

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра начертательной геометрии, инженерной
и компьютерной графики

А.Д. ПРИПАДЧЕВ

НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2003

ББК 22.151.3я73
П 75
УДК 514.18(075)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент Л.Я. Гущин

Припадчев А.Д.

П 75 Неразъемные соединения: Методические указания к выполнению практического задания по дисциплине «Инженерная графика».-Оренбург:ГОУ ОГУ, 2003.– 40 с.

Методические указания предназначены для студентов инженерно-технических специальностей вуза в соответствии с программой курса инженерная графика.

Методические указания позволяют активизировать самостоятельную работу студентов по освоению раздела «Неразъемные соединения».

ББК 22.151.3я73

© Припадчев А.Д., 2003

© ГОУ ОГУ, 2003

Введение

В обучении специалистов широкого профиля предусматривается углубление теоретической базы, овладение фундаментальными основами инженерной деятельности, существенное улучшение практической подготовки.

Предметом изучения являются чертежи деталей, узлов ограниченные различными поверхностями и объединенные в сложные технические системы. Если такие системы не допускают разборку без нарушения целостности формы, порче и разрушению соединяемых деталей, то говорят о неразъемном соединении. Неразъемные соединения могут быть получены с помощью специальных операций, таких как: сварка, пайка, склеивание, сшивание, клепка, армирование.

Чертежи неразъемных соединений, полученные с помощью данных операций, следует относить к чертежам сборочных единиц. В связи с этим, они должны оформляться по типу «сборочный чертеж» и несут в себе всю информацию о виде технологического процесса и обозначении шва.

По необходимости на чертежах указывают технические условия, с информацией о материале из которого изготовлено изделие, клее, припоя, электрода или вида соединения. Чертеж неразъемного соединения должен сопровождаться спецификацией выполненной или на одном листе с чертежом или на отдельном формате.

1 Сварные соединения

1.1 Общие сведения

Сварка – это процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве либо пластическом деформировании, либо совместным действием того и другого. Сварка является процессом получения неразъемных соединений посредством местного нагрева и расплавления кромок, соединяемых поверхностей металлических деталей.

Сварной шов – затвердевший после расплавления металл, представляющий литую структуру с характерными особенностями, соединяющий свариваемые детали.

Совокупность деталей, соединенных сварным швом называется *сварным соединением*.

При помощи сварки возможно соединение между одинаковыми и различными металлами, а также термопластичными пластмассами. Материалы для изготовления сварных конструкций разнообразны: алюминий и его сплавы, стали всех типов и назначений, титан и его сплавы, вольфрам (температура плавления $\sim 3400^{\circ}\text{C}$), полиэтилен, полистирол, капрон, графит, керамика из окиси алюминия.

Преимущества сварных соединений:

1) экономия металла. В сварных конструкциях стыки выполняются без вспомогательных элементов (накладок), утяжеляющих конструкцию. Масса наплавленного металла примерно составляет 1...1,5 % и редко превышает 2 % массы изделия, по сравнению с клепаными соединениями;

2) снижение трудоемкости изготовления. Сокращаются предварительные операции и сложное вспомогательное оборудование;

3) уменьшение стоимости изделий. Стоимость ниже за счет уменьшения массы соединений и трудоемкости их изготовления;

4) увеличение качества и прочности соединения. Сварные швы создают абсолютно плотные и герметичные соединения, что важно при изготовлении котлов, цистерн, трубопроводов.

Классификация основных, более распространенных видов сварки представлена на рисунке 1. В промышленности используется сварка металлов взрывом, химическо-термическая сварка, лазерная, сварка излучением, сварка световым лучом и другие.

Сварка плавлением – это процесс соединения двух деталей или заготовок в результате кристаллизации общей сварочной ванны, полученной расплавлением соединяемых кромок.

При создании неразъемного соединения используются специальные присадочные материалы в виде электродов и флюсов.

Электрод-проводник (пруток, проволока), посредством которого осуществляется подвод электроэнергии в зону формирования шва.

Флюс – металлический материал, вводимый для защиты расплавленного металла от шлака и стабилизирующего дугу.

Сварка давлением – это процесс соединения поверхностных слоев деталей, при котором происходит активная диффузия частиц, ведущая к

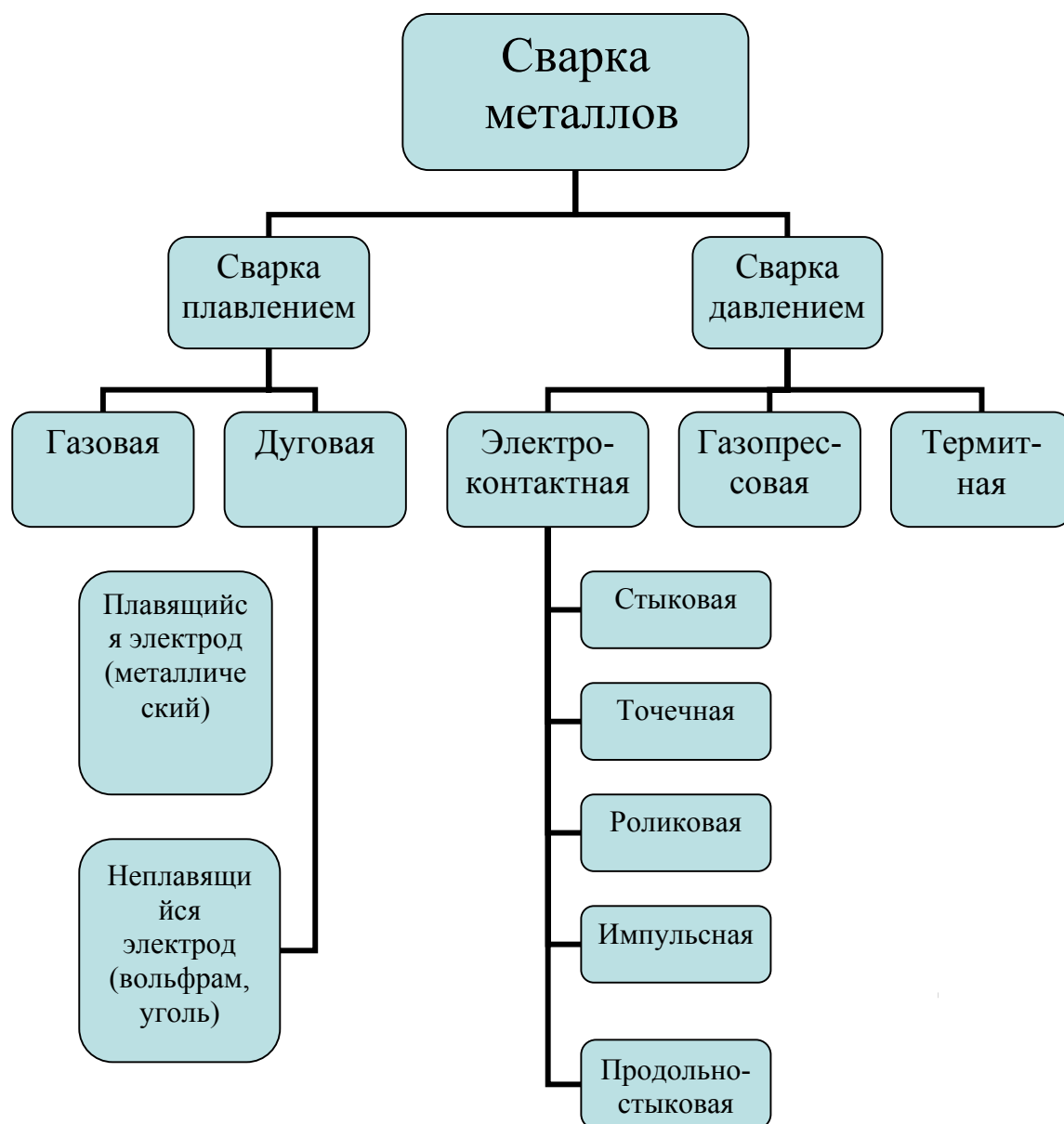


Рисунок 1

полному исчезновению границы раздела и к прорастанию через нее кристаллов.

Сварка давлением осуществляется без применения присадочного материала. В современном машиностроении и приборостроении сварку давлением осуществляют несколькими путями в зависимости от типа изделий и требований, которые к ним предъявляются.

Сварка пластмасс представляет собой соединение термопластических материалов одинакового или различного типа с применением тепла и давления

или без давления, а также с применением или без применения добавок из такого же или отличного от них материала.

Сварка происходит в пределах термопластичного состояния материала. Сварной шов охлаждается под давлением и в свободном состоянии. Существуют следующие способы сварки термопластичных материалов:

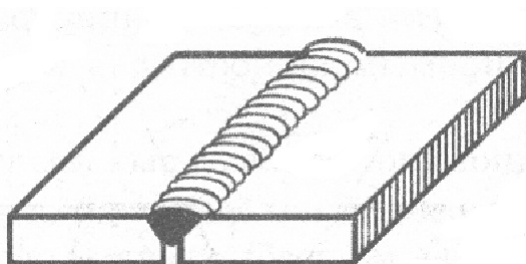
- 1) нагретым газом;
- 2) нагретым инструментом:
 - а) прямой нагрев;
 - б) косвенный нагрев;
- 3) трением;
- 4) токами высокой частоты;
- 5) ультразвуком.

1.2 Виды конструктивных соединений деталей сваркой

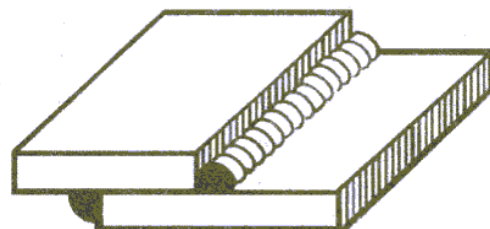
Классификация сварных швов:

- 1) по протяженности – непрерывные, прерывистые, точечные;
- 2) по положению в пространстве – нижние, вертикальные, горизонтальные, точечные;
- 3) по внешней форме шва – усиленные (выпуклые), нормальные, ослабленные (вогнутые);
- 4) по числу проходов – однопроходные, многопроходные;
- 5) по форме подготавливаемых кромок;
- 6) по характеру выполнения шва.

Различают следующие виды конструктивных соединений деталей сваркой, в соответствии с рисунком 2:

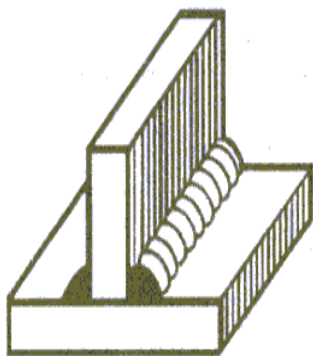


а) Стыковое – С

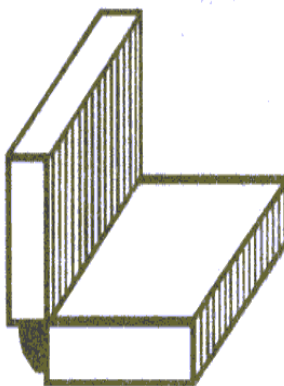


б) Внахлестку – Н

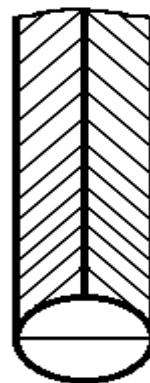
Рисунок 2



в) Тавровое – Т



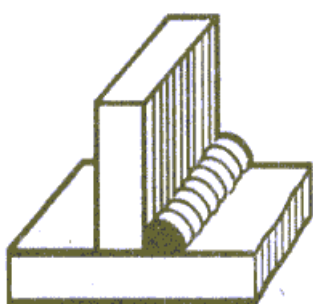
г) Угловое – У



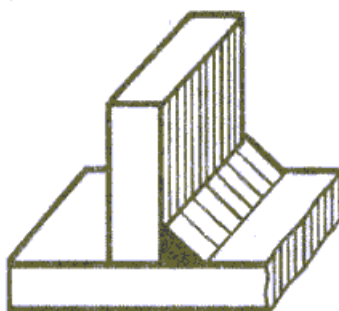
д) Торцевое – Тр

Рисунок 2, лист 2

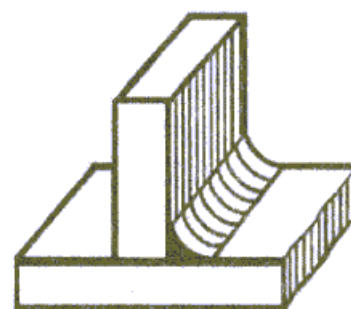
По форме получаемого поперечного шва принято различать, в соответствии с рисунком 3:



а) Усиленные
(выпуклые)



б) Нормальные



в) Ослабленные
(вогнутые)

Рисунок 3

Кромки соединяемых деталей в зависимости от технологии сварки (ручная или автоматическая) и расположение шва (свободный доступ к нему с одной или двух сторон) могут быть ровными или специально подготовленными (срезанными) для дальнейшего соединения сваркой.

В зависимости от толщины свариваемых деталей в соответствии с рисунком 4, 5, 6, 7 и 8 производят различную подготовку кромок:

С отбортовкой, в соответствии с рисунком 4:

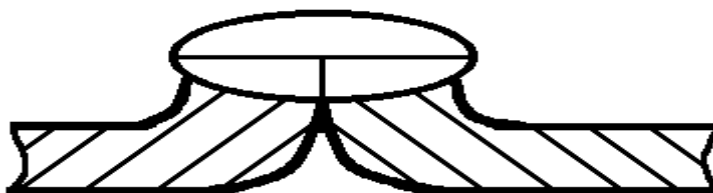


Рисунок 4

При толщине металла до 8 мм сварку производят без разделок кромок, в соответствии с рисунком 5:



Рисунок 5

При толщине от 3 до 26 мм производят V-образную разделку кромок, в соответствии с рисунком 6:

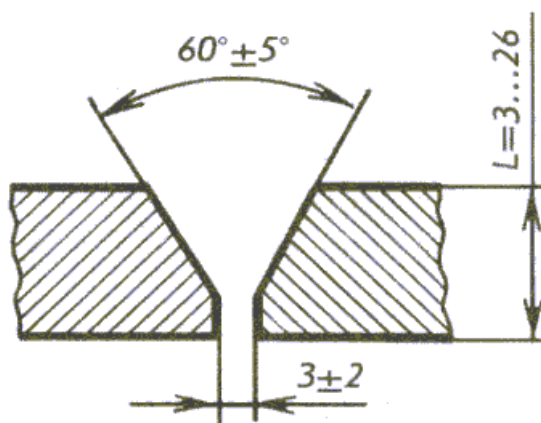


Рисунок 6

При толщине металла от 12 до 60 мм рекомендуется двусторонняя X-образная разделка кромок, в соответствии с рисунком 7:

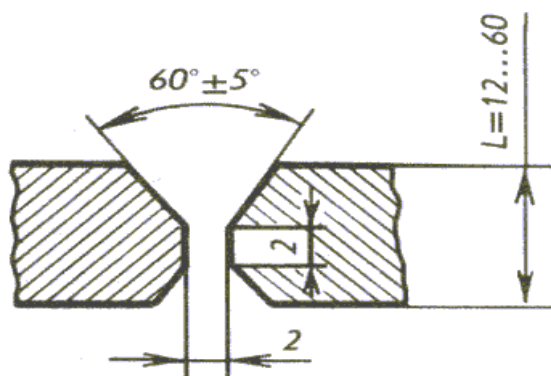


Рисунок 7

При толщине более 20 мм сваривают с криволинейным скосом кромок, в соответствии с рисунком 8:

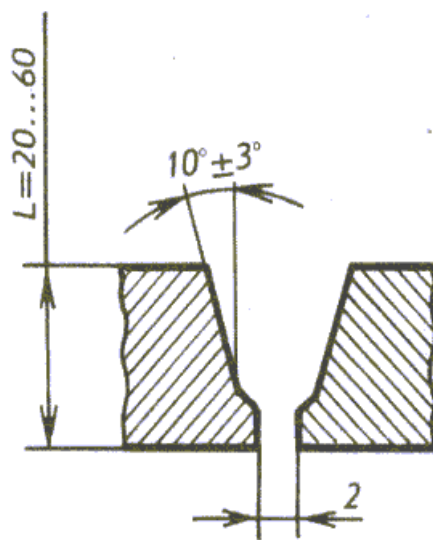


Рисунок 8

Выступающая часть шва над поверхностью основного металла называется *выпуклостью шва*.

Широкое распространение получили швы с нормальным очертанием. Длина катета углового шва нормального очертания называется его толщиной и обозначается буквой **К** в соответствии с рисунком 9. Длина перпендикуляра, опущенного из вершины прямого угла на гипотенузу, называется расчетной толщиной шва.

В швах с формой равнобедренного треугольника расчетная толщина $k_0 = k \sin 45^\circ = 0,7k$.

В большинстве случаев катет шва **k** равен толщине детали **s**, но может быть и меньше.

Наименьшая толщина рабочих швов в машиностроительных конструкциях равна 3 мм. Исключением составляют конструкции, у которых толщина самого металла меньше 3 мм.

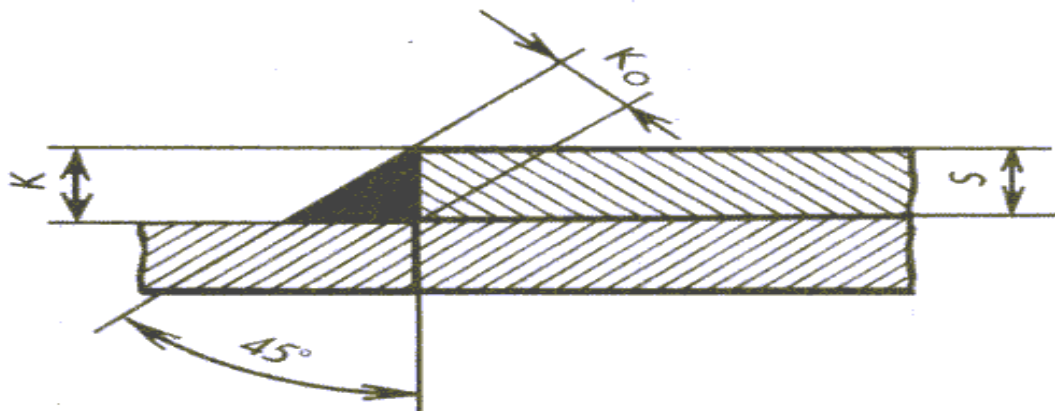


Рисунок 9

Верхний предел толщины соединяемой сваркой конструкции не ограничен, но применение швов, у которых k больше 20 мм, встречается редко.

1.3 Изображение и обозначения шва сварных соединений

Изображение сварных швов на чертежах стандартизованы в ГОСТ 2.312-72. В зависимости от требований к сварному соединению форма подготовки кромок под сварку может быть: без скоса кромок, со скосом одной кромки, со скосом двух кромок. Шов сварного соединения независимо от способа сварки условно изображают в соответствии с рисунком 10:

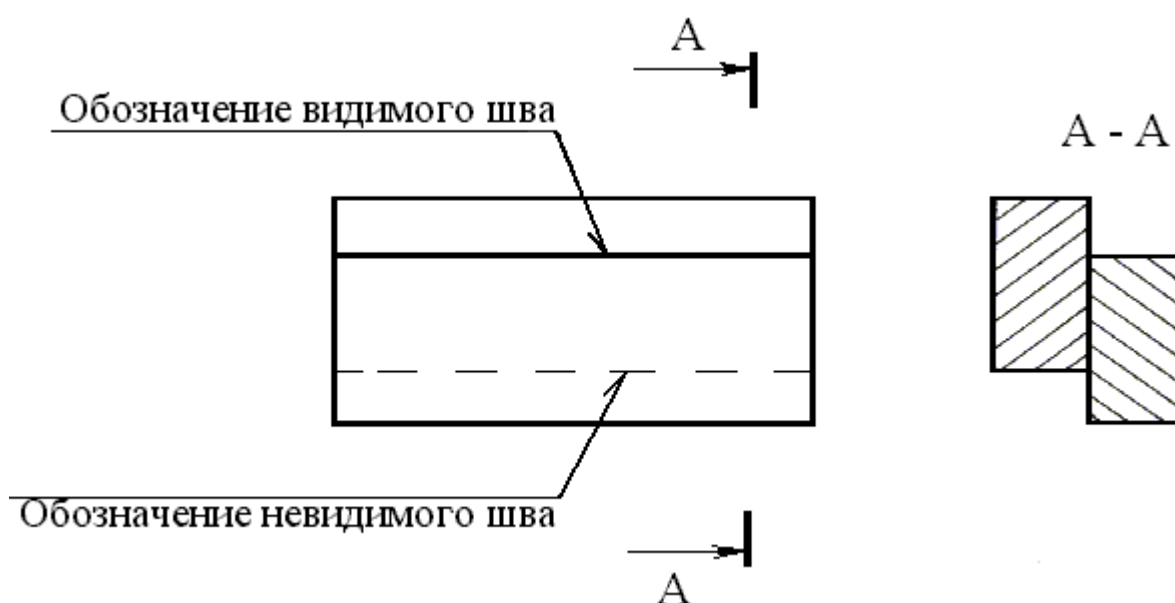


Рисунок 10

От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой. Шов сварного соединения условно изображают сплошной основной линией (видимый) или штриховой (невидимый).

Шов может выполняться с одной стороны (односторонний) или с двух сторон (двухсторонний). Шов может быть непрерывным и с перерывами, что отражено в ГОСТ 5264 - 80, ГОСТ 14771 – 76, ГОСТ 8713 – 79.

Видимую одиночную сварную точку условно изображают знаком « + », который выполняют сплошными основными линиями в соответствии с рисунком 11. Невидимые одиночные точки не изображают.

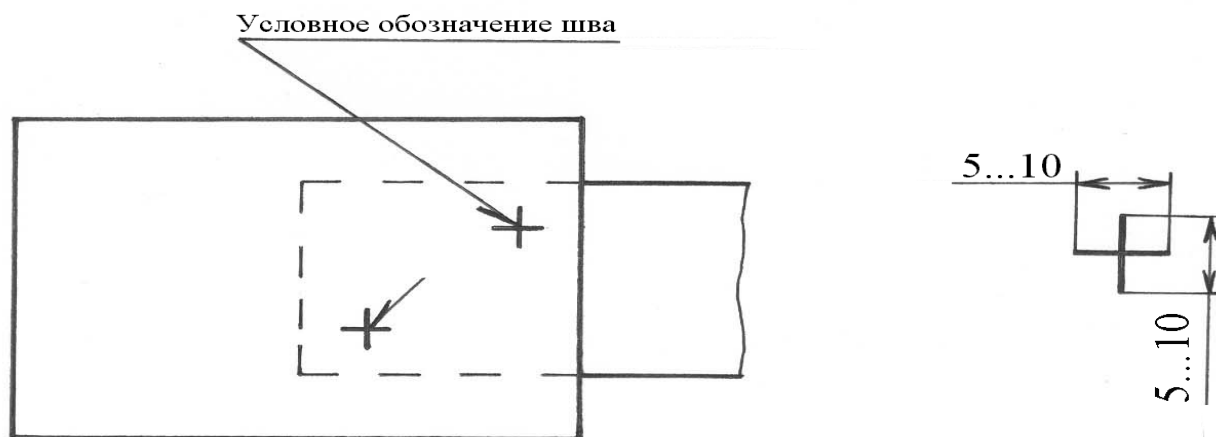


Рисунок 11

Шов, размеры конструктивных элементов которого стандартами не установлены (нестандартный шов), изображают с указанием размеров этих элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу. Границы шва изображают сплошными основными линиями, а конструктивные элементы кромок в границах шва - сплошными тонкими линиями.

Над полкой (для видимых швов) или под полкой (для невидимых швов) линии-выноски наносят условное обозначение шва. Это обозначение по ГОСТ 2.312 – 72 имеет следующую структуру в соответствии с рисунком 12.

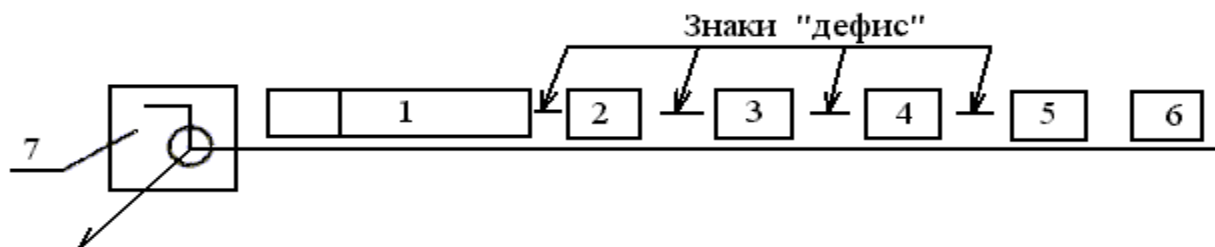


Рисунок 12

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

2 – Буквенно-цифровое обозначение шва по ГОСТ 2.312-72 на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (буква указывает вид соединений деталей, а цифра вид подготовки кромок и интервал толщин свариваемых деталей);

3 – Условное обозначение способа сварки (таблица 1) по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (допускается не указывать);

4 – Знак \triangle (прямоугольный треугольник) и размер катета шва в «мм» согласно стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. Этот знак выполняют сплошными тонкими линиями. Высота знака должна быть одинакова с высотой цифры, входящей в обозначение шва;

5 – Для прерывистого шва – размер длины провариваемого участка, знак «-» (для цепного шва) или «Z» (для шахматного шва) и размер шага.

Для шва контактной точечной сварки или электрозаклепочного – размер расчетного диаметра точки или электрозаклепки; знак «-» или «Z» и размер шага.

Для шва контактной роликовой сварки – размер расчетной ширины шва, знак умножения, размер длины провариваемого участка, знак «-» и размер шага;

6 – Вспомогательные знаки:

— для прерывистого шва с цепным расположением провариваемых участков с указанием длины участка l и шага t ;



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



– напльвы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу;

- - снять выпуклость шва;

7 – Вспомогательные знаки:



– шов по замкнутой линии;

- - шов выполнять при монтаже изделия.

Все вспомогательные знаки выполняют тонкими сплошными линиями. Высота знаков должна быть одинакова с высотой цифр, входящих в условное обозначение шва.

Таблица 1 – Условное обозначение способа сварки

Обозначение	Способ сварки
А	Автоматическая сварка
Ар	Автоматическая сварка под флюсом с ручной подваркой
П	Полуавтоматическая сварка
ШЭ	Электрошлаковая сварка проволочным электродом
Кт	Контактная точечная сварка
Кр	Контактная рельефная сварка
Кш	Контактная шовная сварка
Кс	Контактная стыковая сварка
Ф	Сварка под слоем флюса
ИН	Сварка в инертных газах неплавящимся электродом
ИНп	Сварка в инертных газах с присадочным материалом
Уп	Сварка в среде углекислого газа плавящимся электродом
АФш	Сварка с предварительным наложением подвариваемого шва
НГП	Сварка нагретым газом с присадкой

Если на чертеже изображено несколько одинаковых швов, то условное обозначение наносят у одного из изображений, а от изображений остальных

одинаковых швов проводят только линии-выноски с полками. При этом всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, в соответствии с рисунком 13, который наносят:

- на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва;
- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с лицевой стороны;
- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с оборотной стороны.

Количество одинаковых швов допускается указывать на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва в соответствии с рисунком 13.

Швы считают одинаковыми, если:

- одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении;
- к ним предъявляют одинаковые требования;
- они имеют условные одинаковые обозначения.

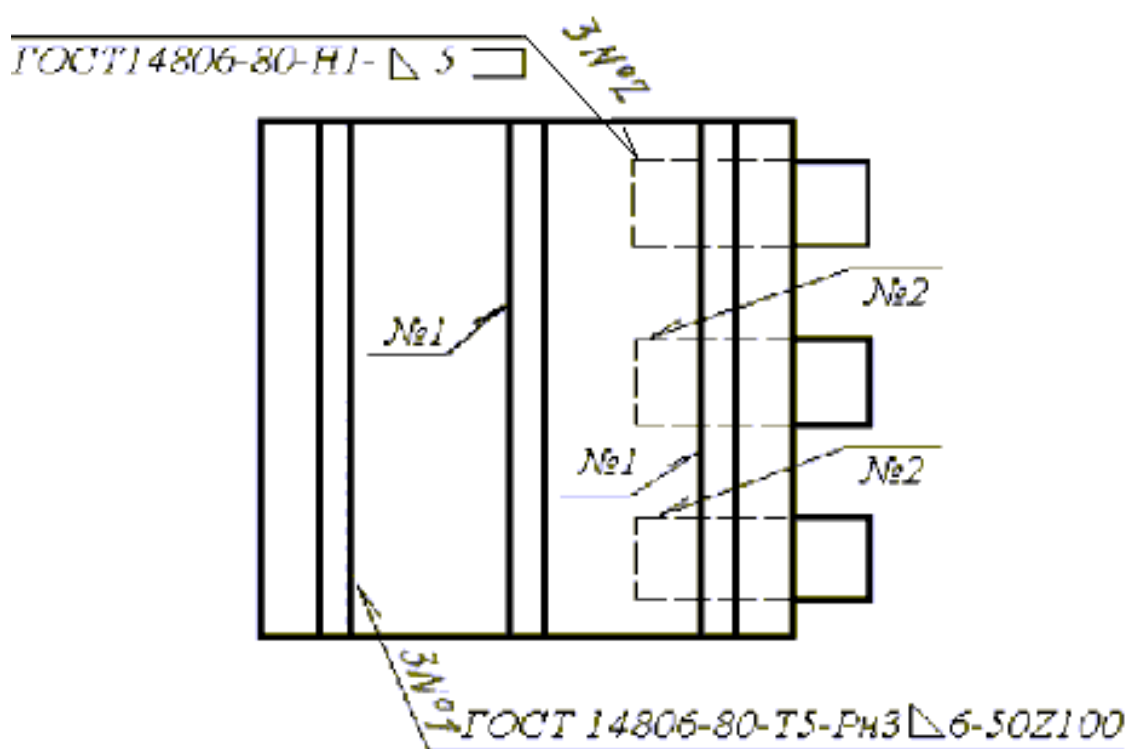


Рисунок 13

Если на чертеже все швы одинаковые и изображены с одной стороны (лицевой или оборотной), таким швам допускается не присваивать порядковые номера. При этом швы, не имеющие обозначения, отмечают линиями-выносками без полок, в соответствии с рисунком 14.

На чертежах изделий, имеющих ось симметрии, допускается отмечать швы линиями-выносками и обозначать швы только на одной из симметричных частей изображения изделия.

Допускается швы на чертеже не отмечать линиями-выносками, а приводить указания по сварке записью их в технических требованиях, если эта запись однозначно определяет места сварки, способы сварки, типы швов сварных соединений и размеры их конструктивных элементов в поперечном сечении, и расположение швов.

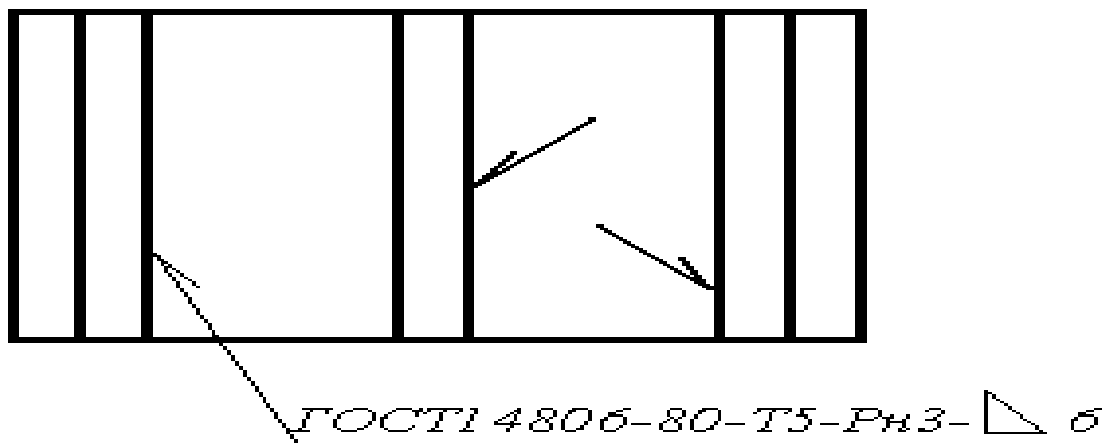


Рисунок 14

Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов, приводят один раз – в технических требованиях или в таблице швов.

В таблице 2 приведены марки сварных соединений в зависимости от толщины деталей и способа сварки.

Таблица 2

Сварные соединения	Способ сварки	Толщина деталей, мм	ГОСТ
1	2	3	4
Углеродистая и низколегированная сталь	Автоматическая, полуавтоматическая, под флюсом	2...60	11533-75
	Ручная дуговая сварка	1...60	11534-75
	Электрошлаковая	16...450	15164-78
Двухслойная коррозионно-стойкая сталь	Электродуговая Электрошлаковая	4...160	16098-80
Железоникелевые и никелевые сплавы	Ручная дуговая	1...175	5264-80
	Дуговая в защитном газе Под острыми и тупыми углами	0,5...120	14771-76 23518-79
	Под флюсом	1,5...60	8713-79
Медные,	Под флюсом, в углекислом		

алюминиевые и никелевые сплавы	газе, инертном, покрытым электродом	0,4...18	11776-74
--------------------------------	-------------------------------------	----------	----------

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Титановые, магниевые, медные	Контактная точечная, рель-ефная сварка	0,3...6	15878-79
Алюминий и его сплавы	Дуговая сварка	0,8...60	14806-80
Контактные про-вода из меди и стали	Нагретым газом с присадочным прутком		23792-79
Полиэтилен, полипропилен, винипласт	Экструзионная		16310-80

Некоторые типы сварных швов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Типы сварных швов

Вид соединения	Форма подготовленных кромок	Характеристика выполненного шва	Условное обозначение шва
Стыковое	Без скоса кромок	Односторонний	C2
		Двусторонний	C4
	Со скосом одной кромки	Односторонний	C5
Угловое	Без скоса кромок	Односторонний впритык	У2
		Двусторонний	У5
	Со скосом одной кромки	Односторонний	У6
Тавровое	Без скоса кромок	Односторонний	T1
	Со скосом одной кромки	Двусторонний	T7
Внахлестку	Без скоса кромок	Односторонний прерывистый	H1
		Двусторонний	H2

Пример условного обозначения: Нахлесточное соединение, осуществляемое контактной точечной сваркой, расчетный диаметр точки 5мм.

Соединение под тупым углом со скосом одной кромки, выполняемое по ГОСТ 23518-79 дуговой сваркой в инертных газах неплавящимся электродом по замкнутой линии.

ГОСТ 23518-79-У4-ИН

1.4 Порядок выполнения работы

- 1) получить задание, содержащее аксонометрическое изображение сварного изделия, на котором указаны места сварных швов и их типы;
- 2) выполнить эскизы деталей, входящих в сборочную единицу на листах в клетку формата А4, с изображением всех необходимых скосов и фасок (если они предусмотрены заданием) и нанесением необходимых размеров;
- 3) выполнить сборочный чертеж изделия на формате А3. Нанести обозначения сварных швов с простановкой габаритных, присоединительных размеров в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 и нанести номера позиций в соответствии с ГОСТ 2.109-73;
- 4) выполнить и заполнить на формате А4 спецификацию на изделие в соответствии с ГОСТ 2.108-68.

2 Соединение пайкой, склеиванием, сшиванием, деформацией

2.1 Паяные соединения

Паянием называется процесс образования неразъемного соединения материалов при помощи расплавленного металла или сплава, называемого припоем 1, в соответствии с рисунком 15.

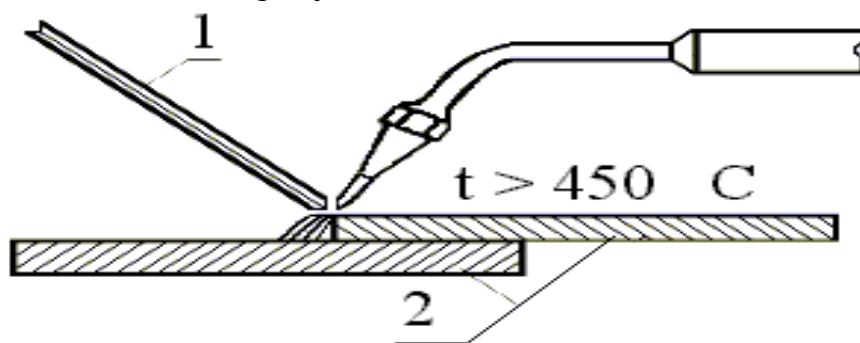


Рисунок 15

Различают следующие способы пайки:

- 1) экзотермическая пайка (А) в воздухе и защитном газе;
- 2) пайка паяльником (Д);
- 3) пайка газовым пламенем (Е);
- 4) пайка электросопротивлением (Б);

- 5) пайка в ванне (Д);
- 6) пайка в печи (Е);
- 7) диффузионная пайка (Б);
- 8) индукционная пайка (Б);
- 9) пайка излучением (Г).

От сварки паяние отличается тем, что кромки соединяемых деталей не расплавляются, а только нагреваются до температуры плавления припоя. Припой имеет более низкую температуру плавления, чем металлы, из которых изготовлены соединяемые детали 2. Припой расплавляется и затвердевает в зазорах между поверхностями соединяемых деталей.

Различают паяние легкоплавкими и тугоплавкими припоями. Легкоплавкие припои имеют температуру плавления до 400°C и незначительную механическую прочность. В состав легкоплавких припоев входят олово и свинец.

Тугоплавкие припои имеют температуру плавления выше 500°C . Такими припоями можно получить прочность паяного соединения, близкую к прочности основного металла соединяемых деталей.

Тугоплавкие припои состоят из сплава меди, цинка, серебра, никеля, железа, кадмия и других металлов. Наиболее применяемые марки припоев приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые марки припоев

Вид припоя	Характеристика	Марка	Назначение	ГОСТ
Оловянно-свинцовый	Мягкие $t_{\text{пл}} < 500^{\circ}\text{C}$	ПОС 90, ПОС 61М, ПОССу15	Алюминиевые сплавы	21930-76
Оловянно-свинцовый	$t_{\text{пл}} = 200^{\circ}\text{C}$	Авиа - 1	Тонкостенные изделия из алюминия	ВТУ
На основе серебра	Твердые $t_{\text{пл}} > 500^{\circ}\text{C}$	ПСр 72 ПСр 12М	Черные металлы	19738-74
Медно-никелевые		МНЖМц 30-1-1 МН 19, МНА 13-3	Углеродистые стали	849-70
Кадмиевые		КдОАС, Кд 1	Легированные стали	1467-77
Магниевые		Мг 96, Мг 90	Цветные металлы	804-72

Чтобы повысить качество паяния, применяют флюсы. *Флюс* – это вещество или состав, предназначенный для растворения и удаления окислов с поверхности спаиваемых деталей. Он должен надежно защищать поверхности деталей и припоя от окисления в процессе пайки.

Флюсы разделяют на активные (кислотные), бескислотные, активированные, антикоррозионные.

Выбор флюса зависит от соединяемых пайкой металлов или сплавов, наиболее распространенные марки флюсов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Рекомендуемые марки флюсов

Наименование флюса	Марка флюса	ГОСТ (ТУ)	Назначение
Флюс-паста	УН – 1		Черных и цветных металлов
	КЭЦ	ВТУ МХП 1931-49	Цветные и драгоценные металлы
	Канифоль		Медь и ее сплавы
	ЛТИ – 1	5243-50	Нержавеющая сталь, никель, серебро
	ВТС	326-52	Платина и ее сплавы

Швы неразъемных соединений, получаемых пайкой, изображают условно по ГОСТ 2.313-82.

Паяное соединение на чертежах изображают линией, толщина которой в два раза больше, чем линия обводки видимого контура, т.е. $2s$. К паяному соединению проводят выносную линию со стрелкой, в соответствии с рисунком 16 (а и б).

Эту линию пересекают условным знаком пайки в виде полудуги «С». Для швов, выполненных по периметру, линию-выноску заканчивают окружностью диаметром 3...5 мм, от которой проводят полочку. Ее используют для обозначения номера пункта технических требований, в которых указывают марку припоя и требования к качеству шва.

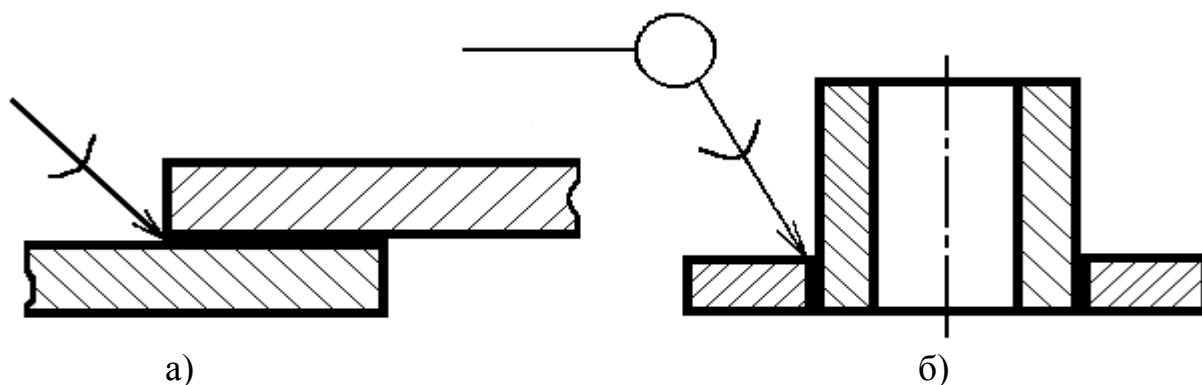


Рисунок 16

При необходимости на изображении паяного соединения указывают размеры шва и обозначения качества его поверхности.

Специфическими для вакуумной техники являются вакуумноплотные соединения – спаи стекла с металлом. В этих соединениях одну из деталей – стеклянную – нагревают до пластичного состояния и соединяют с нагретой металлической деталью. На чертежах в спаях стекла с металлом стеклянную деталь изображают в таком виде, какой она имеет в готовом соединении с отражением ее деформации, возникающей при соединении без утолщения линии в зоне шва. При необходимости указывают размеры паяного шва, а также взаимное положение деталей.

Основные типы паяных соединений устанавливает ГОСТ 19249-73 и их условные обозначения указаны в соответствии с рисунком 17.

а) Нахлесточные соединения

ПН-1



ПН-2

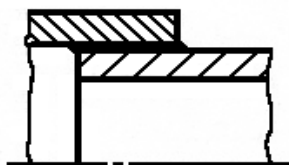


ПН-3



б) Телескопические соединения

ПН-4



ПН-5



ПН-6

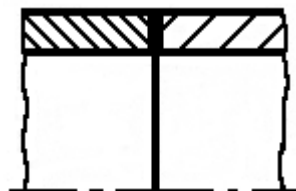


в) Стыковые соединения

ПВ-1



ПВ-2



г) Косостыковые соединения

ПВ-3



ПВ-4

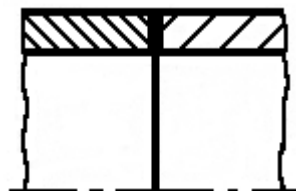
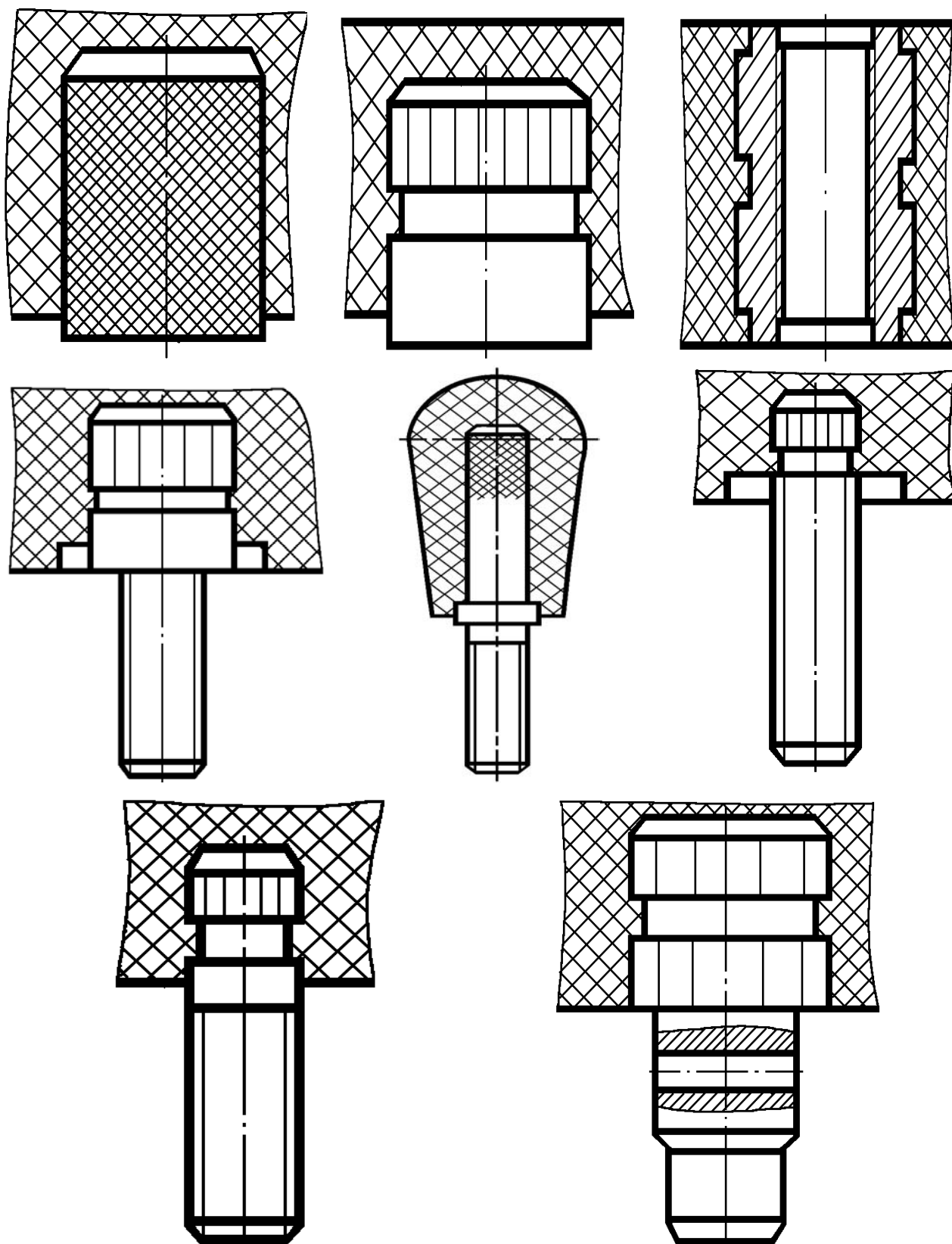
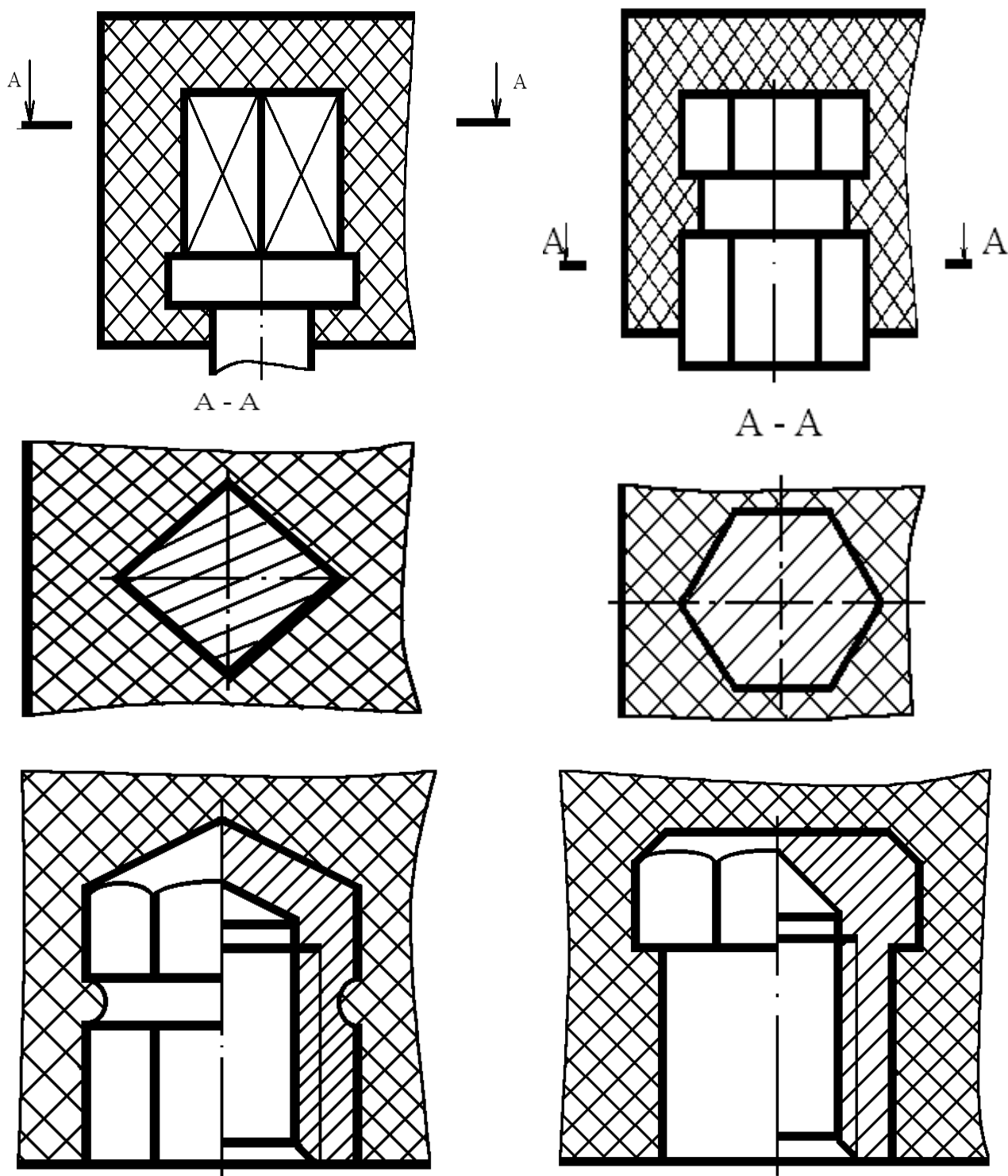




Рисунок 17



в) Цилиндрической

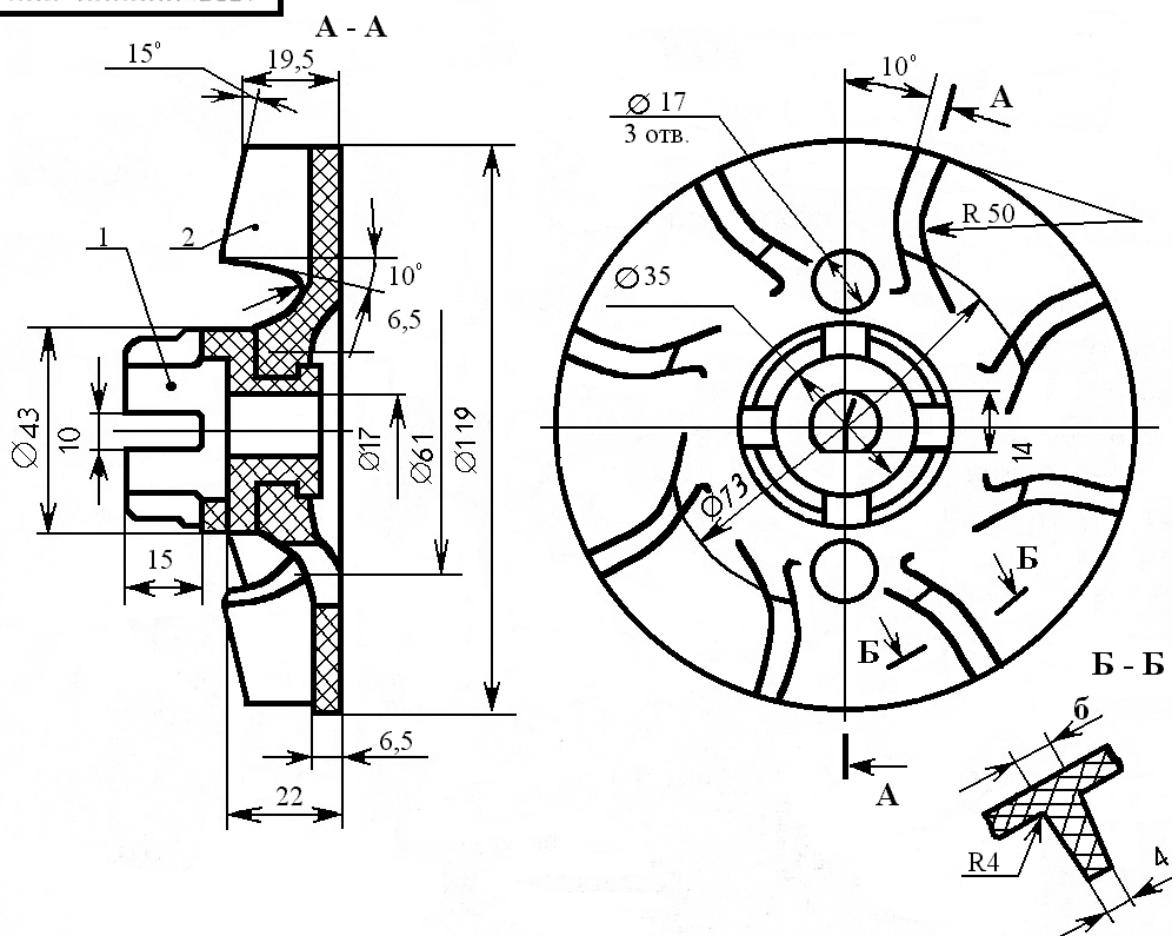


г) Призматической

Рисунок 26, лист 5

В спецификации в графе «Наименование» записывают материал арматурной детали и ниже – материал заполнителя (вида пластмассы). В графе «Кол.» указывают массу заполнителя. Технические требования на чертеже относятся к изделию в целом.

АБВГ. XXXXXX. XXX



Формат	Обозначение	Наименование	Примечание
A4	1	Детали	
		Втулка	1
		Материалы	
	2	Волокнит У2-301-07	1
		ГОСТ 5689-79	
АБВГ. XXXXXX. 300			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.			
Пров.			
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			
Крыльчатка			Лит
			У
			Масса
			0,89
			Масшт.
			1:1
			Лист
			Листов

Рисунок 27

3 Клепанные соединения

В заклепочных соединениях функцию соединительных элементов выполняют *заклепки* – стержни круглого поперечного сечения с головками на концах. Непоставленные в соединение заклепки имеют по одной головке, которая называется *закладкой*, вторая головка образуется в процессе клепки, ее называют *замыкающей*. Головки заклепок могут быть различной формы.

В серийном и массовом производстве применяется механическая клепка, осуществляемая пневматическими молотками, клепальными машинами и прессами.

Для установки заклепок в деталях сверлят или пробивают пуансоном отверстия. Диаметры отверстий под заклепку и длину выбирают по ГОСТ 10304-80, ГОСТ 14802-85.

Стандартом предусмотрено несколько типов заклепок нормальной точности общемашиностроительного применения (ГОСТ 10304-80), повышенной точности (ГОСТ 14803-85), пустотелых, полупустотелых.

Наиболее распространенные типы заклепок по ГОСТ 2.313-82, их условное изображение (справа) показаны в сечении и на виде, в соответствии с рисунком 28, 29, 30, 31, 32:

1) заклепки с полукруглой, плоской или скругленной головкой и такой же замыкающей головкой, в соответствии с рисунком 28:

- заклепки с полукруглой головкой – ГОСТ 10299-80;
- заклепки с плоской головкой – ГОСТ 10303-80;
- заклепки пустотелые со скругленной головкой – ГОСТ 12638-80;
- заклепки пустотелые с плоской головкой – ГОСТ 12639-80;
- заклепки пустотелые с полукруглой головкой – ГОСТ 12641-80;
- заклепки полупустотелые с плоской головкой – ГОСТ 12642-80;
- заклепки с полукруглой головкой (повышенной точности) - ГОСТ 14797-85;
- заклепки с плосковыпуклой головкой (повышенной точности) – ГОСТ 14800-83;
- заклепки с плоской головкой (повышенной точности) – ГОСТ 14801-85.

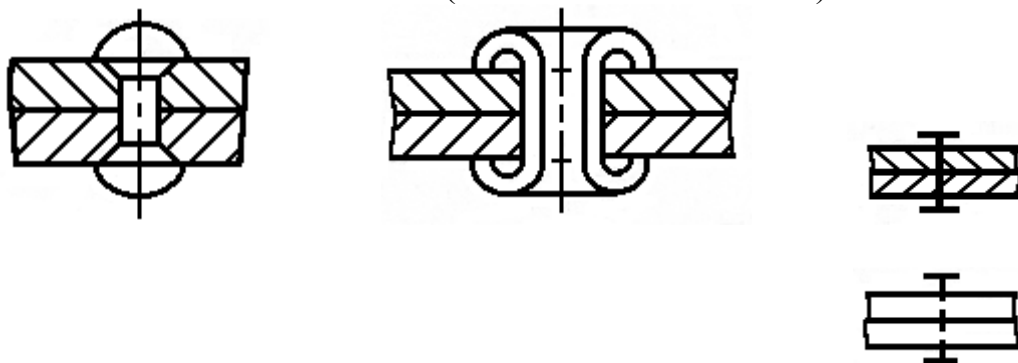


Рисунок 28

2) заклепки с потайной головкой и полукруглой, плоской или скругленной замыкающей головкой, в соответствии с рисунком 29:

- заклепки с полукруглой низкой головкой – ГОСТ 10302-80;
- заклепки пустотелые с потайной головкой – ГОСТ 12640-80;
- заклепки полупустотелые с потайной головкой – ГОСТ 12643-80;
- заклепки пустотелые и полупустотелые – ГОСТ 12644-80.

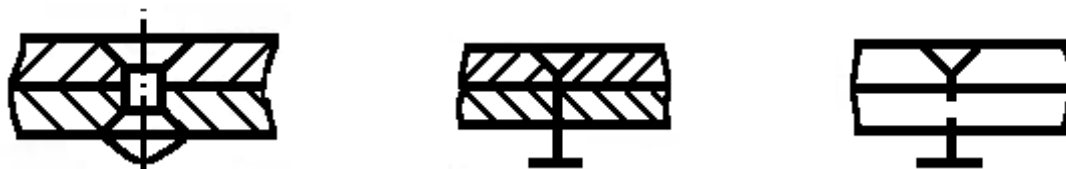


Рисунок 29

3) заклепки с потайной головкой и потайной замыкающей головкой, в соответствии с рисунком 30:

- заклепки с потайной головкой (угол 90°) (повышенной точности);
- заклепки с потайной головкой (угол 120°) (повышенной точности).



Рисунок 30

4) заклепки с полупотайной головкой и потайной замыкающей головкой, в соответствии с рисунком 31:

- заклепки с потайной головкой – ГОСТ 10300-80;
- заклепки с полупотайной головкой – ГОСТ 10301-80.



Рисунок 31

1) специальные заклепки, в соответствии с рисунком 32:

- заклепки трубчатые для односторонней клепки тонколистовых металлоконструкций – ГОСТ 26805-86.

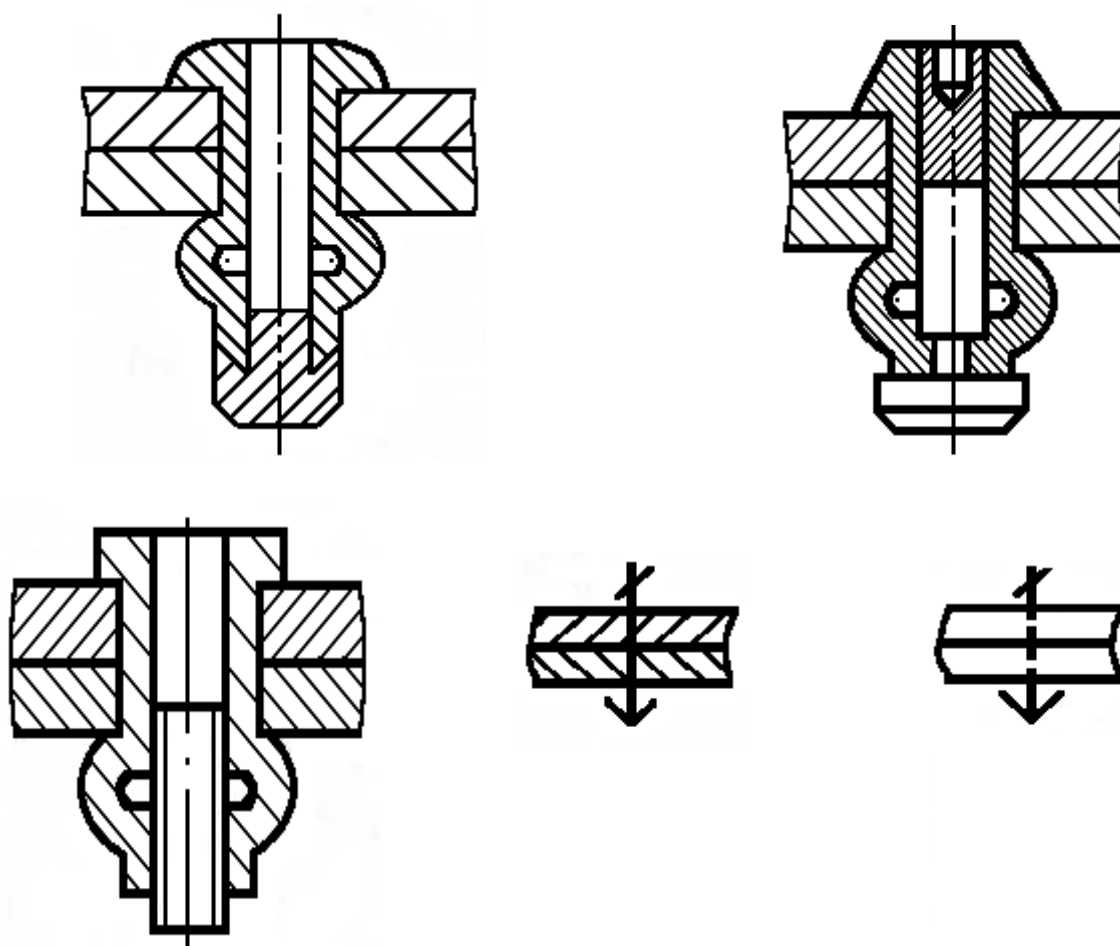


Рисунок 32

В тех случаях, когда нет доступа к зоне замыкающей головки, применяют взрывные заклепки с частично полым стержнем, заполненным взрывчатым веществом.

В настоящее время для соединения металлоконструкций больших перекрытий находят применение болты-заклепки. Они состоят из двух деталей: стержня и кольца.

По назначению клепанные швы делятся на два вида:

- 1) прочные – применяемые для соединения ферм, мостов, радиомачт;
- 2) плотные – используемые при изготовлении баков, сосудов, резервуаров (швы должны обладать высокой герметичностью).

По характеру расположения заклепок в соединениях различают однорядные, в соответствии с рисунком 33а и многорядные, в соответствии с рисунком 33б швы.

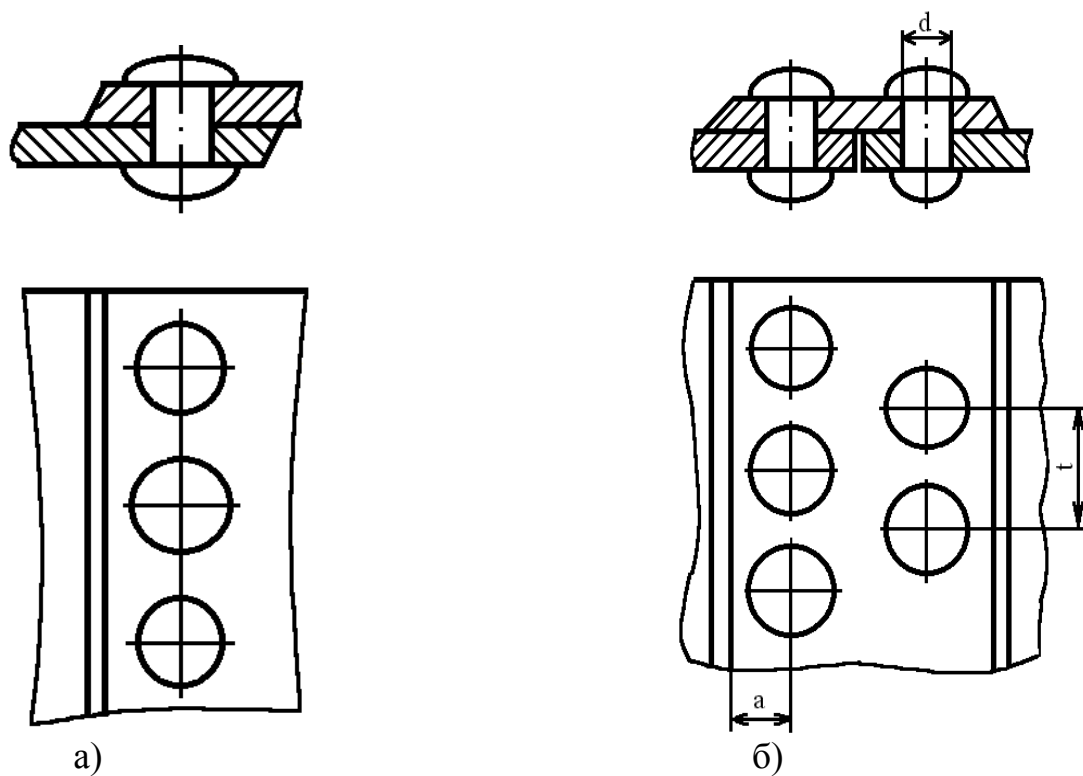


Рисунок 33

Расположение заклепок в швах может быть шахматным, в соответствии с рисунком 33б и параллельным, в соответствии с рисунком 34.

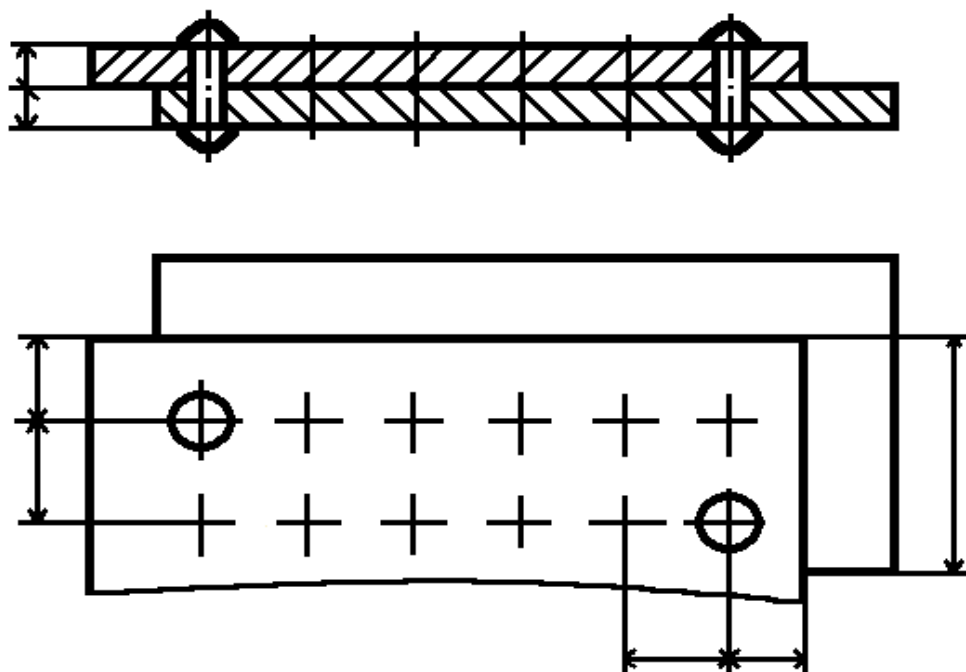


Рисунок 34

По характеру расположения соединяемых деталей различают соединения внахлестку, в соответствии с рисунком 33а, когда один лист накладывают на другой и соединения встык, с накладками, в соответствии с рисунком 33б,

когда листы подводят встык и соединяют наложенной на них одной или двумя накладками.

Расстояние между осями двух соседних заклепок, измеренное параллельно кромке шва, называется *шагом t заклепочного шва*, в соответствии с рисунком 33б.

В продольном разрезе заклепки не заштриховывают, в соответствии с рисунком 33.

При выполнении чертежей заклепочного соединения размещение заклепок указывают на виде условным знаком «+», а в разрезах показывают их только в начале и в конце соединения, в соответствии с рисунком 34.

Группы одинаковых заклепок могут обозначаться условными знаками, в соответствии с рисунком 35а и буквами, в соответствии с рисунком 35б.

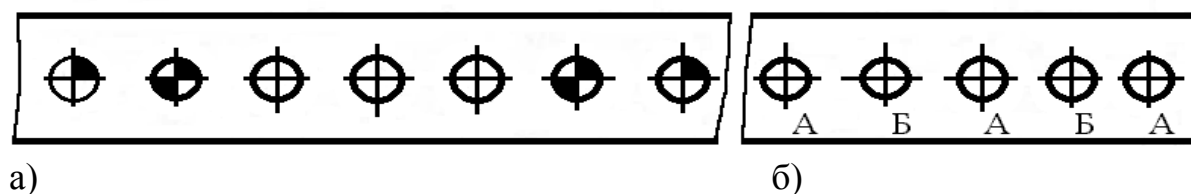


Рисунок 35

Диаметр заклепок выбирают в зависимости от толщины склепываемых листов по формуле

$$d = 2 S, \quad (1)$$

где d — диаметр заклепки, мм;

S — толщина склепываемых листов, мм.

Длина стержня заклепки зависит от толщины склепываемых листов и формы замыкающей головки. Замыкающая головка образуется из выступающей части стержня. Длина этой части стержня для образования полукруглой головки составляет $1,2 \dots 1,5d$, а для потайной или полупотайной головки $0,8 \dots 1,2d$.

Полная длина стержня при клепки с образованием полукруглой замыкающей головки рассчитывается по формуле

$$l = S + (1,2 \dots 1,5)d \quad (2)$$

При потайной или полупотайной клепки по формуле

$$l = S + (0,8 \dots 1,2)d \quad (3)$$

Заклепки изготавливают, как из стали различных марок, так и из сплавов цветных металлов. Стали для заклепок, как правило, выбирают малоуглеродистые, обладающие высокой пластичностью, например Ст. 2, Ст. 3, из цветных сплавов Л63, Мл3, АД1. В специальных случаях заклепки изготавливают из легированных сталей.

Пример условного обозначения заклепки с полукруглой головкой класса точности **С** (класс точности **В** не указывают); исполнением **2** (исполнение 1 не указывают); диаметром стержня **d = 8**; длиной **l = 20**; **38** – условное обозначение марки (группы) материала; **М3** – марка материала (указывается для группы **01, 03, 38**) (Таблица 7); **03** – условное обозначение вида покрытия (отсутствие покрытия не указывают) и его толщины; **ГОСТ...** – обозначение стандарта на конкретный вид заклепок:

Заклепка С 2.8 x 20.38.М3.03 ГОСТ...

Таблица 7 – Марки материала и их условные обозначения

Вид и марка	Условное обозначение марки (группы)
Углеродистые стали:	
Ст.2	00
10, 10кп	01
Ст.3	02
15, 15кп	03
20, 20кп	04
Легированная сталь 09Г2	10
Нержавеющая сталь 12Х18Н9Т	21
Латунь:	
Л63	32
Л63 (антимагнитная)	33
Медь М3, МТ	38
Алюминиевые сплавы:	
Амг5П	31
Д18	36
АД1	37
В65	41

Список использованных источников

- 1 ГОСТ 2.313-82. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений. Введен 01.01.84.-М.: Издательство стандартов, 1988. – 8с.
- 2 ГОСТ 2.312-72. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. Введен 01.01.73.-М.: Издательство стандартов, 1988. – 10 с.
- 3 Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению.-М.: Высшая школа, 2001. – 493 с.
- 4 Левицкий В.С. Машиностроительное черчение.-М.: Высшая школа, 1994. – 383 с.
- 5 Ройтман И.А., Кузьменко В.И. Основы машиностроения в черчении.- М.: ГИЦ «Владос», 2000. – 223 с.