

СГАУ: 6 (У)

У 754

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»**

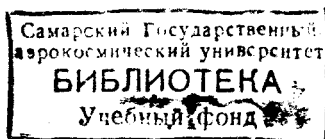
**УСЛОВНОСТИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ
Соединения неразъемные**

САМАРА 2005

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

УСЛОВНОСТИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ
Соединения неразъемные

Методические указания



САМАРА 2005

- 2 0 0 6 -

Составители: *Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская*

УДК 621.88:629.7

УСЛОВНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ. Соединения неразъемные: Метод. указания / Самар. аэрокосм. ун-т; Сост. *Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская*. Самара, 2005. 27с.

Рассмотрены правила выполнения изображений и условных обозначений на чертежах сварных соединений, соединений заклепками, паяных соединений и соединений, получаемых склеиванием, методом деформации, предусмотренные программой курса машиностроительного черчения для студентов высших учебных заведений. Приведены основные формулы, необходимые для расчетов при вычерчивании различных соединений, а также справочные материалы из ГОСТов, необходимые для выполнения индивидуальной графической работы. Методические указания разработаны на основе ГОСТ 2.312-72, 2.313-72 “Единой системы конструкторской документации” (ЕСКД).

Предназначены для оказания помощи студентам технических вузов первого и второго курсов при изучении и выполнении чертежей неразъемных соединений.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент: *Л.А.Чемпинский*

СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ

Соединения деталей, полученные сваркой, пайкой, клепкой, запрессовкой, заливкой и другими способами называют неразъемными. Такие соединения деталей не могут быть разобраны без разрушения соединяющего их элемента. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений выполняют на чертежах согласно указаниям ГОСТ 2.313-68.

СОЕДИНЕНИЯ ЗАКЛЕПКАМИ

Соединения заклепками применяют для деталей, испытывающих большие вибрационные и ударные нагрузки, из материалов, не допускающих нагрева или сварки. Соединения заклепками применяются в металлоконструкциях, самолетостроении, судостроении. Заклепки изготавливаются из сталей марок Ст2, Ст3, стали 10, латуни, меди, алюминиевых сплавов, достаточно пластичных для образования головок материалов.

Заклепка представляет собой цилиндрический стержень с закладной головкой. На рис. 1 изображены заклепки с полукруглой головкой и потайной головкой.

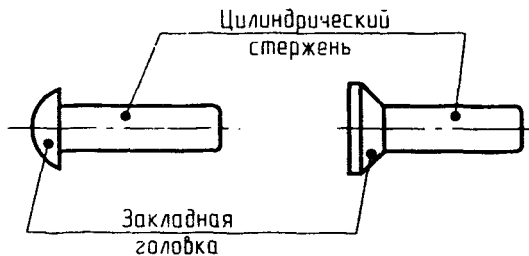


Рис. 1

Наиболее широко применяются заклепки:

- с полукруглой головкой – ГОСТ 10299-80 (рис. 2, а);
- с потайной головкой – ГОСТ 10300-80 (рис. 2, б);
- с полупотайной головкой – ГОСТ 10301-80 (рис. 2, в);
- с плоской головкой – ГОСТ 10303-80 (рис. 2, г).

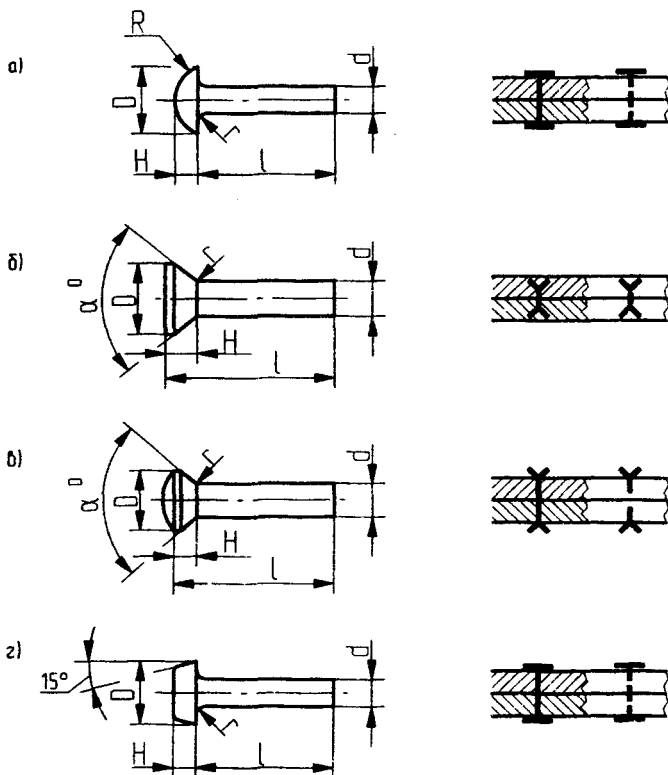


Рис. 2

На рис. 2 справа показано условное изображение данных заклепок на сборочных чертежах в разрезе и на виде.

Технология образования соединения заклепками (т.е. процесс расклепывания) схематично представлена на рис.3 (полукруглая замыкающая головка) и на рис.4 (потайная замыкающая головка).

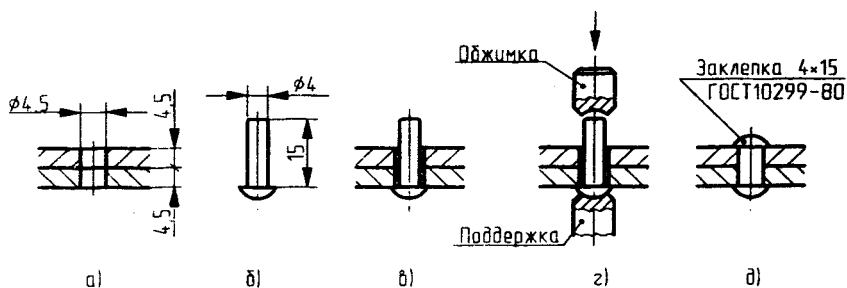


Рис. 3

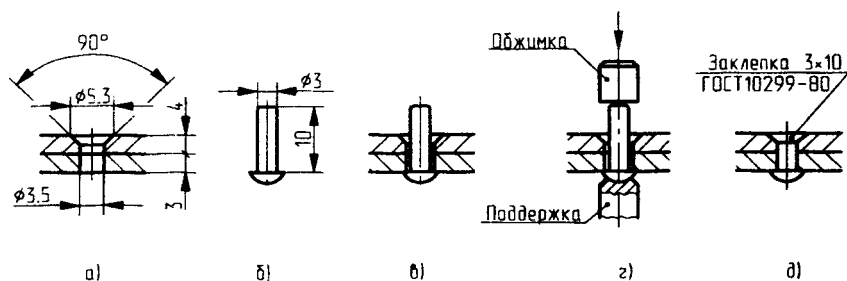


Рис. 4

Диаметр стержня заклепки d определяется расчетом шва на прочность. Длина стержня ℓ (см. рис.2) принимается больше толщины пакета скрепляемых листов на величину, необходимую для образования замыкающей головки, которая равна: $1,5 d$ – для полукруглой головки, $1 d$ – для потайной. По полученным расчетным величинам d и ℓ подбираются ближайшие стандартные значения по табл. 1.

В условном обозначении заклепок на чертежах указывают:

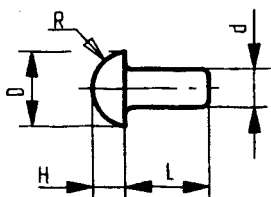
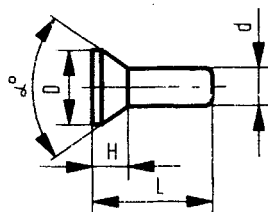
1) слово «заклепка»; 2) диаметр; 3) длину; 4) номер стандарта.

Например: Заклепка 8×20 ГОСТ 10299–80,

где 8 – диаметр, 20 – длина. ГОСТ 10299–80 – стандарт на заклепку с полукруглой головкой.

Отверстия под заклепки сверлят на $0,5 \dots 1$ мм больше диаметра заклепки.

Таблица 1

Заклепка с полукруглой головкой
ГОСТ 10299-80Заклепка с потайной головкой
ГОСТ 10300-80

Заклепки нормальной точности

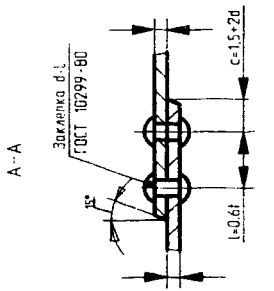
Номинальный диаметр стержня	ГОСТ 10299-80			ГОСТ 10300-80		
	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>R</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	α
2	3,5	1,2	1,9	3,9	1	90°
3	5,3	1,8	2,9	5,2	1,2	
4	7,1	2,4	3,8	7,0	1,6	
5	8,8	3,0	4,7	8,8	2,0	
6	11,0	3,6	6,0	10,3	2,4	
8	14,0	4,8	7,5	13,9	3,2	
10	16,0	6,0	8,3	17,0	4,8	75°
12	19,0	7,2	9,8	20,0	5,6	
(14)	22,0	8,5	11,4	24,0	6,8	
16	25,0	9,5	13,0	24,0	7,2	60°
(18)	27,0	11,0	13,8	27,0	8,0	
20	30,0	12,0	15,4	30,0	9,0	

Примечание. Длину заклепок выбирают из ряда: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 38, 40, 42, 45, 50, 52, 55, 58, 60, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 и более.

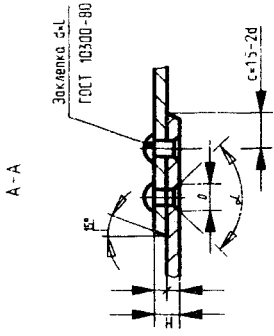
По взаимному расположению заклепок различают швы однорядные; двухрядные, трехрядные и т.д. На рис. 5 приведены примеры заданий соединений заклепками:

- шов двухрядный внахлестку шахматный (рис. 5, а);
- шов двухрядный внахлестку (параллельный) (рис. 5, б);
- шов однорядный с накладками (рис. 5, в).

Шов обухардный
шахматный



Шов обухардный
параллельный



Шов обухардный
с накладками

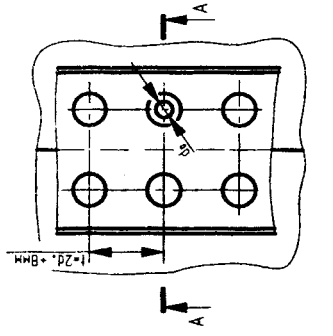
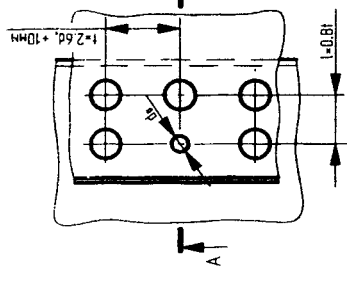
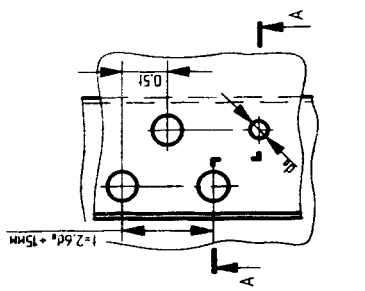
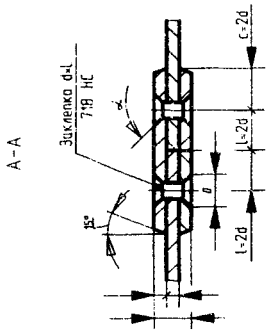


Рис. 5

Работа «Соединение заклепками» выполняется на формате А4.
 Пример выполненной работы представлен на рис. 6.

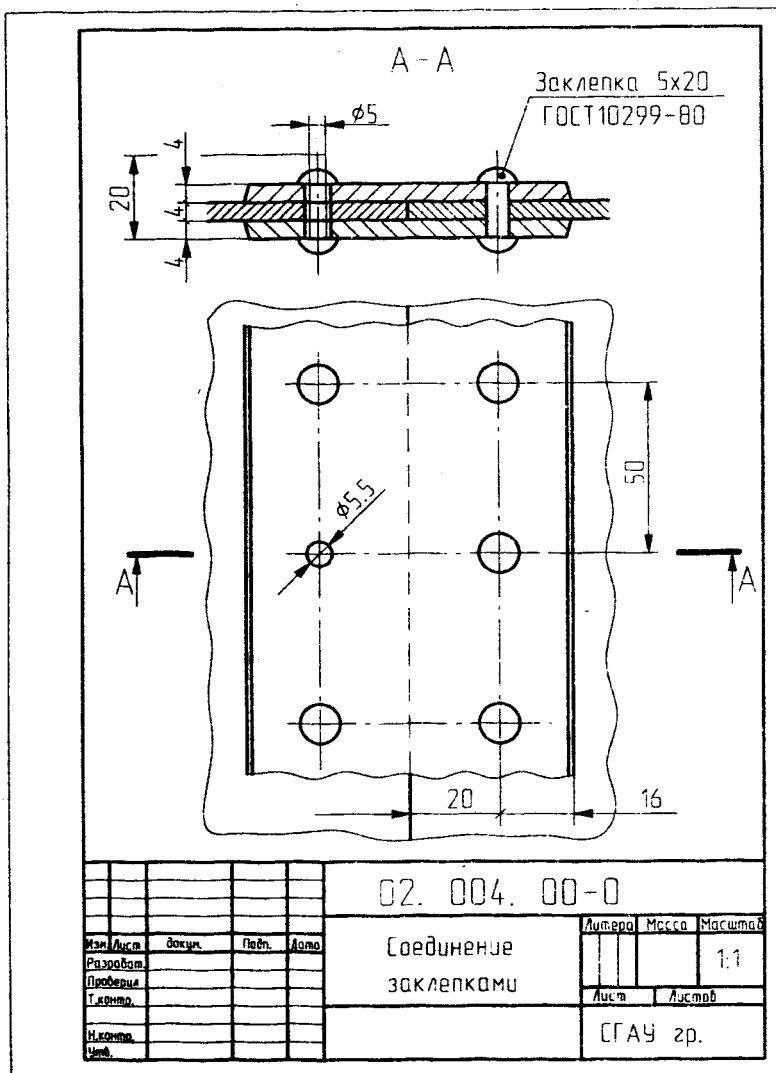


Рис. 6

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ **ГОСТ 2601–84**

Соединение сваркой – один из наиболее прогрессивных способов соединения составных частей изделия, широко применяемый в технике.

Сварка металлов – это процесс неразъемного соединения металлических изделий путем местного нагревания их до расплавленного или пластичного состояния. Наплыв металла, образовавшийся на месте соединения деталей в результате сварки и отличающийся от структуры основного металла изделия, называется швом сварного соединения. Механические свойства сварного соединения (шва) должны быть не хуже свойств основного материала всей конструкции и обеспечивать герметичность и (или) прочность.

Существует много видов сварки и способов их осуществления, например:

ГОСТ 5264–80 – ручная дуговая,

ГОСТ 11533–75 – автоматическая под флюсом,

ГОСТ 14771–76 – дуговая сварка в защищенном газе,

ГОСТ 15878-79 -- контактная сварка.

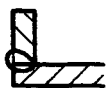
Подробнее см. ГОСТ 19521-74. Сварка металлов. Классификация.

Разнообразны и многочисленны обозначения швов сварных соединений.

Соединения различают по взаимному расположению деталей:



Стыковое – соединение двух элементов, примыкающих друг к другу торцевыми поверхностями.



Угловое – соединение двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев.



Внахлестку – соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга.



Тавровое – соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен к боковой поверхности другого элемента.

Их обозначают первыми буквами – С, У, Н, Т соответственно.

Кромки свариваемых деталей могут быть подготовлены: с отбортовкой, без скосов, со скосом одной кромки, со скосом обеих кромок, с двумя симметричными скосами кромки одной детали.

На чертежах к буквенному обозначению добавляют цифровое: С1, С2, С3...; У1, У2, У3...; Н1, Н2, Н3...; Т1, Т2, Т3... характеризующее вид подготовки кромок и интервал толщин свариваемых деталей, например:

- стыковое соединение без скоса кромок, характер сварного шва – односторонний, толщина свариваемых деталей 1...4 мм, условное обозначение соединения – С2;

- стыковое соединение со скосом одной кромки, характер сварного шва – односторонний, толщина свариваемых деталей 3...60 мм, условное обозначение соединения – С8;
- угловое соединение без скоса кромок, характер сварного шва – односторонний, толщина свариваемых деталей 1...30 мм, условное обозначение соединения – У4;
- нахлесточное соединение без скоса кромок, характер сварного шва – двусторонний, толщина свариваемых деталей 2...60 мм, условное обозначение соединения – Н2;
- тавровое соединение без скоса кромок, характер сварного шва – односторонний, толщина свариваемых деталей 2...40 мм – Т1.

Более подробные сведения из ГОСТ 5264–80 приведены в табл. 2.

Шов сварного соединения показан на рис. 7. Некоторые типы соединений (тавровые, нахлесточные и угловые) характеризуются величиной K , называемой катетом шва. Величина катета устанавливается конструктором и указывается на чертеже. За катет K принимают катет равнобедренного треугольника (см. рис. 7), вписанного в сечение шва сварного соединения.

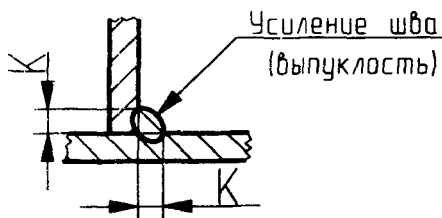
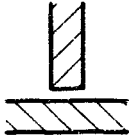
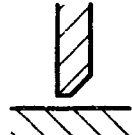
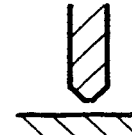



Рис 7

Усиление (выпуклость) шва сварного соединения допускается не более 2 мм

Таблица 2

Форма поперечного сечения	Форма подготовленных кромок	Тип шва	Толщина свариваемых деталей, мм	Условное обозначение шва сварного соединения
1	2	3	4	5
Стыковое соединение				
	Без скоса кромок	Односторонний	1...6	C2
		Односторонний	2...8	C7
	Со скосом одной кромки	Односторонний	4...26	C8
		Двусторонний		C12
	С двумя симметричными скосами одной кромки	Двусторонний	8...50	C15
	Со скосом двух кромок	Односторонний	3...60	C17
Угловое соединение				
	Без скоса кромок	Односторонний	1...30	У4
		Двусторонний	2...30	У5
	Со скосом одной кромки	Односторонний	3...60	У6
		Двусторонний		У7
	С двумя симметричными скосами одной кромки	Двусторонний	8...80	У8
	Со скосом кромок	Односторонний	3...60	У9
		Двусторонний		У10

<i>Тавровое соединение</i>				
	Без скоса кромок	Односторонний	2...40	T1
		Двусторонний		T3
	Со скосом одной кромки	Односторонний	3...60	T6
		Двусторонний		T7
	С двумя симметричными скосами одной кромки	Двусторонний	8...80	T8
<i>Нахлесточное соединение</i>				
	Без скоса кромок	Односторонний	2...60	H1
		Двусторонний		H2

На рис. 8 приведено полное условное обозначение стандартного шва или одиночной сварной точки по ГОСТ 2.312-72.

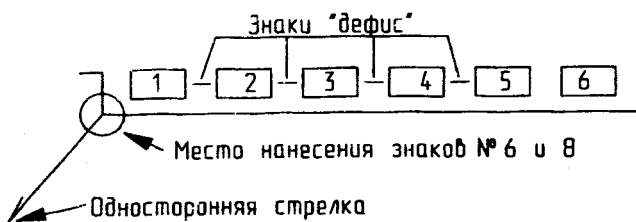


Рис. 8

1 – обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений;

2 – буквенно-цифровое обозначение шва;


3 – условное обозначение способа сварки согласно стандарту (допускается не указывать);

4 – знак и размер катета – $\triangle 4$;

5 – размеры для прерывистого или шахматного шва (длина провариваемых участков и шага) / или Z (рис. 11);

6 – знак снятия выпуклости шва или плавного перехода, параметр шероховатости обработанного шва, знак шва по незамкнутой линии.

В условном обозначении шва могут быть применены следующие знаки:


№ знака	1	2	3	4	5	6	7	8
Знак	/	Z	Ω		Δ	○	⊏	⌈

/ – шов прерывистый, угол наклона линии $\sim 60^\circ$.

Z – шов прерывистый с шахматным расположением.

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

Ω – усиление шва снять, если требуется снять выпуклость шва.

 – наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу.

○ – шов по замкнутой линии.

⌈ – шов выполняют при монтаже изделия.

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

Место расположения сварного шва на чертеже указывается наклонной линией-выноской с односторонней стрелкой и полочкой с условным обозначением, как показано на рис. 9. Условное обозначение

шва наносят на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны, и под полкой линии-выноски, проводимой от оборотной стороны.

Сварной шов на чертеже изображается сплошной контурной линией (видимый шов) или штриховой линией (невидимый шов).

Шов может быть обозначен с лицевой или с оборотной стороны. За лицевую сторону одностороннего шва принимают сторону, с которой производят сварку (рис. 10), двустороннего шва – сторону, с которой производят сварку основного шва.

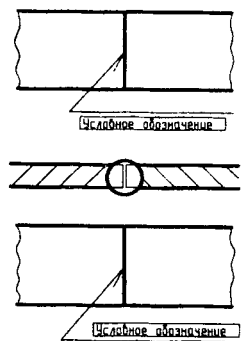


Рис. 9

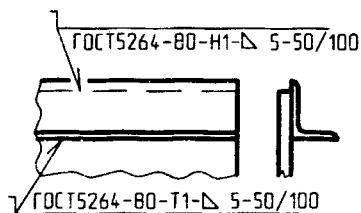


Рис. 10

В условном обозначении шва могут быть применены следующие знаки:

l – прерывистый шов с цепным расположением провариваемых участков с указанием длины участка *l* и шага *t* (рис. 11, а);

Z – прерывистый шов с шахматным расположением провариваемых участков с указанием размеров *l* и *t* (рис. 11, б).

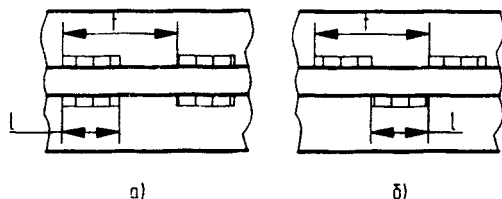


Рис. 11

На рис. 12 изображены примеры условных обозначений сварных швов:

- а) стыкового;
- б) углового в среде инертных газов плавящимся электродом (ИП);
- в) таврового прерывистого с шахматным расположением провариваемых участков длиной 50 мм и шагом 100 мм;
- г) нахлесточного по незамкнутой линии;
- д) нахлесточного соединения контактной сваркой в четырех сварных точках, расчетный диаметр точки – 5 мм.

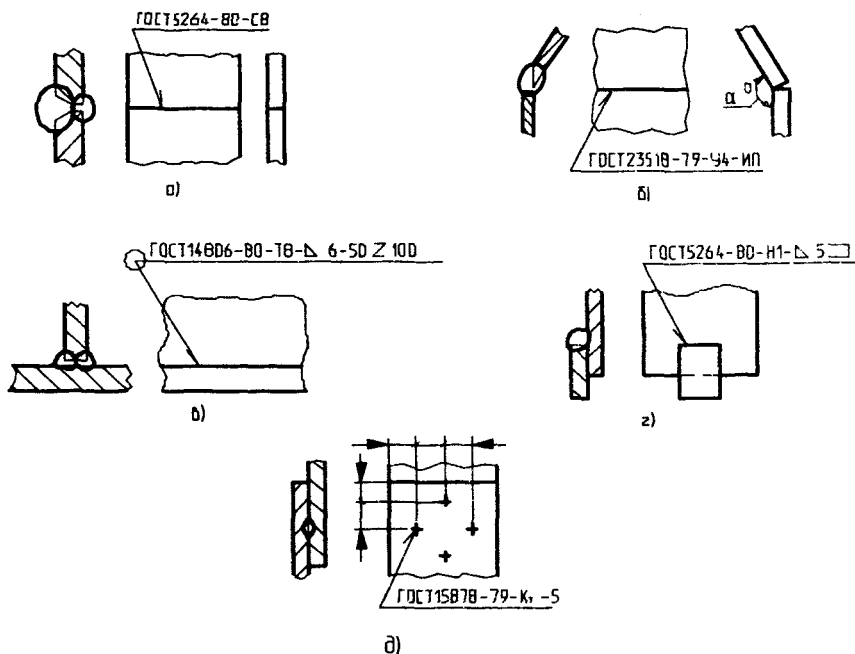


Рис. 12

В условное обозначение шва может быть включено буквенное обозначение способа сварки, например: А – автоматическая (ГОСТ 11533-75), К_т – контактная точечная, К_ш – шовная

(ГОСТ 15878-79). В зависимости от условий сварки из условного обозначения могут быть исключены те или иные его составляющие.

Видимую одиночную сварную точку, независимо от способа сварки, условно изображают знаком (рис. 13).

Невидимые точки не изображают.

Пример контактной точечной сварки (см. рис. 12, д).

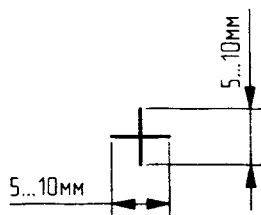


Рис. 13

При наличии нескольких одинаковых швов на чертеже обозначение наносят над наклонным участком линии-выноски у одного шва с указанием номера и количества таких швов (рис. 14, а), а у остальных проводят линии-выноски с полками для указания номера шва (рис. 14, б) или без полок (рис. 14, в), если все швы одинаковые.

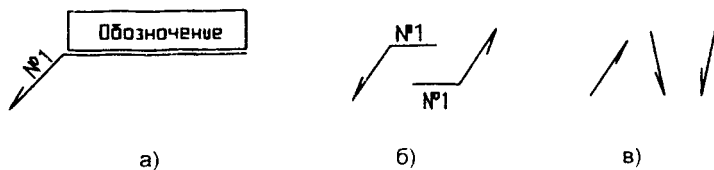


Рис. 14

В соответствии с индивидуальным заданием студенты по аксонометрическому изображению (рис. 15) на формате А4 выполняют чертеж изделия, изготовленного с помощью сварки. В зависимости от сложности изделия выбирают количество изображений, с выполнением необходимых разрезов, наносят размеры и условные обозначения сварных швов.

При этом сечения смежных свариваемых деталей штрихуют в разных направлениях. Направление линий штриховки одной и той же детали должно быть одинаковым на всех изображениях. На поперечных сечениях швов подготовку кромок, зазор между кромками и контур сечения шва не показывают.

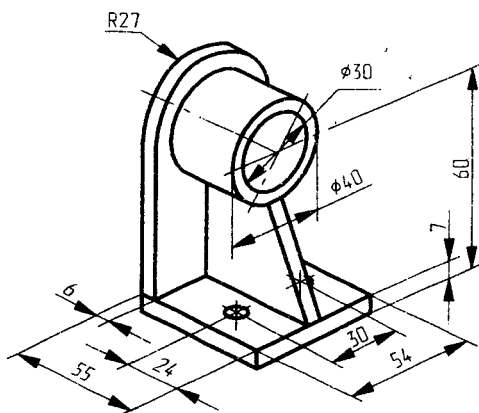


Рис. 15

Пример выполнения чертежа сварного соединения (см. рис. 15) показан на рис. 16.

СОЕДИНЕНИЯ ПАЙКОЙ

Соединение деталей, несущее небольшую нагрузку, с помощью припоя называется пайкой.

Паяные соединения являются основными в радио- и электромашиностроении. Типы и элементы паяных швов устанавливает ГОСТ 19249–73, а условные изображения ГОСТ 2.313–82.

Способы пайки различают по источнику нагрева: паяльником, погружением в расплавленный припой, газопламенный, лазерный и другие.

(Подробнее см.: ГОСТ 17349-79. Пайка. Классификация способов. ГОСТ 17325-79. Пайка и лужение. Основные термины).

Припои подразделяют:

по температуре плавления

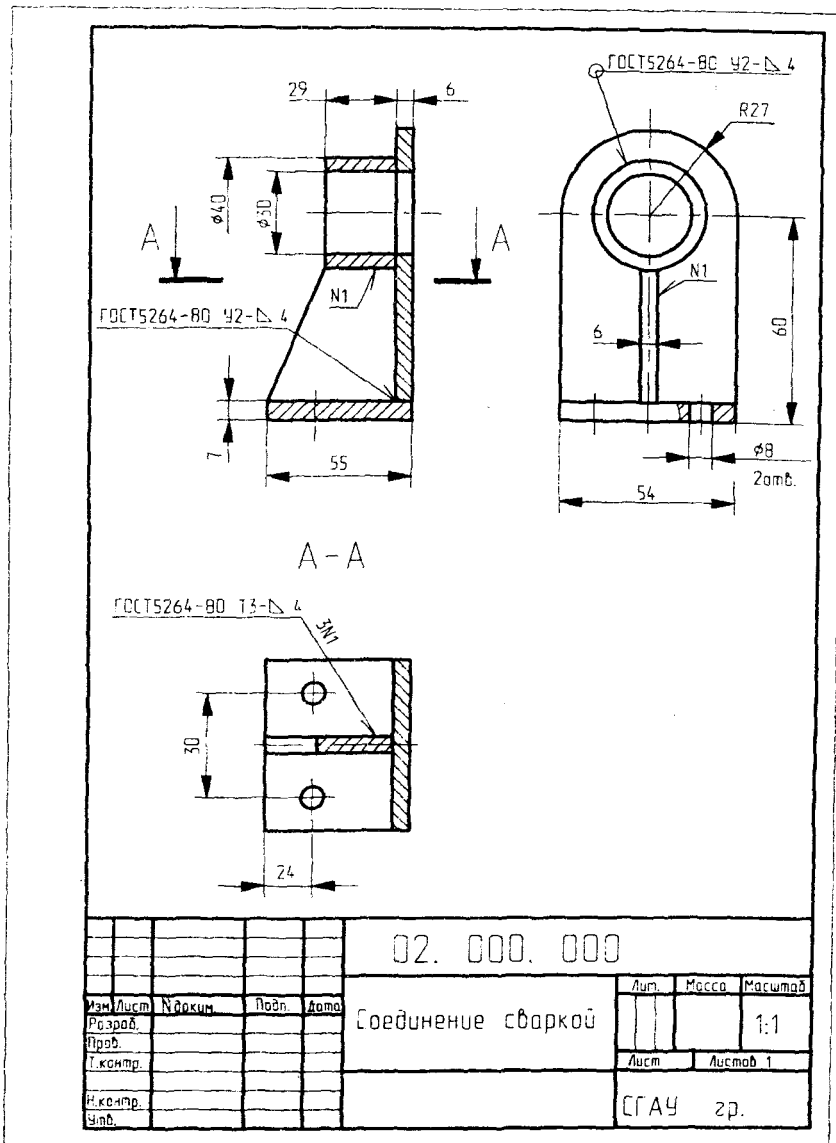
особолегкоплавкие (до 145°C)

легкоплавкие (до 450°C)

по основному компоненту

оловянные – ПО

оловянно-свинцовые – ПОС



02. 000. 000

Мем. Лист	И. Оркин	Подп.	Дата	
Разр. об.				
Проб.				
Т. контр.				
И. контр.				
Ч. в. б.				

Соединение сваркой

Лист	Масса	Масштаб
1		1:1
Лист	Листов	1
СГАУ	зр.	

Рис. 16

среднеплавкие (до 1100°C)	цинковые – ПП
высокоплавкие (до 1850°C)	медно-цинковые – ПМЦ
тугоплавкие (свыше 1850°C)	серебряные – ПСр

Припой ПСр применяют, когда место пайки не должно снижать электропроводность.

Припой выпускают в виде: проволоки – Прв; прутков – Пт; лент – Л.

Марку припоя записывают в технических требованиях (ТТ) по типу:

ПОС 40 ГОСТ21931-76 (без указания сортамента) или

Припой Прв КР2 ПОС 40 ГОСТ21931-76 (с указанием сортамента),

где Прв КР2 – проволока круглого сечения диаметром 2мм, число 40 указывает содержание олова в % (остальное свинец).

Припой ПСр70 ГОСТ19733-74,

где 70% серебра, 26% меди, 4% цинка.

Как и сварные, паяные швы (П) подразделяют (рис.17):

- а) на стыковые (ПВ-1, ПВ-2,);
- б) нахлесточные (ПН-1, ПН-2,...);
- в) угловые (ПУ-1, ПУ-2,.....);
- г) тавровые (ПТ-1, ПТ-2,.....);
- д) соприкасающиеся (ПС-1, ПС-2,....).

Паяное соединение определяют: толщина шва, ширина шва, длина шва. Условные обозначения швов паяных соединений состоят из буквенно-цифрового обозначения размера сечения и длины шва. Пример условного обозначения паяного шва нахлесточного: ПН-1, толщиной 0,05 мм, шириной 10 мм и длиной шва 150:

ПН 0,05 r 10 r 150 ГОСТ 19249–73.

Место соединения показывают сплошной основной линией толщиной 2S (S – толщина основной линии равна 0,5... 1,4 мм).

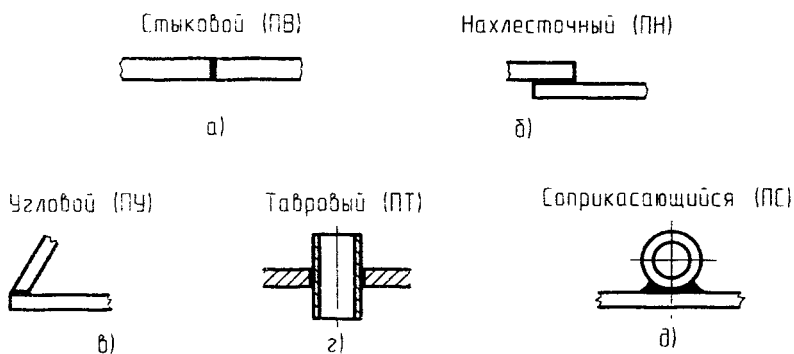


Рис. 17

На рис. 18 показан пример соединения пайкой при изготовлении сетчатого фильтра.

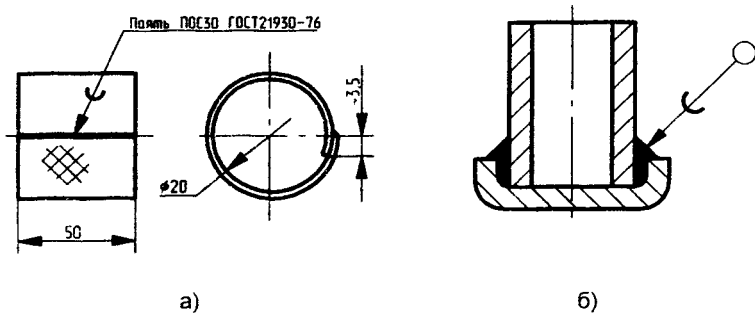


Рис. 18

На линии-выноске, выполненной тонкой линией и начинающейся от изображения шва двусторонней стрелкой (а не односторонней, как у сварного шва), помещают условный знак пайки (похожий на букву С), наносимый основной линией (рис. 18, а). Шов по замкнутой линии обозначают тем же знаком, что и аналогичный сварной шов (рис. 18, б).

СОЕДИНЕНИЯ КЛЕЕВЫЕ

Этот способ соединения деревянных, пластмассовых и металлических деталей и конструкций находит широкое применение в промышленности. В некоторых случаях склеивание является единственным способом, который можно использовать, например, при соединении деталей из пластика.

Обозначение соединений склеиванием производится с помощью условного знака, который наносят на линии-выноске сплошной основной линией, похожего на букву К (рис. 19). Обозначение клеящего вещества приводят в технических требованиях (ТТ) по типу:

Клей БФ-10Т ГОСТ22345-77.

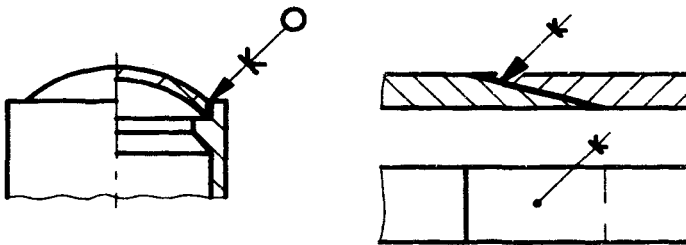


Рис. 19

Пример чертежа неразъемного комбинированного соединения, выполненного сваркой, пайкой и склеиванием, представлен на рис. 20 (формат А4).

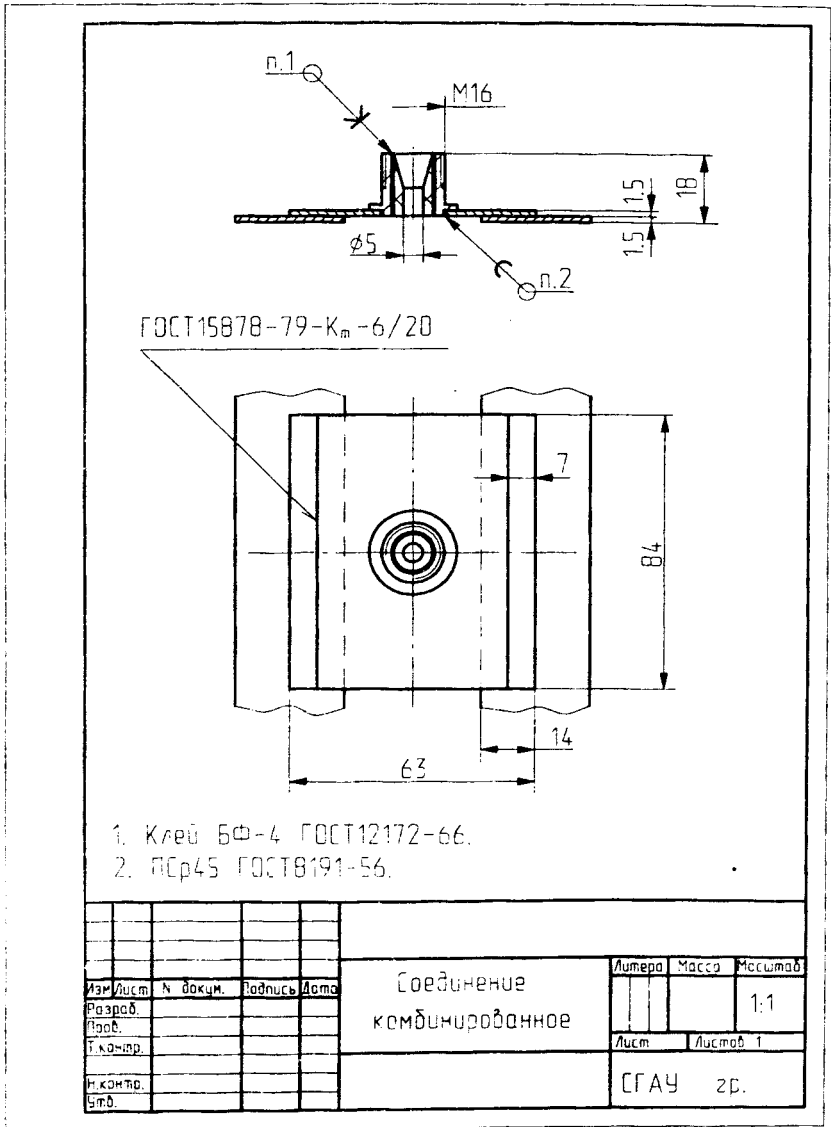


Рис. 20

СОЕДИНЕНИЯ МЕТОДОМ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Изображение соединений деталей методом пластической деформации показаны на рис. 21: расклепкой (рис. 21, а), раскерновкой (рис. 21, б), развальцовкой (рис. 21, в), обжатием (рис. 21, г, 21, д) и т. п. Такие указания в рабочих чертежах устанавливают требования к конструктивному исполнению изделия, а поэтому не являются технологическими указаниями.

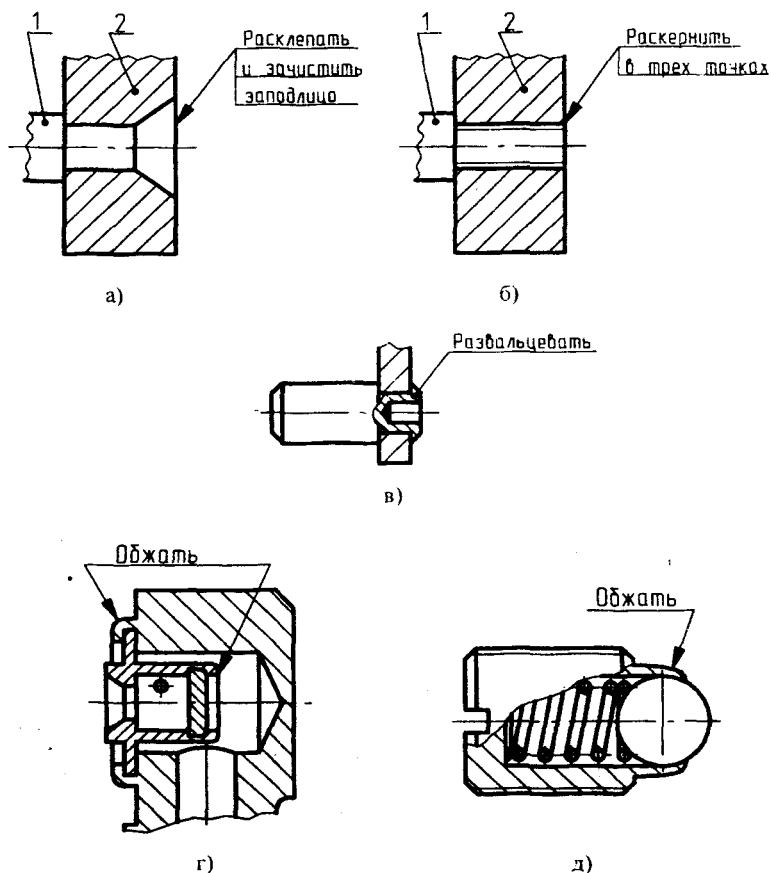


Рис. 21

На рабочих чертежах детали, элементы которых подлежат деформированию, изображают в том виде, в котором они поступают на сборку, т.е. с недеформированными элементами без каких-либо оговорок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стандарты ЕСКД по состоянию на 01.01.95.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. М.: Высш. шк., 2001.
3. Кочнев М.И., Смирнова В.И. Разъемные и неразъемные соединения в машиностроительных и авиационных изделиях: Метод. указания / Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1979.
4. Чемпинский Л.А., Фадеев В.Я. Соединение деталей и их изображение на чертежах: Метод. указания / Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1988.
5. Орлов П.И. Основы конструирования. М., 1977.
6. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высш. шк., 2002.

Учебное издание

**УСЛОВНОСТИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ**

Соединения неразъемные

Методические указания

Составители: *Рыжкова Людмила Михайловна,
Комаровская Светлана Семеновна*

Редактор Л. Я. Чегодаева

Компьютерная верстка Т. Е. Половнева

Подписано в печать 10.10.2005 г. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1,62. Усл. кр.-отт. 1,74. Уч.-изд.л. 1,75.

Тираж 1000 экз. Заказ 84. Арт. С-2(Д2)/2005.

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

РИО Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.