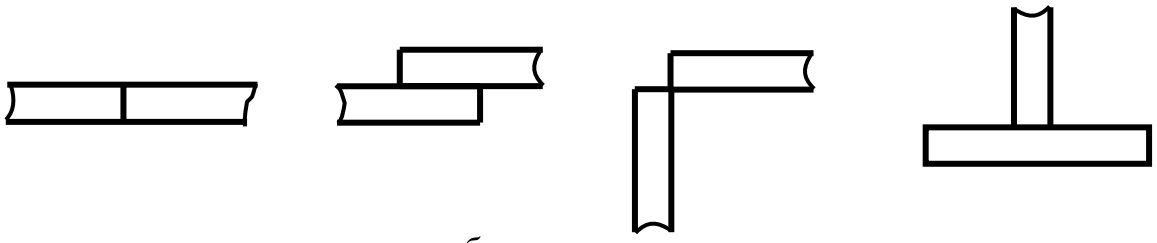


Рис. 2

Рис. 3

Виды соединений

Соединения различают: стыковое – условное его обозначение С (рис.4 *а*), в нахлестку – Н (рис.4 *б*), угловое – У (рис.4 *в*) и тавровое – Т (рис. 4 *г*).



а *б* *в* *г*

Рис. 4

Кромки свариваемых деталей могут быть подготовлены с отбортовкой, без скоса и со скосом одной кромки, со скосом обеих кромок, с двумя симметричными скосами одной кромки и другие. Шов может быть односторонним и двусторонним, с остающейся или удаляемой подкладкой (приложения 1 и 2).

Полное условное обозначение

Обозначение стандартного шва или одиночной сварной точки по ГОСТ 2.312-72 показано на рис.5, где

1 – обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений, например: ГОСТ 5264–80 – ручная дуговая сварка; ГОСТ 8713-79 – сварка под флюсом и т.д.;

2 – буквенно-цифровое обозначение шва: С1, С2,...., Н1,....,Т1, У1,....;

3 – условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (допускается не указывать);

4 – знак катета шва, например , ◺5, ◺6,….;

5 – размеры L и t для прерывистого шва или шахматным расположением шва, между которыми ставится знак / или Z; расчетный диаметр для одиночной сварной точки, то же для шва контактной точечной сварки;

6 – снятие выпуклости шва или плавного перехода к основному металлу, параметр шероховатости обработанного шва, знак шва по незамкнутому контуру.

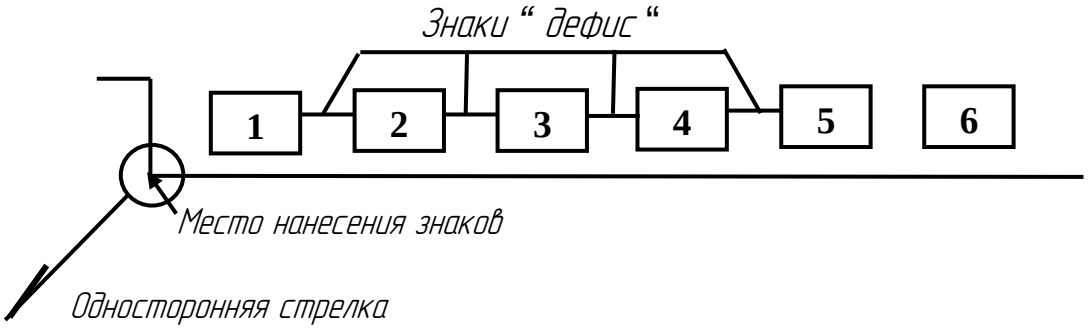


Рис. 5

В зависимости от условий сварки в условном обозначении могут быть не показаны те или иные его структурные составляющие.

Примеры обозначений сварки приведены на рис. 6, где **а** – шов стыкового соединения со скосом одной кромки, двусторонний, со снятием выпуклости с обеих сторон, выполняемый ручной дуговой сваркой по ГОСТ 5264-80. Слева изображена форма поперечного сечения шва, условное обозначение которого – С8. Толщина свариваемых деталей – 3...60 мм; **б** – невидимый шов соединения в нахлестку, видимый – тавровый. Оба шва прерывистые цепные (высотой катета 5, L = 50 и t = 100 мм), выполняемые ручной дуговой сваркой при монтаже по незамкнутому контуру; **в** – соединение в нахлестку, осуществляемое контактной сваркой, в трех сварочных точках, расчетный диаметр точки – 5мм; **г** - соединение под тупым углом со скосом одной кромки, выполняемое по ГОСТ 23518-79 дуговой сваркой в инертных газах плавающим электродом (ИП) по замкнутому контуру.

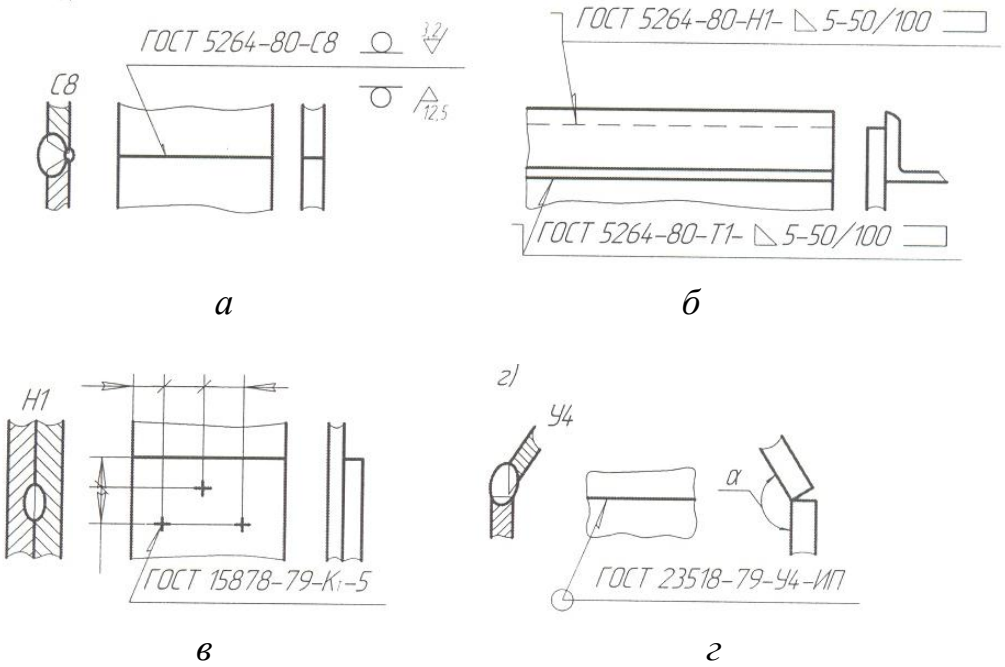
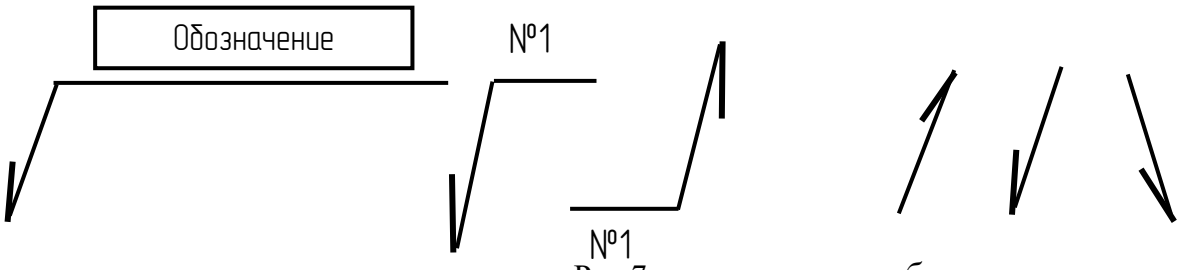


Рис. 6

Упрощения, применяемые при обозначении сварных швов

При наличии одинаковых швов обозначения наносят у одного изображения, а у остальных проводят линии-выноски с полками для указания номера шва (рис. 7 *а*) или же без полок, если все швы одинаковы (рис. 7 *б*).

Если все сварные швы, изображенные на чертеже изделия, хотя и разных типов, выполняют по одному и тому же стандарту, например, по ГОСТ 5264-80, его обозначение на полке не указывают, а дают ссылку в технических требованиях.



а Рис.7 *б*

ПАЯНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Пайку применяют для получения герметичности, образования покрытия от коррозии (лужение), при соединении деталей, несущих небольшую нагрузку и т.д. В ряде случаев способ соединения пайкой имеет преимущество перед сваркой, в частности ее широко применяют в радиотехнике, электронике, приборостроении.

Существует много способов пайки, например, паяльником, погружением в расплавленный припой, лазерный и другие.

Способ пайки указывают в технической документации.

Припои подразделяют: по температуре плавления - на особенно плавкие (до 145^0С), легкоплавкие (до 450^0С), среднеплавкие (до 1100^0С), высокоплавкие (до 1850^0С) и тугоплавкие (свыше 1850^0С); по основному компоненту – на оловянные (ПО), оловянно-свинцовые (ПОС), медно-цинковые (латунные, ПМЦ), серебряные (ПСр) и др.

Марку припоя записывают в технических требованиях (ТТ) по типу: ПОС 40 ГОСТ 21931-76 (без указания сортамента) или припой Прв КР2 ПОС40 ГОСТ 21931-76 (с указанием сортамента), где Прв КР2 – проволока круглого сечения диаметром 2 мм.

Как и сварные, паяные швы (П) подразделяют (рис. 8) на: **а** - стыковые (ПВ-1, ПВ-2,...); **б** - внахлест (ПН-1, ПН-2,...)*;* **в** - угловые (ПУ-1, ПУ-2,...); **г** - тавровые (ПТ-1, ПТ-2,...); **д** - соприкасащиеся (ПС-1, ПС-2,...). Обозначения припая по соответствующему стандарту приводят в технических требованиях по типу ПОС 40 ГОСТ 23137-78.

Примеры паяных соединений приведены на рис. 8, а задания в приложении 3

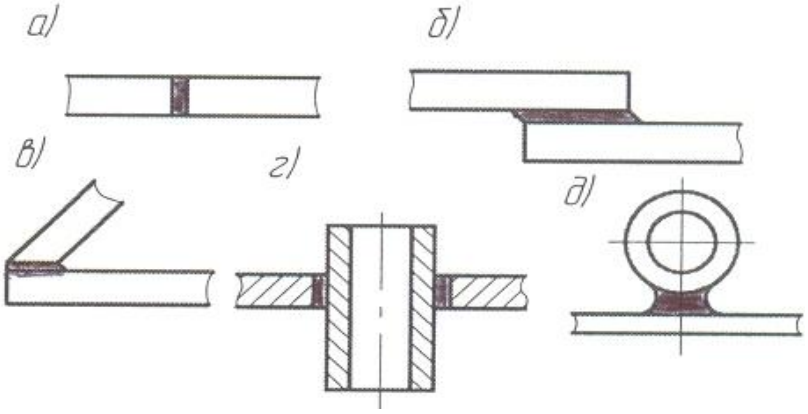


Рис. 8

Условное изображение и обозначение шва на чертеже

Независимо от способа пайки швы на видах и разрезах изображают, согласно ГОСТ 2.313-82, сплошной линией толщиной 2S.На линии-выноски, выполняемой тонкой линией и начинающейся от изображения шва двусторонней стрелкой, помещают условный знак пайки (похожий на букву С), наносимой основной линией (рис. 9). Шов по замкнутой линии обозначают тем же знаком, что и аналогичный сварной шов.

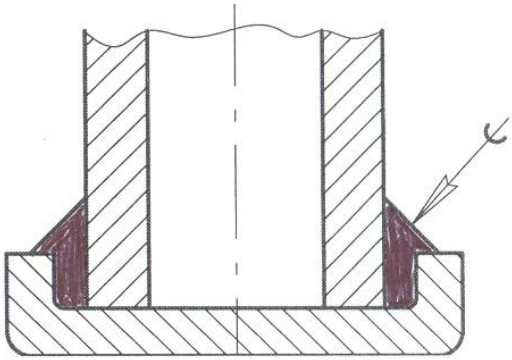


Рис 9

ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ СКЛЕИВАНИЕМ

Правила изображения полностью совпадают с изображенными выше для паянных соединений с тем лишь отличием, что знак пайки заменяют знаком склейки, похожим на букву К (рис. 10). Обозначение клеящегося вещества приводят в технических требованиях по типу: Клей БФ-10Т ГОСТ 22345–77, в простейших случаях на полке линии-выноски.

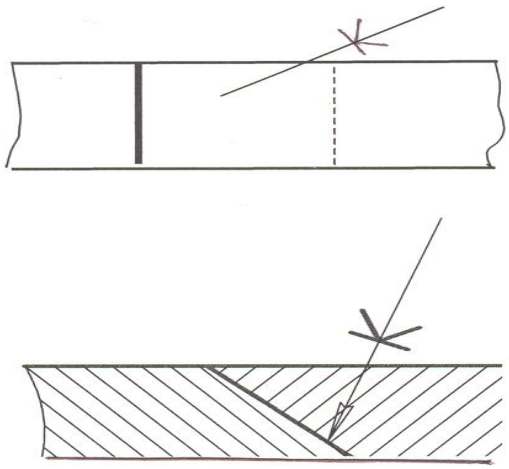


Рис.10

ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ СШИВАНИЕМ

Шов изображают тонкой сплошной линией с отводом от нее линии–выноски с условным знаком сшивания N. Толщина линий знака – S (рис. 11). Если соединение имеет несколько швов, то изображают только один, расположенный ближе к краю, а количество швов и расстояние между ними указывают под полкой линии–выноски (верхняя выноска на рисунке). Все необходимые сведения о шве помещают в технических требованиях, причем номер пункта указывают на полке линии – выноски.

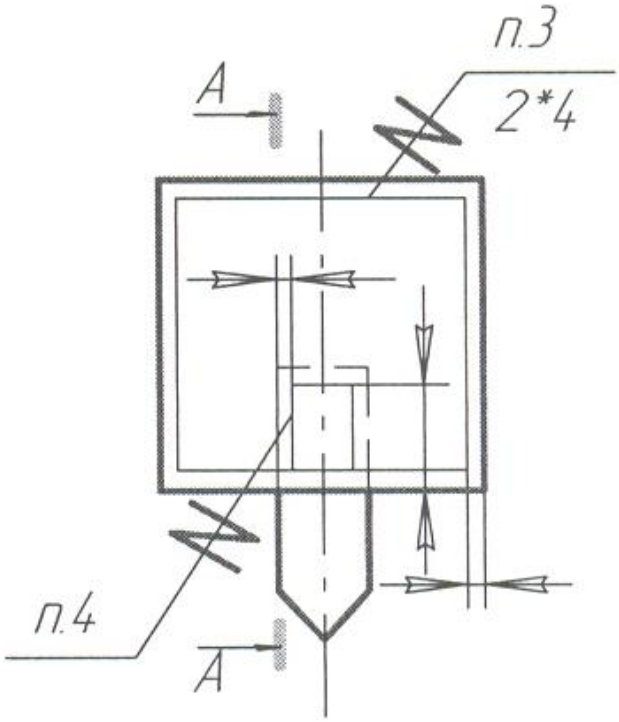


Рис. 11

СОЕДИНЕНИЯ ЗАКЛЕПКАМИ

Соединения заклепками применяют для деталей из не свариваемых материалов. Материал заклепки должен быть однородным с материалом соединяемых деталей. Наиболее широко применяют заклепки с полукруглой (рис.12*а*) по ГОСТ 10299-80, потайной (рис. 12*б*) по ГОСТ 10300-80, полупотайной (рис.12*в*) по ГОСТ 10301-80 и плоской головкой (рис.12*г*) по ГОСТ 10303-80 классов точности В и С, с покрытием и без покрытия

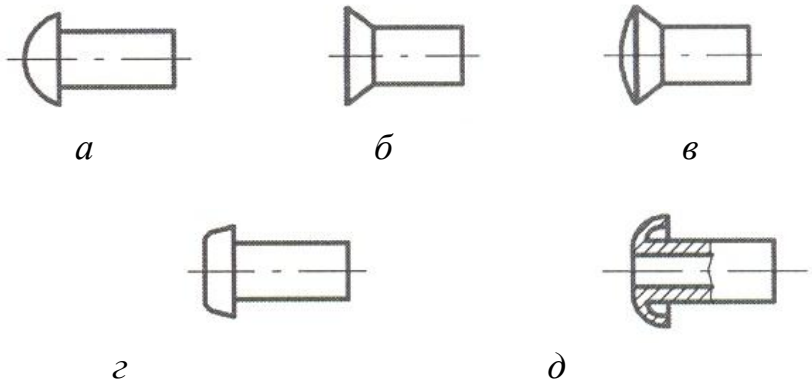


Рис.12

Пример обозначения: ***Заклепка 8×20. 00 ГОСТ***... класса точности В (не указывают) 8- диаметр, 20 - длина, 00 - группа материала (Ст.2), без покрытия.

Стандартизованы пустотелые заклепки по ГОСТ 12638-80 − 12641-80. Их применяют для соединения деталей из легко деформируемых материалов (рис.12*д*).

Отверстия под заклепки пробивают или сверлят немного большего размера (на 0,5 − 1 мм) диаметра заклепки. Свободный конец имеет длину, необходимую для изготовления замыкающей головки. Длину можно рассчитать по приближенной формуле: L=S+l,2d, где S − толщина пакета, d − диаметр заклепки.

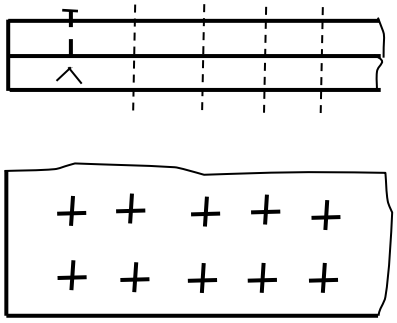


Рис.13

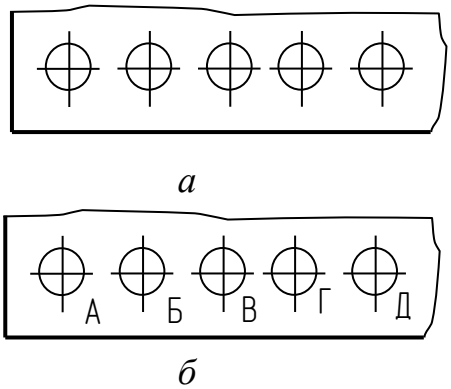


Рис.14

Условное изображение клепаных соединений устанавливает ГОСТ 2.313-82 (приложение 4). На изображении изделия размещение заклепок в одном – двух местах соединения показывают условно, в остальных – осевыми или центовыми линиями (рис.13). Если в изделии применены группы различных типов и размеров, то на изображении одинаковые заклепки обозначают одним и тем же условным знаком (рис.14*а*) или отмечают одинаковыми буквами (рис.14*б*).

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ.

1. Задание выполняется на листе миллиметровки формата А3 (рис.15).
2. Варианты и номера примеров задания приведены в приложение 4, а сами примеры содержатся в приложении 1-3.
3. Задание которое выполнено по варианту 25, представлено на рисунке приложения 5. Оно состоит из 8 примеров: примеры 2 и 9 по ручной электродуговой сварке содержатся в приложении 1, примеры 18 и 21 по автоматической и полуавтоматической сваркой под флюсом – в приложении 2, примеры 1 и 12 по пайке – в приложении 3, и пример по склеиванию во всех заданиях одинаковый, как на рисунке приложения 5; сшивание только для ТШИ, КШИ, (приложение 5).
4. Сварные соединения расположены на левой половине формата (рисунке приложения 5), характеристики и параметры сварных швов содержатся в приложении 1 и 2, а остальные виды неразъемных соединений расположены на правой части формата.
5. Работу оформить по образцу (приложение 5) и проверить правильность выполнения по ГОСТ 2.312-72 и 2.313-82.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.312–72 ЕСКД. Условное изображение швов сварных соединений – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 15 с.
2. ГОСТ 2.312–72 ЕСКД. Условное изображение и обозначения неразъемных соединений – М.: Изд– во стандартов, 1988.– 8 с.
3. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение/ В. С. Левицкий, М.: Высшая школа, 1988. – 351 с.
4. Чекмарев А. А. Справочник по машиностроительному черчению/ А. А. Чекмарев, В. К. Осипов М.: Высшая школа, 1994. – 671 с.

ПРИЛОНИЕ 1

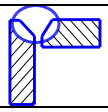
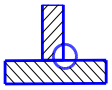
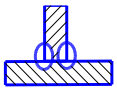
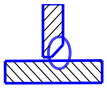
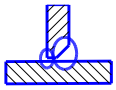
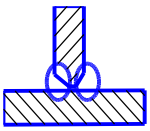
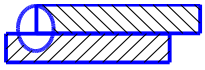
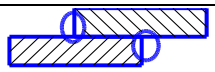
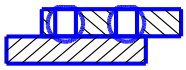
Ручная электродуговая сварка

Основные типы и конструктивные элементы (по ГОСТ 5264-80)

№	Условное обозначение шва. Толщина деталей, мм	Характер шва. Форма кромок	Вспомогательные знаки					Форма поперечного сечения шва
			○	┐	⌒	ω	◺	
1	С1 1…3	Односторонний с отбортовкой 2 кромок		+				
2	С2 1…6	Односторонний без скоса кромок		+	+			
3	С4 2…8	Двухсторонний без скоса кромок		+	+			
4	С5 4…26	Односторонний со скосом одной кромки		+		+		
5	С11 12…60	Двусторонний с двумя симметричными скосами одной кромки		+		+		
6	С15 3…50	Односторонний со скосом двух кромок		+		+		
7	С21 12…60	Двусторонний с симметричными скосами двух кромок		+				
8	У1 1…4	Односторонний с отбортовкой одной кромки	+	+				
9	У2 1…6	Односторонний без скоса кромок	+	+				
10	У6 4…26	Односторонний со скосом одной кромки	+	+				
11	У7 4…26	Двусторонний со скосом одной кромки	+	+	+			
12	У8 12…60	Двусторонний с двумя скосами одной кромки						

Ручная электродуговая сварка

Основные типы и конструктивные элементы (по ГОСТ 5264-80)

№	Условное обозначение шва. Толщина деталей, мм	Характер шва. Форма кромок	Вспомогательные знаки					Форма поперечного сечения шва
			○	┐	⌒	ω	◺	
13	У9 12…50	Односторонний со скосом двух кромок						
14	Т1 2…30	Односторонний без скоса кромок		+	+		4	
15	Т2 2…30	Односторонний прерывистый без скоса кромок		+	+		4	
16	Т4 2…30	Двусторонний шахматный без скоса кромок		+	+		4	
17	Т5 2…30	Двусторонний прерывистый без скоса кромок		+		+	4	
18	Т6 4…26	Односторонний со скосом одной кромки		+	+			
19	Т7 4…26	Двусторонний со скосом одной кромки		+	+			
20	Т9 12…60	Двусторонний с двумя симметричными скосами одной кромки		+	+			
21	Н1 2…60	Односторонний прерывистый без скоса кромок		+	+		4	
22	Н2 2…60	Двусторонний без скоса кромок		+	+		4	
23	Н3 не менее 2	Односторонний с не сплошной заваркой с удлиненным отверстием		+			4	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

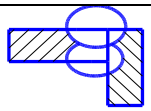
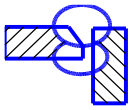
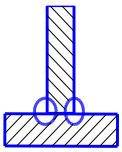
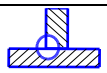
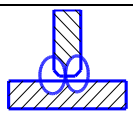
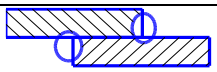
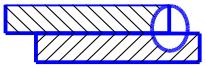
Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.

Основные типы и конструктивные элементы (по ГОСТ 8713-70)

№	Условное обозначение шва. Толщина деталей, мм.	Способ сварки	Характер шва. Форма кромок	Вспомогательные знаки				Форма поперечного сечения шва
				○	┐	⌒	◺	
1	С1 1,5…3	А П	Односторонний с отбортовкой 2-х кромок.		+			
2	С2 2…20	А П	Односторонний без скоса кромок.		+	+		
3	С3 2…22	Аф	Двусторонний на флюсовой подушке без скоса кромок.					
4	С4 2…12	А П	Односторонний без скоса кромок.					
5	С5 2…10	Аф	Односторонний на флюсовой подушке без скоса кромок.					
6	С7 2…12	Ас Пс	Односторонний на стальной подкладке без скоса кромок.					
7	С9 14…20	А	Односторонний со скосом одной кромки.					
8	С13 14…24	А П	Двусторонний со скосом двух кромок.					
9	С17 8…24	Аф	Односторонний на флюсовой подушке со скосом двух кромок.					
10	С18 8…30	Ас Пс	Односторонний на стальной подкладке со скосом двух кромок.					
11	У1 1,5…3	А П	Односторонний с отбортовкой.					

Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.

Основные типы и конструктивные элементы (по ГОСТ 8713-70)

№	Условное обозначение шва. Толщина деталей, мм.	Способ сварки	Характер шва. Форма кромок	Вспомогательные знаки				Форма поперечного сечения шва
				○	┐			
12	У2 6…14	Апш Ппш	Двусторонний с предварительным наложением под варочного шва без скоса кромок и со скосом одной кромки.					
13	У3 8…20							
14	У4 20…40							
15	Т1 3…40	А П	Двусторонний без скоса кромок.					
16	Т3 2…30	П	Двусторонний шахматный без скоса кромок.					
17	Т4 2…30	П	Двусторонний цепной без скоса кромок.					
18	Т5 3…40	А П	Односторонний без скоса кромок.					
19	Т10 16…40	А П	Двусторонний с двумя скосами одной кромки.					
20	Н1 1…20	А П	Двусторонний без скоса кромок.					
21	Н2 1…20	А П	Односторонний без скоса кромок.					
22	Н3 2…6	П	Односторонний прерывистый без скоса кромок.					

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Основные типы паянных соединений

№	Условное обозначение шва.	№	Условное изображение и обозначение шва.
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица заданий

№ Варианта	Приложение 1	Приложение 2	Приложение3
1	1;8	15;20	1;16
2	2;9	16;21	2;17
3	3;10	17;22	3;18
4	4;11	18;20	4;19
5	5;12	19;21	5;20
6	6;13	15;22	6;12
7	7;8	15;20	7;13
8	14;21	1;11	8;14
9	15;22	2;12	9;15
10	16;23	3;13	10;11
11	17;21	4;14	1;11
12	18;22	5;11	2;12
13	19;23	6;12	3;13
14	20;21	7;13	4;14
15	14;22	8;14	5;15
16	15;23	9;11	6;16
17	16;21	10;12	7;14
18	1;14	11;20	8;18
19	2;15	12;21	9;19
20	3;16	13;22	10;20
21	4;17	14;20	7;12
22	5;18	11;21	8;13
23	6;19	12;22	9;14
24	7;20	13;20	10;15
25	2;9	18;21	1;12