

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
«Комсомольский-на-Амуре судомеханический техникум имени В.В. Орехова»
(КГБ ПОУ КСМТ)

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для обучающихся

Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций

ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

Разъёмные и неразъёмные соединения

2. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

2.1. Общие сведения

К неразъемным соединениям относятся соединения: клепаные, сварные, полученные пайкой, склеиванием, сшиванием и при помощи металлических скобок. Разборка неразъемных соединений может быть осуществлена только такими средствами, которые приводят к частичному разрушению деталей, входящих в соединение. Мы рассмотрим соединения сваркой и пайкой и их изображение на чертежах.

Сварка и пайка являются процессами, известными с древних времен. Однако только в конце XVIII столетия началось быстрое распространение сварки, связанное с интенсивным развитием промышленности. Следует отметить, что разработка и практическое применение основных современных методов сварки были осуществлены в те времена замечательными русскими инженерами Н. Н. Бенардсоном и Н. Г. Славяновым. Выдающееся открытие быстро получило мировое признание.

Широкое применение электросварки позволяет успешно заменять более простыми сварными конструкциями сложные объекты кузнечного и литейного производства. Трудami русских учёных и новаторов производства создан способ автоматической сварки под флюсом, являющийся наиболее прогрессивным. Особенно велики заслуги в деле скоростной электросварки учёных Е.О. Патона, К.К. Хренова, Б.Е. Патона и др.

Интенсивная разработка новых методов пайки началась позднее – в конце первой половины XIX столетия. В это время возникла острая необходимость соединять элементы конструкций из разнородных и трудносвариваемых металлов и сплавов.

Пайка, хотя и отличается по своей природе от сварки, также относится к области сварочной технологии и находит очень широкое применение в приборостроении и машиностроении, кроме того, ее начинают применять даже в строительных конструкциях.

Процессы сварки и пайки целесообразно рассматривать с трех основных точек зрения: конструктивной, технологической и по природе самих процессов.

С *конструктивной* точки зрения сварка и пайка представляют собой процессы создания неразъемных соединений металлических деталей. Сварные и паяные соединения необходимо рассматривать как элементы конструкций.

С *технологической* точки зрения сварка и пайка являются важнейшими операциями процесса сборки металлических деталей в узлы и целые конструкции.

По *природе процессов* сварка и пайка являются сложными металлургическими, разнообразными по форме процессами.

2.2. Соединение сваркой

Сварные соединения широко применяются в технике, особенно в машиностроении. При помощи сварки соединяются детали машин, металлоконструкции мостов и т. п. Сварка успешно заменяет поковки, отливки, клепаные соединения, упрощая технологический процесс, снижая трудоемкость и уменьшая вес изделия.

На рис. 43, *а* изображены детали, подготовленные для сварки, а на рис. 43, *б* показано соединение этих деталей, выполненное при помощи сварки.

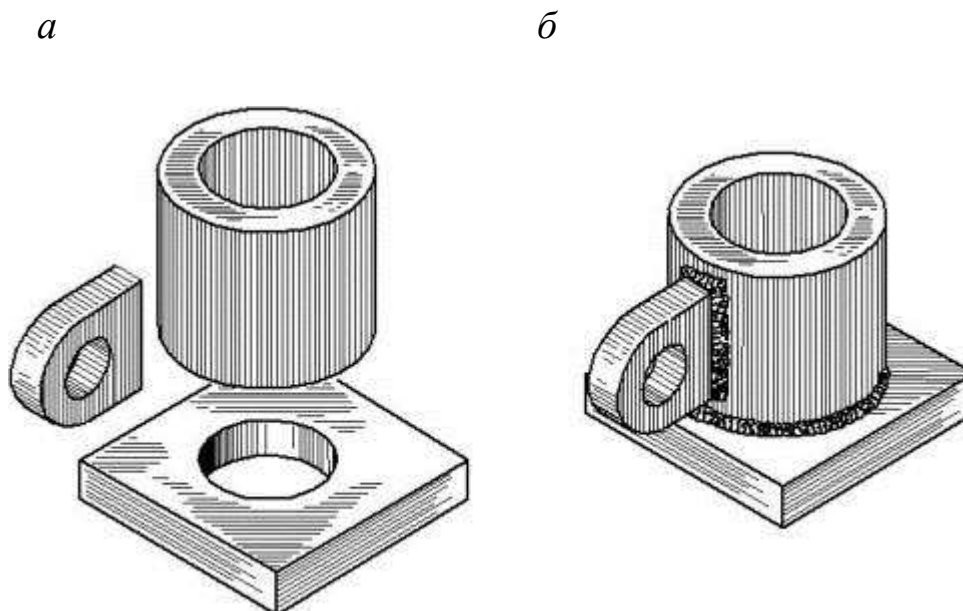


Рис. 43. Детали, подготовленные для сварки (*а*),
сварное соединение (*б*)

Под термином **«сварка»** подразумевается процесс соединения металлических элементов путем расплавления электрической дугой или пламенем газовой горелки места соединения до температуры сваривания или путем наплавления металла (электрода или особого прутка) между кромками соприкосновения элементов, в результате чего в местах соединения получают сварные швы.

В зависимости от процессов, происходящих при сварке, различают **сварку плавлением** и **сварку давлением**.

Сварка плавлением характерна тем, что поверхности кромок свариваемых деталей плавятся и после остывания образуют сварочный шов. К такой сварке относятся газовая и дуговая сварки.

Сварка плавлением по способу нагрева разделяется на газовую сварку, дуговую электросварку и др.

В качестве источника тепла при газовой сварке используется пламя сварочной горелки, в которой смешивается горючий газ с кислородом (рис. 44, а). При дуговой сварке источником тепла служит электрическая дуга, возникающая между электродом и свариваемыми деталями (рис. 44, б). Газовая сварка применяется для сварки как металлов, так и пластмасс. Дуговая сварка применяется только для сварки металлов.

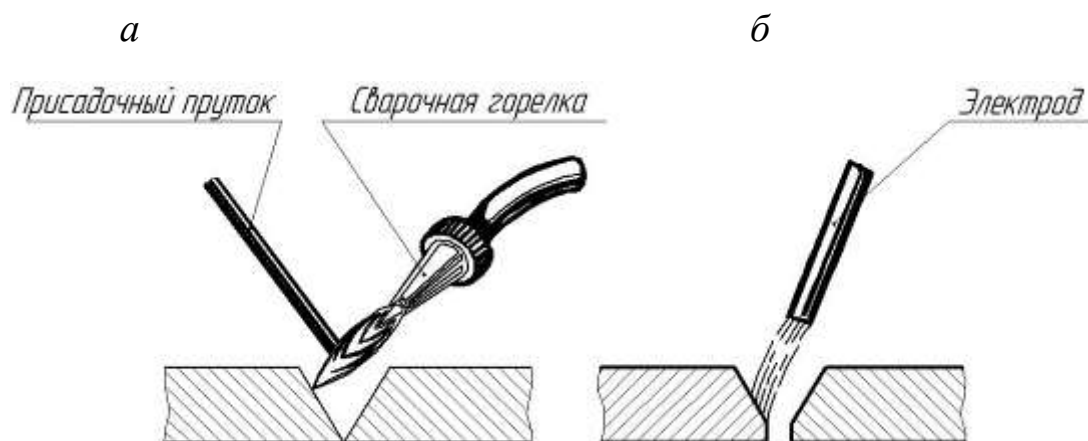


Рис. 44. Сварка плавлением: а – дуговая сварка; б – газовая сварка

Сварка давлением осуществляется при совместной пластической деформации предварительно нагретых поверхностей свариваемых деталей. Эта деформация происходит за счет воздействия внешней силы.

Сварка давлением осуществляется без применения присадочного материала. Наиболее распространенным способом является электрическая контактная сварка, которая может быть трех видов: стыковая (рис. 45, *а*), точечная (рис. 45, *б*) и роликовая (рис. 45, *в*). При соединении деталей контактной сваркой материал в зоне стыка нагревается до пластического состояния, а детали затем сжимаются с силой P .

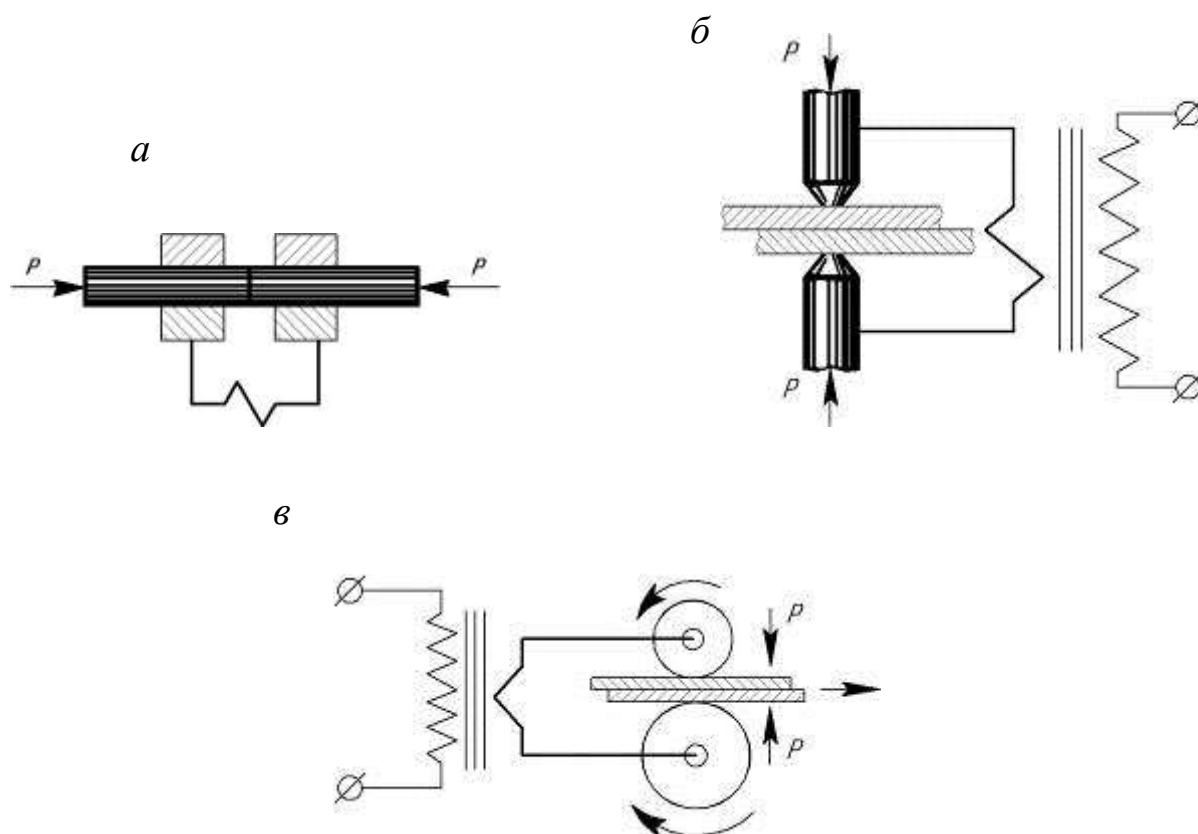


Рис. 45. Сварка давлением: *а* – стыковая; *б* – точечная; *в* – роликовая

ГОСТ 2601-84 устанавливает терминологию для всех видов сварки, ГОСТ 2.312-72 устанавливает условные изображения и обозначения на чертежах швов сварных соединений.

Сварные соединения в зависимости от взаимного расположения свариваемых деталей делят на четыре вида, которые обозначают прописными буквами русского алфавита: стыковые соединения – *С* (рис. 46, *а*), угловое – *У* (рис. 46, *б*), тавровое – *Т* (рис. 46, *в*) и соединение внахлестку – *Н* (рис. 46, *г*).

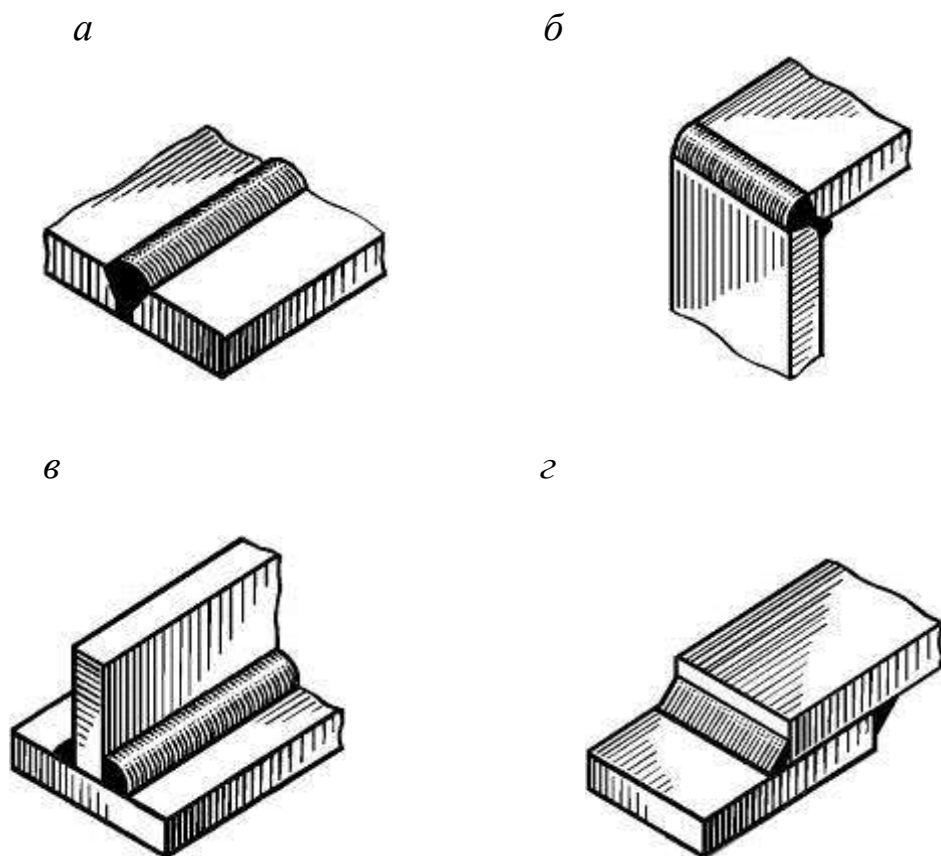


Рис. 46. Сварные соединения: *а* – стыковое; *б* – угловое;
в – тавровое; *г* – внахлёстку

Сварные швы делят на типы по следующим признакам: по протяженности, внешней форме, форме подготовленных кромок, т. е. торцовых поверхностей свариваемых деталей, по характеру выполненного шва.

По протяженности сварные швы могут быть непрерывными, прерывистыми и точечными. **Непрерывный** – сварной шов без промежутков, по замкнутому контуру (рис. 47, *а*) и по незамкнутому контуру (рис. 47, *б*), **прерывистый** – сварной шов с промежутками по длине (рис. 47, *в*).

Прерывистые швы характеризуются длиной провариваемого участка l и шагом t . Они могут быть с шахматным (рис. 48, *б*) или цепным (рис. 48, *а*) расположением провариваемых участков.

Цепной шов – это двусторонний прерывистый шов таврового соединения, у которого промежутки расположены по обеим сторонам стенки один против другого (рис. 48, *а*). **Шахматный шов** – двусторонний прерывистый шов таврового соединения, у которого промежутки на одной

стороне стенки расположены против сваренных участков другой ее стороны (рис. 48, б).

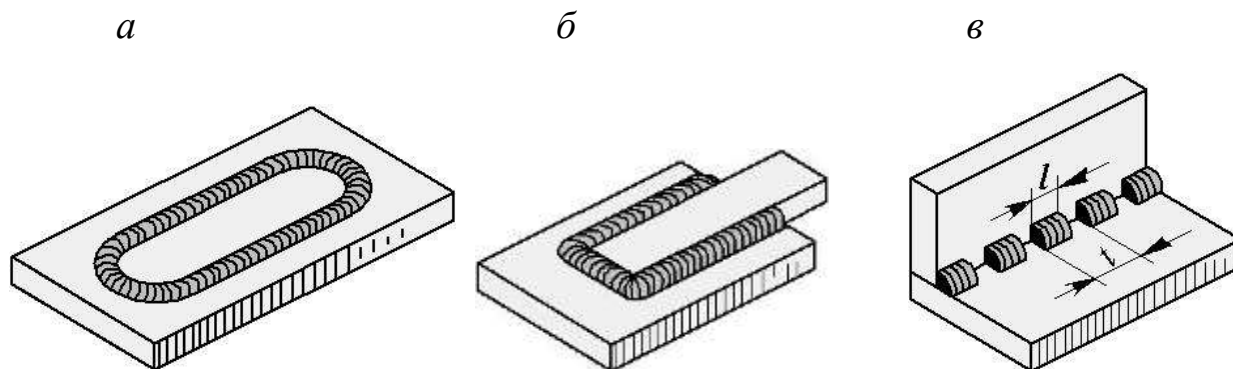


Рис. 47. Типы сварных швов по протяжённости: *а* – непрерывный по замкнутому контуру; *б* – непрерывный по незамкнутому контуру; *в* – прерывистый с промежутками по длине

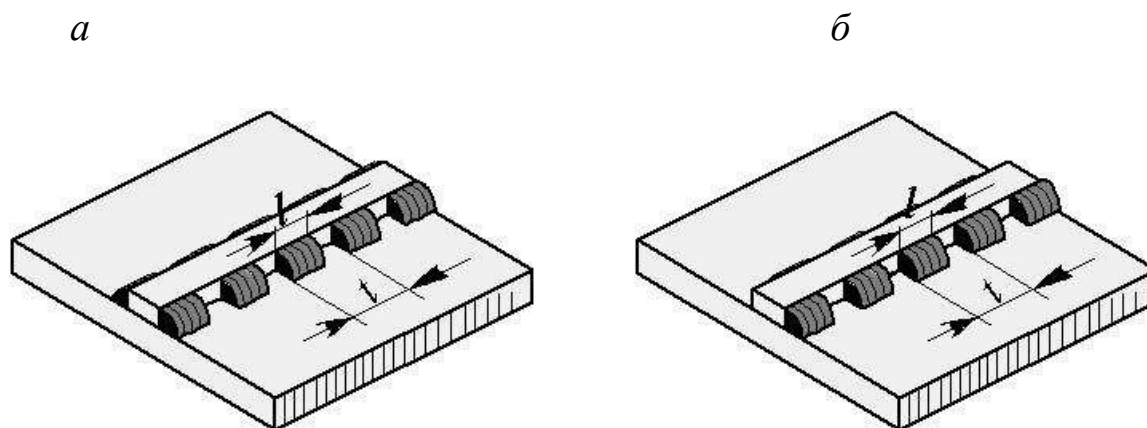


Рис. 48. Прерывистые швы: *а* – цепной шов; *б* – шахматный шов

Точечные швы состоят из кружков одного диаметра, проварены контактной точечной сваркой, отстоят на равном расстоянии один от другого. Точечные швы также могут быть цепными и шахматными.

На изображении двухрядного шва контактной точечной сварки (рис. 49) проставляют диаметр точки d , шаг точечного шва t .

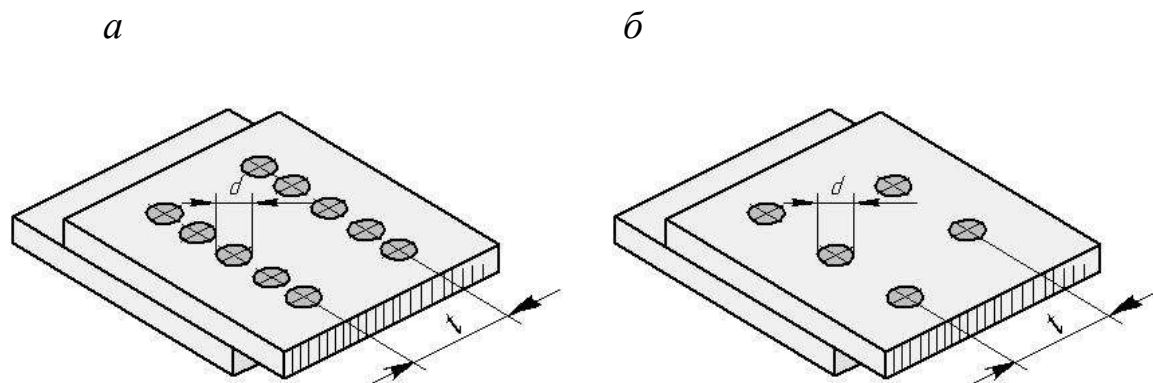


Рис. 49. Точечные сварные швы: *a* – цепной; *б* – шахматный

По внешней форме сварные швы делят на выпуклые и вогнутые. *Выпуклость* – усиление шва, которое определяется расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые границы сварного шва с основным металлом и поверхностью сварного шва, измеренным в месте наибольшей выпуклости d – высота усиления (рис. 50, *a*). *Вогнутость* m определяется расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы углового шва с основным металлом, и поверхностью шва, измеренным в месте наибольшей вогнутости (рис. 50, *б*).

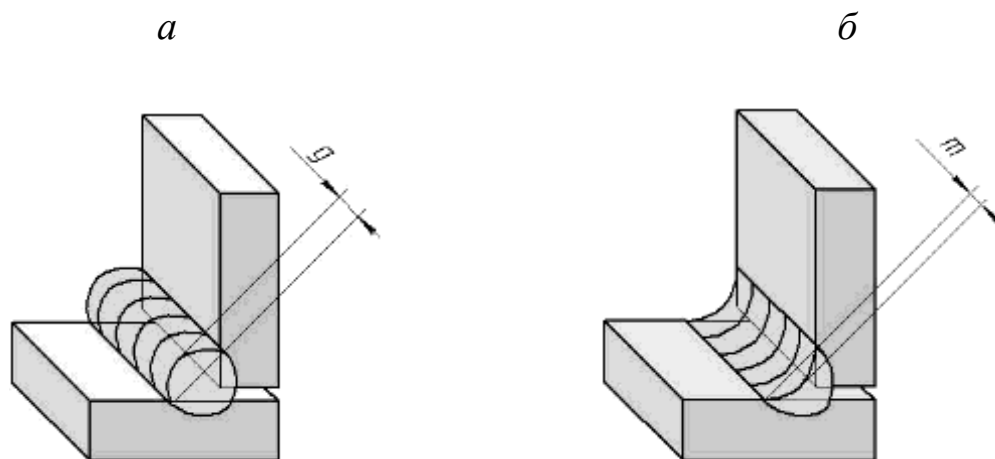


Рис. 50. Сварные швы по внешней форме:
a – выпуклый шов; *б* – вогнутый шов

Толщина углового шва – это наибольшее расстояние a от поверхности углового шва до точки максимального проплавления основного металла (рис. 51).

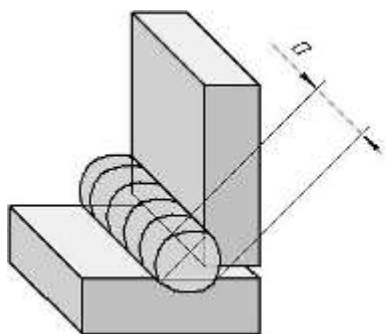
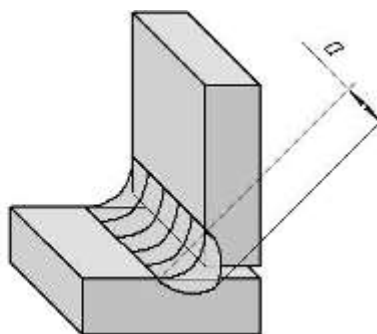
a*б*

Рис. 51. Толщина углового шва: *a* – на выпуклых швах;
б – на вогнутых швах

Для некоторых швов угловых, тавровых, а также нахлесточных соединений характерен размер катета, обозначенный на рис. 52 буквой *K*. Катет углового шва – это кратчайшее расстояние от поверхности одной из свариваемых частей до границы углового шва на поверхности второй свариваемой части.

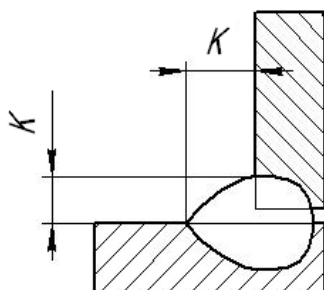
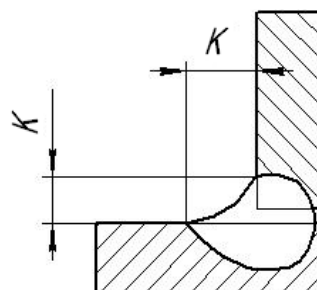
a*б*

Рис. 52. Катет углового шва: *a* – выпуклого; *б* – вогнутого

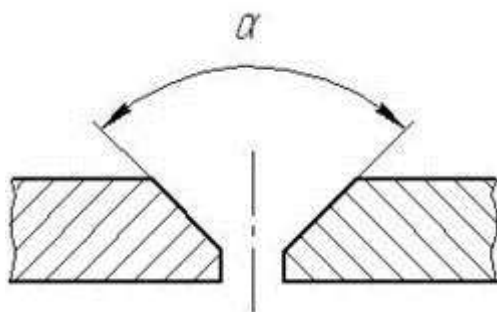


Рис. 53. Форма подготовки кромок

Форма подготовки кромок зависит от толщины свариваемых деталей, положения шва в пространстве и других данных. Угол разделки кромок – это угол α между скошенными кромками свариваемых частей (рис. 53).

Характер выполнения шва зависит от толщины свариваемых деталей и технических условий сварки изделий. Швы бывают односторонними (односторонний провар, рис. 54, *а*) и двусторонними (провар с двух сторон, рис. 54, *б*).

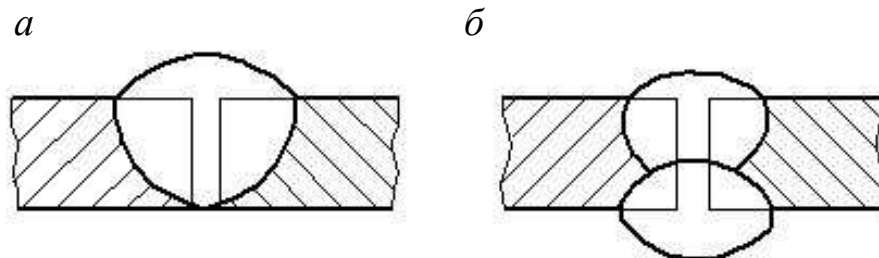


Рис. 54. Характер выполнения шва: *а* – односторонний шов;
б – двусторонний шов

За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают ту, с которой выполняют сварку (рис. 55, *а*). За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают ту, с которой выполняют сварку основного шва (рис. 55, *б*). За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая из них (рис. 55, *в*).

Условные изображения швов сварных соединений независимо от способа сварки установлены ГОСТ 2.312-72.

Видимый шов изображают сплошной основной линией (рис. 56, *а*); невидимый шов – штриховой линией (рис. 56, *б*).

Условное обозначение шва наносят:

- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (видимый шов, рис. 56, *а*);
- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны (невидимый шов, рис. 56, *б*).

Видимую одиночную сварную точку независимо от способа сварки условно изображают знаком «+», который выполняют сплошными основными линиями (рис. 57). Невидимые одиночные точки не изображают. От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (рис. 56 и рис. 57). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва.

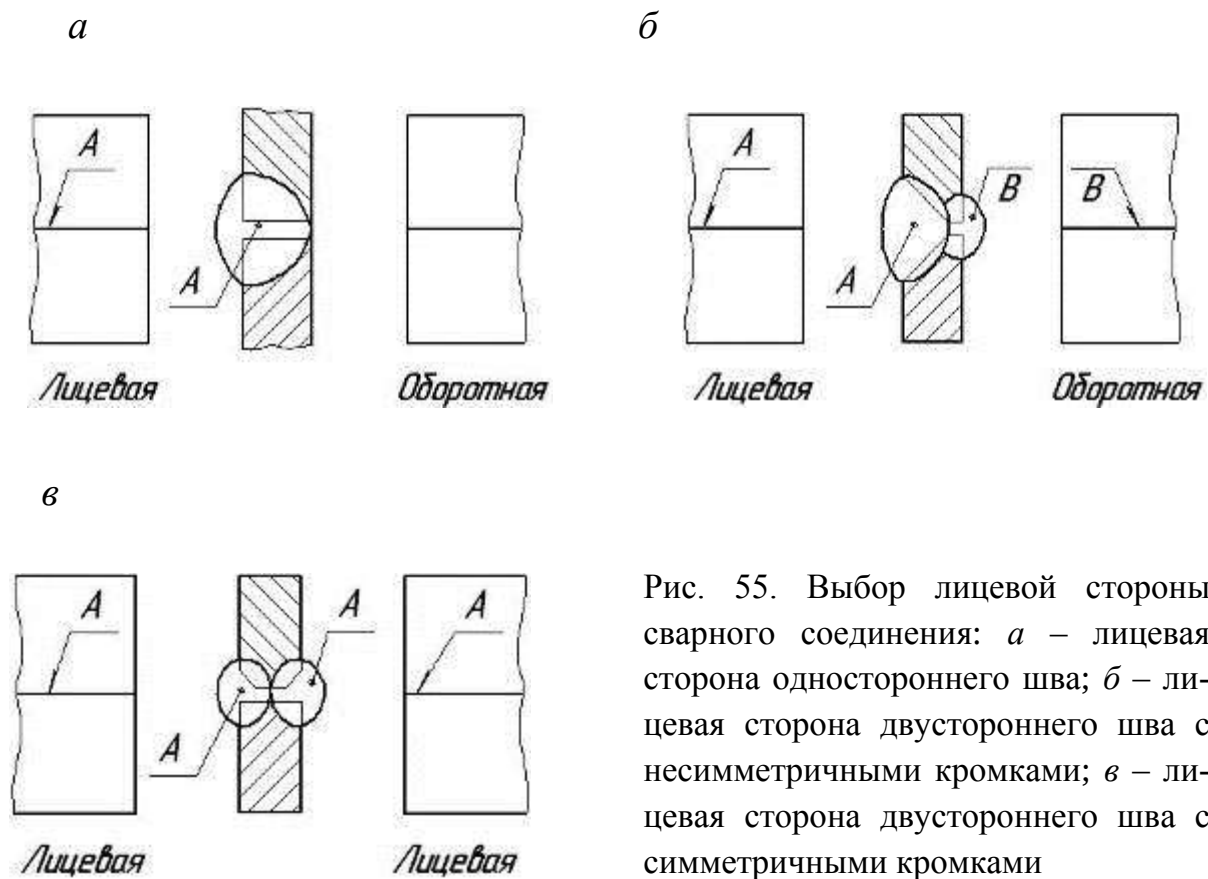


Рис. 55. Выбор лицевой стороны сварного соединения: *а* – лицевая сторона одностороннего шва; *б* – лицевая сторона двустороннего шва с несимметричными кромками; *в* – лицевая сторона двустороннего шва с симметричными кромками

В сварочном производстве применяются, как правило, стандартные сварные швы, параметры которых определяются соответствующими стандартами. Каждый стандартный шов имеет буквенно-цифровое обозначение, полностью определяющее конструктивные элементы шва.

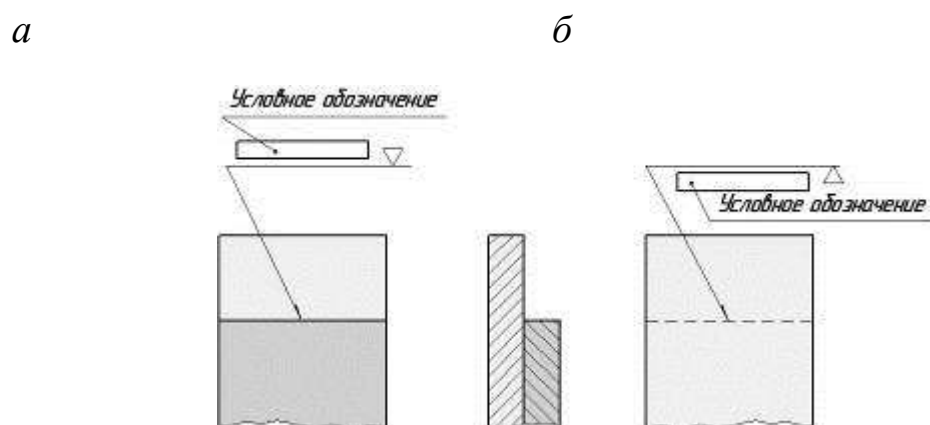


Рис. 56. Изображение сварного шва: *а* – видимый шов; *б* – невидимый шов

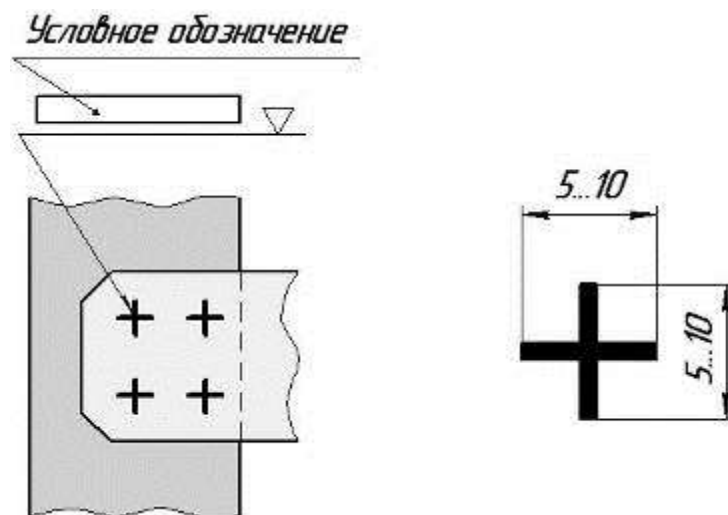


Рис. 57. Изображение одиночной сварной точки

Схема структурного обозначения стандартного шва или одиночной сварной точки по ГОСТ 2.312–72 (рис. 58):

1 – вспомогательные знаки шва по замкнутой линии  и монтажного шва .

2 – обозначение стандартов на типы и конструктивные элементы сварных соединений;

3 – буквенно-цифровое обозначение по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений;

4 – знак дефис;

5 – условное обозначение на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (допускается не указывать);

6 – знак дефис;

7 – знак  и размер катета согласно стандарту на типовые и конструкторские элементы швов сварных соединений;

8 – знак дефис;

9 – для прерывистого шва размер длины провариваемого участка, знаки  или  и размер шага;

– для шва контактной точечной электросварки или электрозаклепочного – размер расчетного диаметра точки или заклепки, знак  или  и размер шага;

– для шва контактной роликовой электросварки – размер расчетной ширины шва;

– для прерывистого шва контактной роликовой электросварки – размер расчетной ширины шва, знак умножения, размер длины провариваемого участка, знак $\diagup$ и размер шага;

10 – вспомогательные знаки.

Знак $\triangle$ выполняется сплошными тонкими линиями высота знака должна равняться высоте цифр, входящих в обозначение шва.

Обозначение шероховатости поверхности шва следует наносить на полке линии-выноски или под полкой линии-выноски после условного обозначения шва (рис. 58) или указывать в таблице швов, или приводить в технических требованиях чертежа.

Если необходимо указать сварочные материалы, то их заносят в технические требования на чертеже или в таблицу швов.

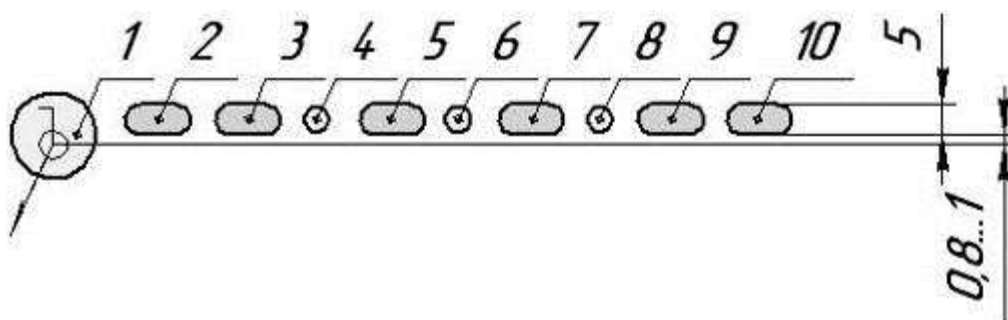


Рис. 58. Схема структурного обозначения сварного шва

Вспомогательные знаки выполняют тонкими сплошными линиями, высота их должна быть равна высоте цифр, входящих в изображение шва (рис. 59).

Поскольку структура условного обозначения стандартного сварного шва сложна и для ее расшифровки, а также нанесения требуется знание технологического процесса, связанного со сваркой, на учебных чертежах достаточно для этого использовать одностороннюю стрелку или одностороннюю стрелку с полкой на линии-выноске, над которой расположить прямоугольник, имитирующий место нанесения условного обозначения сварного шва. При этом желательно использовать некоторые вспомогательные знаки, приведенные на рис. 59.

Вспомогательные знаки для условного обозначения швов сварных соединений следует выполнять предельно аккуратно во избежание перегруженности основного изображения соединяемых деталей небрежно выполненными линиями и знаками.

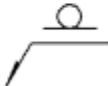
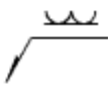
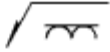
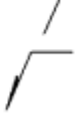
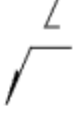
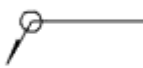
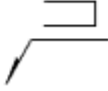
Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии 60°		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

Рис. 59. Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов (ГОСТ 2.312-72)

Ниже приводятся сведения, касающиеся изображения и обозначения на чертежах наиболее распространенных сварных швов, выполненных сваркой плавлением.

Примеры условных обозначений швов сварных соединений

Пример 1. Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполненный электродуговой ручной сваркой при монтаже (рис. 60).

Усиление снято с двух сторон. Шероховатость поверхности шва: с лицевой стороны $Rz20/\sqrt{\quad}$, с обратной стороны $Rz80/\sqrt{\quad}$.

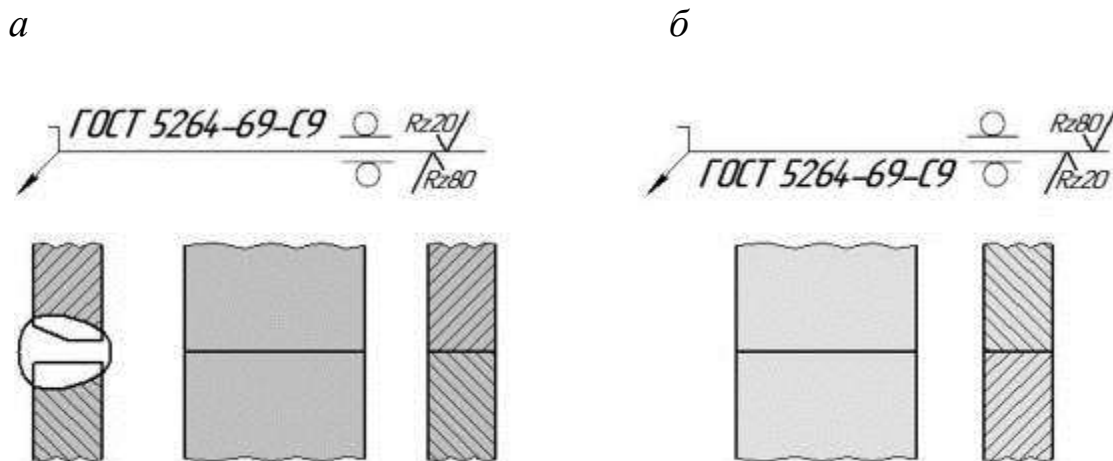


Рис. 60. Обозначение шва стыкового соединения:
а – с лицевой стороны; б – с обратной стороны

Пример 2. Шов углового соединения со скосом кромок (рис. 61), выполняемый электрошлаковой сваркой проволочным электродом. Катет шва 22 мм.

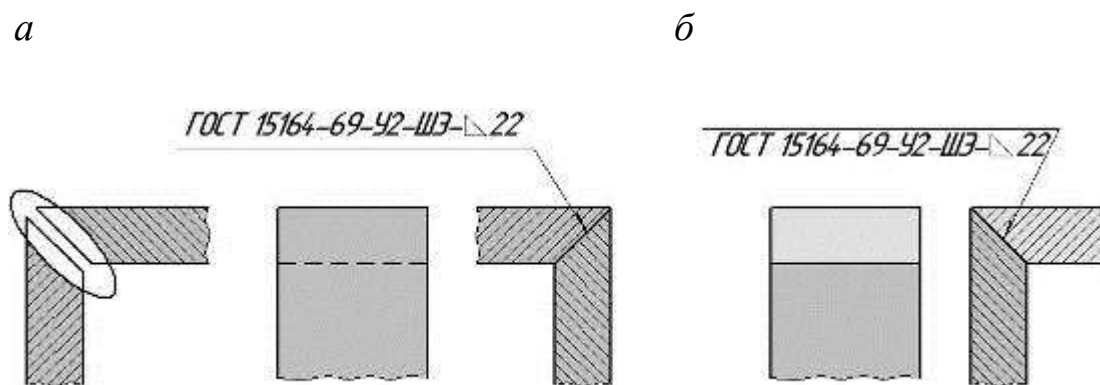


Рис. 61. Обозначение шва углового соединения:
а – с лицевой стороны; б – с обратной стороны

Пример 3. Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый электродуговой ручной сваркой в защитных газах наполняющим металлическим электродом по замкнутой линии. Катет шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм, шаг 100 мм (рис. 62).

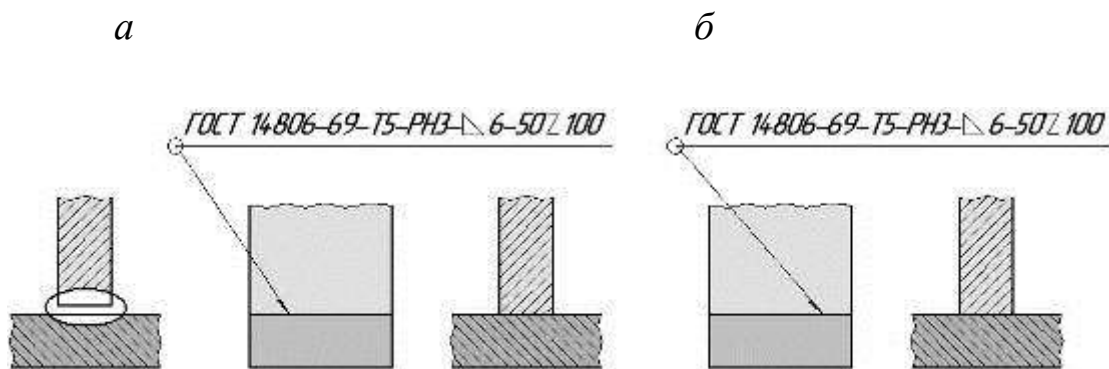


Рис. 62. Обозначение шва таврового соединения:
а – с лицевой стороны; б – с оборотной стороны

Пример 4. Одиночные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной электросваркой (рис. 63). Расчетный диаметр точки 5 мм.

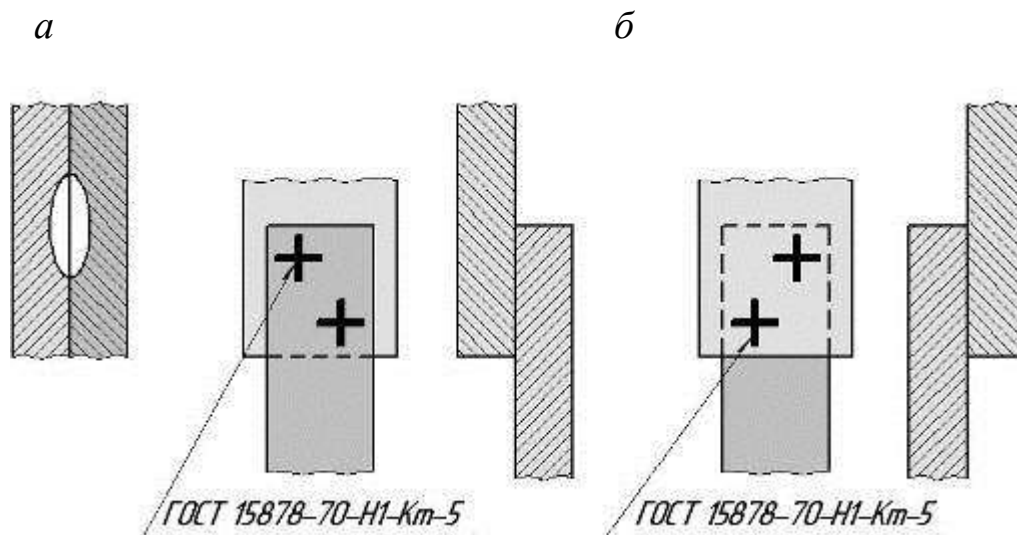
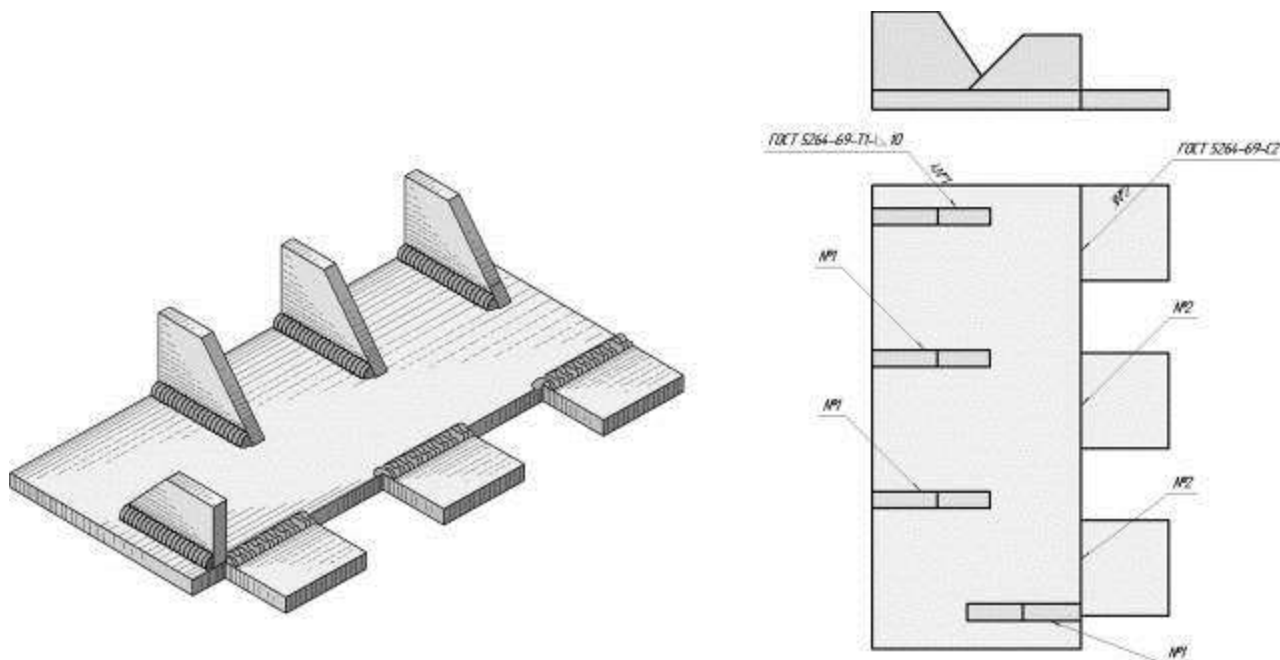


Рис. 63. Обозначение шва соединения внахлестку
а – с лицевой стороны; б – с оборотной стороны

При выполнении сварных соединений все швы могут быть одинаковыми. Швы считаются одинаковыми в том случае, если:

- в) под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с обратной стороны (этот случай на рис. 64 не отражен).



17

Если на чертеже все швы одинаковые и изображены с одной стороны (лицевой или оборотной), то им допускается не присваивать порядковых номеров. При этом швы, не имеющие обозначения, отмечаются только линиями-выносками без полок (рис. 65).

На изображении изделия, имеющего ось симметрии, разрешается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только на одной из симметричных частей изображения.

Допускается швы сварных соединений на их чертежах не отмечать линиями-выносками, а приводить указания по сварке в технических требованиях чертежа. Эти указания должны однозначно определять места сварки, способы сварки, типы швов сварных соединений, их конструктивные элементы и расположение.

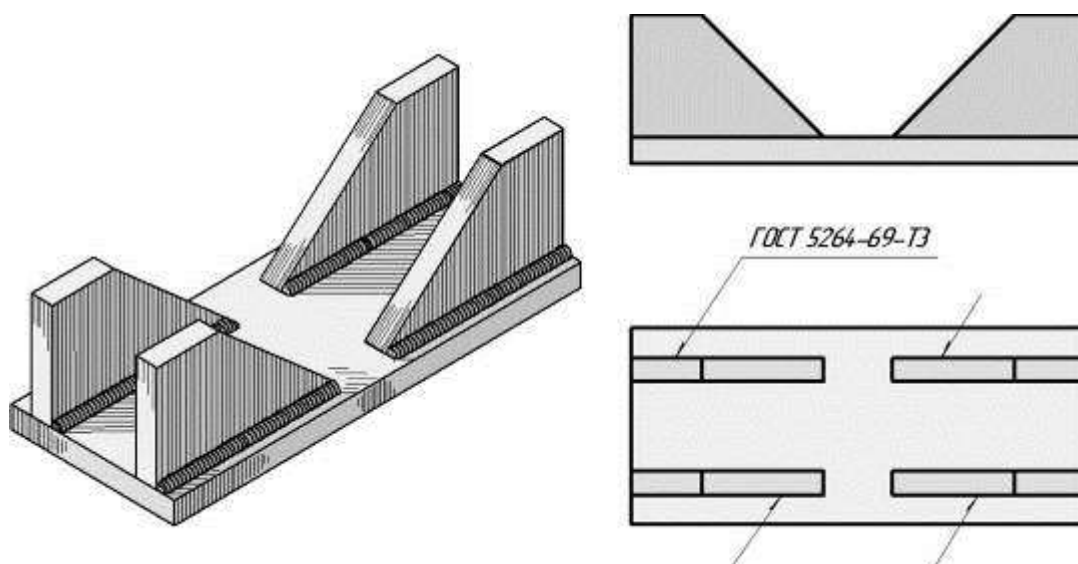


Рис. 65. Условное обозначение нескольких одинаковых сварных швов линиями-выносками без полок

2.3. Соединение пайкой

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 его широко применяют в радиотехни-

ке, электронике, приборостроении. Формы паяных соединений: **нахлесточное**, **стыковое**, **в ус** (рис. 66).

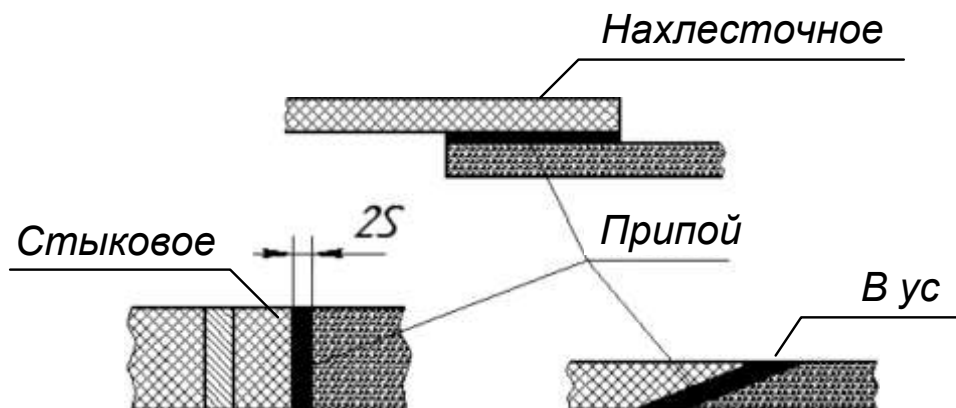


Рис. 66. Формы паяных соединений

Паянием называют процесс образования неразъемного соединения материалов паяльником 2 (рис. 67) при помощи расплавленного металла или сплава, называемого припоем 1. От сварки паяние отличается тем, что кромки соединяемых деталей не расплавляются, а только нагреваются до температуры плавления припоя. В отличие от сварки пайка сохраняет: структуру, механические свойства и состав материала деталей, вызывает значительно меньшие остаточные напряжения. Прочность паяного соединения определяется прочностью припоя и сцепления припоя с поверхностями соединяемых деталей. Припои имеют более низкую температуру плавления, чем металлы, из которых изготовлены соединяемые детали 3. Припой расплавляется и затвердевает в зазорах между поверхностями соединяемых деталей (рис. 67).

Пайка представляет собой процесс соединения металлов, находящихся в твердом состоянии, посредством расплавленного присадочного материала, называемого **припоем**.

В качестве припоя применяют как чистые металлы, так и сплавы. В зависимости от температуры плавления припои бывают *легкоплавкие* (мягкие) и *среднетугоплавкие* (твердые).

К *легкоплавким* мягким припоям с температурой плавления до $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ относятся оловянисто-свинцовые сплавы с содержанием олова от 18 до 90 %, например ПОС-61 (61 % олова). Для понижения температуры

плавления в эти сплавы вводят висмут и кадмий, а для увеличения прочности –сурьму. Твердые припои содержат в своем составе медь, цинк, никель, серебро и имеют температуру плавления выше 500 °С.

Мягкие припои применяют для получения главным образом надежных электрических контактов при пайке и герметичных соединений.

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

Твердые припои обеспечивают достаточную прочность шва при температуре свыше 100 °С, устойчивы к вибрациям, ударам и агрессивным средам. Тугоплавкие припои состоят из сплава меди, цинка, серебра, никеля, железа, кадмия и других металлов.

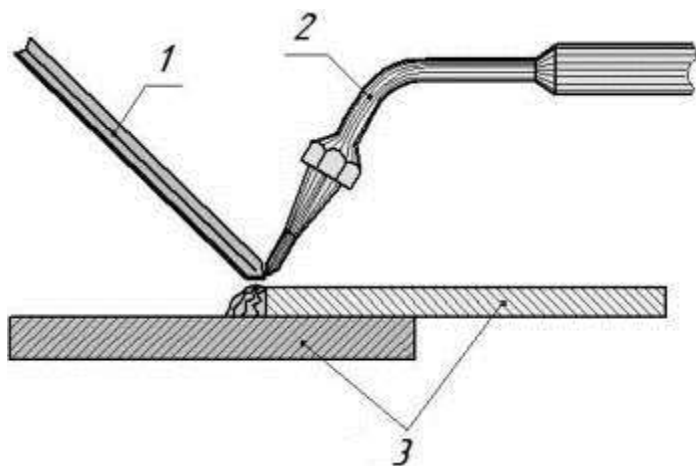


Рис. 67. Процесс паяния паяльником: 1 – припой; 2 – паяльник; 3 – соединяемые детали

Хорошее соединение пайкой можно получить только при чистых поверхностях спаиваемых деталей, свободных от окислов и загрязнений и при заполнении зазора между деталями припоем. Для очистки и защиты соединяемых поверхностей и припоя от окисления, улучшения смачиваемости и лучшего растекания припоя

применяют флюсы. Они способствуют очищению поверхностей от загрязнений, растворяют окисные пленки, улучшают смачиваемость поверхностей припоем, обеспечивают лучшее затекание припоя в зазоры между спаиваемыми деталями. Флюсы должны обладать хорошей жидкотекучестью и иметь температуру плавления более низкую, чем у припоя, что обеспечивает их вытеснение припоем. Они делятся на химически активные (бура, хлористый цинк и др.) и химически неактивные (канифоль и спиртовые растворы). Применение первых требует тщательной промывки деталей после пайки.

Достоинствами пайки являются простота и дешевизна технологического процесса, широкие возможности его механизации и автоматизации, возможность соединения всех металлов и разнородных материалов (металл с керамикой, стеклом, резиной), малые остаточные температурные напряжения и деформации, малое электросопротивление мест соединения. Так как непосредственная пайка при соединении металлов с неметаллами невозможна, то на поверхности неметаллических материалов создают промежуточный слой из меди, никеля, серебра, который хорошо сцепляется с поверхностью этих материалов и обеспечивает качественную пайку с металлом.

Недостатком соединений пайкой является их невысокая механическая и термическая прочность.

Различают паяные соединения *внахлестку*, *встык* и *в ус*. Наибольшую прочность имеет соединение *внахлестку*, но при этом увеличиваются габариты соединения. Соединение *встык* и *в ус* имеет малые габариты, но невысокую прочность.

Соединения паяные изображаются и обозначаются по ГОСТ 2.313-82.

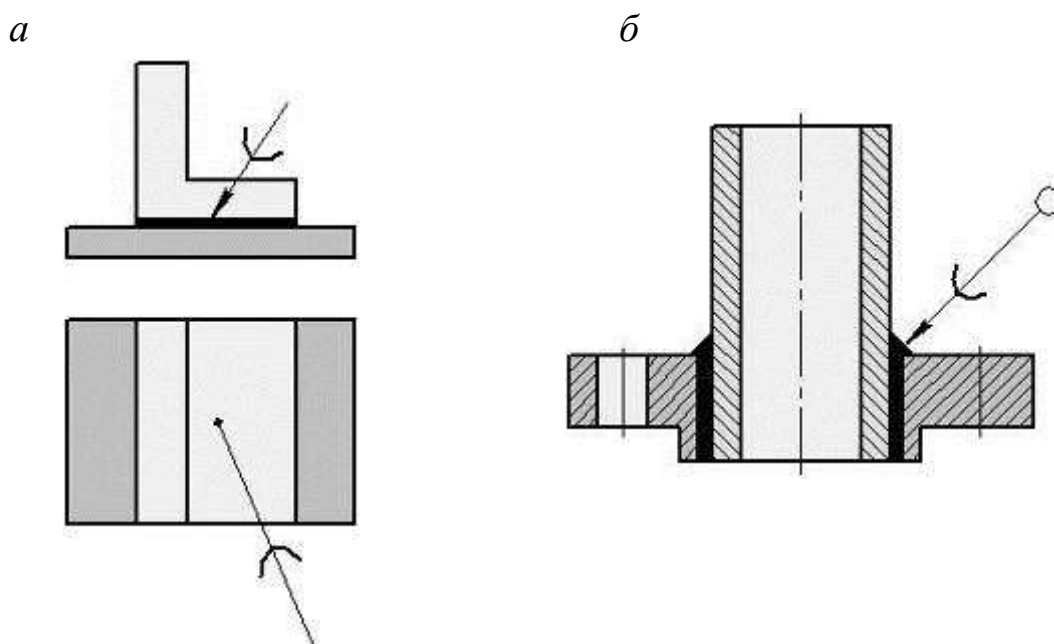


Рис. 68. Изображение пайки на чертежах

Место соединения элементов в соединениях, получаемых пайкой, следует изображать в два раза толще основной сплошной линии толщиной $2S$, при этом следует применять условный знак, который наносят на ли-

нии-выноске сплошной основной линией (рис. 68, *а*). Швы, выполняемые по замкнутой линии, следует обозначать окружностью диаметром 3–5 мм, выполняемой тонкой линией (рис. 68, *б*).

Обозначение припоя по соответствующему стандарту или техническим условиям следует приводить в технических требованиях чертежа записью то типу: «ПОС61 ГОСТ 21931-76». Ссылку на номер пункта технических требований следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва.

ГОСТ 19248-90 устанавливает классификацию и обозначение припоев.

Для их обозначения примеряют условные знаки, которые наносят на линии-выноске. Знак для пайки представляет собой дугу (полуокружность), диаметр которой равен приблизительно 5 мм и выполняется сплошной основной линией (рис. 69).

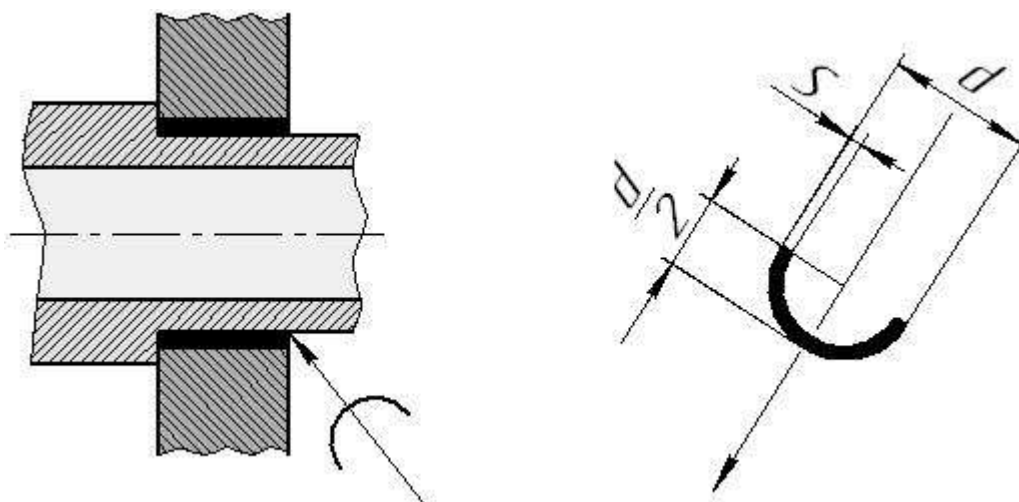


Рис. 69. Исполнение условного знака пайки на чертежах

На изображении паяного соединения указывают при необходимости размеры шва и обозначения шероховатости поверхности (рис. 70). Подробности выполнения условных изображений и обозначений швов неразъемных соединений, получаемых пайкой и склеиванием (а также сшиванием), приведены в ГОСТ 2.313-82.

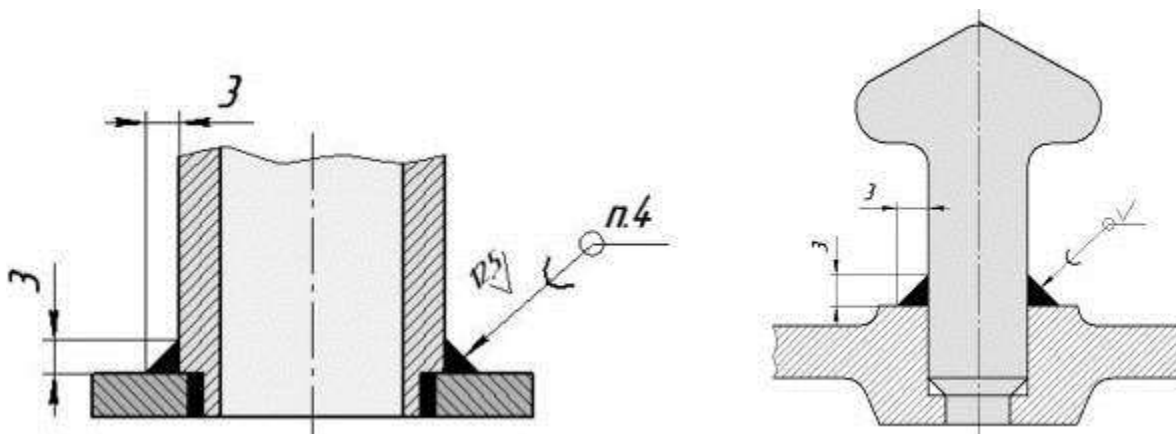


Рис. 70. Примеры нанесения на чертёж паяного шва размеров и обозначение шероховатости

При выполнении швов припоем различных марок на наклонном участке линии-выноски указывают номер шва (рис. 71), а в спецификации в графе «Примечание» дают ссылку на соответствующий номер шва.

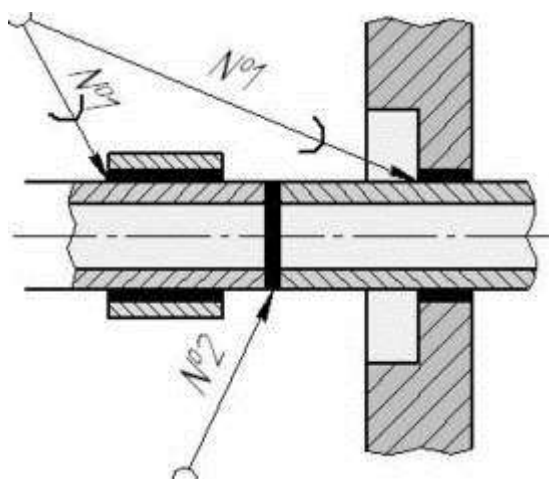


Рис. 71. Нанесение на чертёж паяного шва номера шва

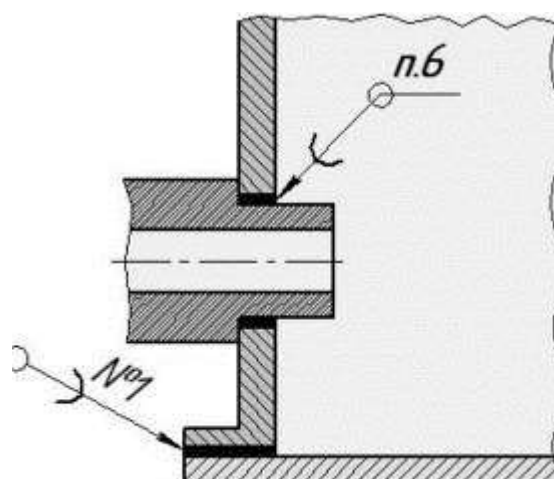


Рис. 72. Ссылка на дополнительные требования к качеству швов

При предъявлении дополнительных требований к качеству швов, выполненных пайкой, их приводят в технических требованиях, а на полке линии-выноски дают ссылку на номер соответствующего пункта (рис. 72).

ВОПРОСЫ И ТЕСТЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как изображают резьбу на чертеже?
2. Как изображают на чертеже резьбу с нестандартным профилем?
3. Назовите основные параметры резьбы.
4. Дайте понятия «хода» и «шага» резьбы. В чем их отличие?
5. По каким признакам классифицируют резьбы?
6. Охарактеризуйте стандартные резьбы: метрическую, трубную, цилиндрическую, трубную коническую, трапецеидальную, упорную.
7. Какие типы соединений могут обеспечить резьбы?
8. Как обозначают левую резьбу, многозаходную, специальную?
9. Как изображают резьбовое соединение в разрезе?
10. Что называют обозначением резьбы?
11. От какого диаметра следует проводить выносные линии для обозначения резьб (кроме резьбы трубной и конической). Какой это диаметр по размеру?
12. В чем отличие обозначений метрической резьбы с основным (крупным) шагом и резьбы с мелким шагом?
13. В каких случаях на чертежах показывают профиль резьбы и его размеры? Что это за размеры?
14. Где и как следует искать размеры резьбы, невошедшие в их обозначение?
15. Как понимать обозначение $S80 \times 32(P16)$ LH-8e?
16. Какие соединения относят к разъемным? Приведите примеры.
17. Как обозначают метрическую резьбу с крупным шагом? С мелким шагом?
18. В зависимости от какой величины определяют относительные размеры болтового соединения?
19. При выполнении разреза на сборочном чертеже секущая плоскость прошла вдоль оси болта, гайки и шайбы. Нужно ли их штриховать?
20. Расшифруйте обозначение: «Болт М16 X 70» и «Гайка М20».
21. До какой линии наносят штриховку на разрезе отверстия с резьбой?

22. Как определяют относительные размеры для вычерчивания шпилечного соединения?

23. Что называется длиной болта?

24. Что называется длиной шпильки, винта?

25. От чего зависит длина ввинчиваемого конца шпильки?

26. Какие виды неразъемных соединений вы знаете?

27. Какие виды сварки вы знаете?

28. Как условно обозначается сварной шов на чертеже?

29. Какие условности и упрощения допускаются в обозначении сварных швов?

30. По каким признакам классифицируют сварные швы?

31. В каких случаях применяют многослойный сварной шов?

32. Каковы основные характеристики сварного шва?

33. Как образуется прорезной сварной шов?

34. Как обозначаются на чертеже паяные швы?

35. Что называется припоем? Что применяется в качестве припоя?

Классификация припоев.

36. Каковы достоинства и недостатки паяных соединений?

37. Как изображаются на чертеже клееные швы?

38. Каковы основные достоинства и недостатки клеевого соединения?

39. Что является основным материалом для склеивания деталей из древесины?

40. Какой вид сварного соединения изображен на рисунке:



а) стыковое;

б) нахлесточное;

в) угловое?

41. Каким способом подготовлены кромки свариваемых деталей на рисунке:

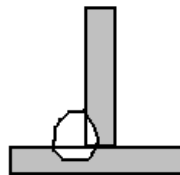


а) со скосом одной кромки;

- б) с двумя симметричными скосами одной кромки;
- в) с отбортовкой кромок?

42. Какой шов изображен на рисунке:

- а) угловой односторонний;
- б) тавровый двусторонний;
- в) тавровый односторонний?



43. Правила обозначения швов сварных соединений, выполняемых дуговой сваркой в защитном газе изложены в ГОСТ:

- а) 14771–76;
- б) 8713–79;
- в) 5264–80.

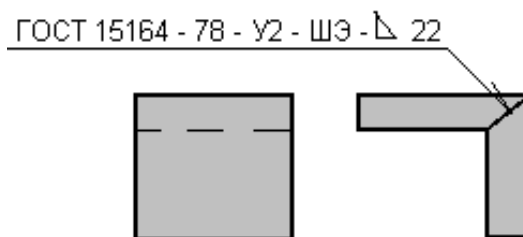
44. Каким знаком отмечают на чертеже видимую одиночную сварную точку:

- а) «×»;
- б) «+»;
- в) «*»?

45. Как изображаются на чертеже невидимые одиночные сварные точки:

- а) «—»;
- б) «±»;
- в) они не изображаются?

46. Как можно охарактеризовать сварное соединение, изображенное на рисунке:

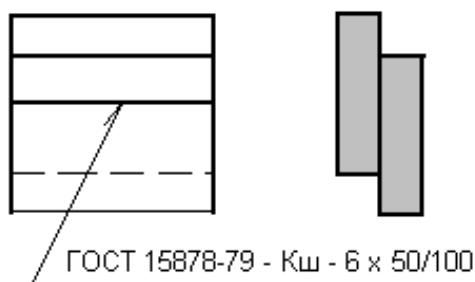


а) угловое соединение со скосом кромок, выполняется электрошлаковой сваркой проволочным электродом; катет шва 22 мм;

б) угловое соединение без скоса кромок, выполняется дуговой электросваркой; шаг 22 мм;

в) угловое соединение, шов двухсторонний, выполняемый автоматической сваркой под флюсом по замкнутой линии; длина провариваемого участка 22 мм?

47. Как охарактеризовать сварное соединение на рисунке:

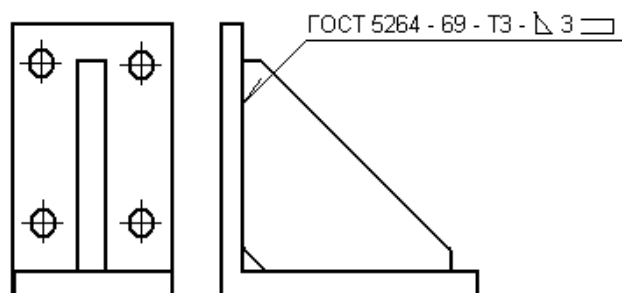


а) соединение внахлестку, шов прерывистый, выполняемый газовой сваркой, шаг шва 6 мм, длина провариваемого участка 50 мм, ширина шва 100 мм;

б) соединение внахлестку, одиночные сварные точки, выполняемые контактной точечной сваркой, расчетный диаметр точки 6 мм, ширина детали 50 мм, расстояние между точками 100 мм;

в) соединение внахлестку, шов прерывистый, выполняемый контактной сваркой, ширина шва 6 мм, длина провариваемого участка 50 мм, шаг 100 мм?

48. Какой шов изображен на рисунке:



а) тавровый, по незамкнутой линии, видимый;

б) тавровый, по замкнутой линии, невидимый;

в) тавровый, прерывистый, видимый?

49. Какой вид сварного соединения изображен на рисунке:



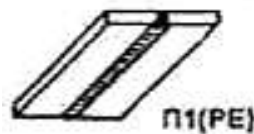
а) стыковое соединение без скоса кромок;

б) стыковое соединение с криволинейным скосом одной кромки;

в) стыковое соединение со скосом обеих кромок?

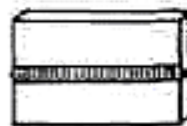
50. Как называется положение шва при сварке стыковых соединений листов, изображенное на рисунке:

- а) вертикальное (сварка снизу вверх);
- б) нижнее;
- в) потолочное?



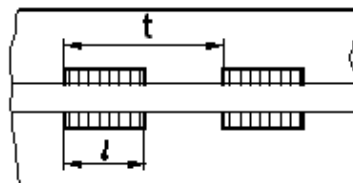
51. Как называется положение шва при сварке стыковых соединений листов, изображенное на рисунке:

- а) нижнее;
- б) горизонтальное;
- в) переменное?



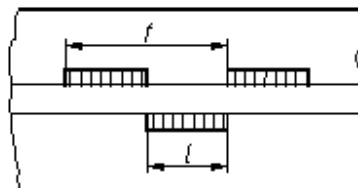
52. Что обозначается буквой t на чертеже сварного прерывистого шва:

- а) шаг;
- б) длина участка;
- в) ширина шва?

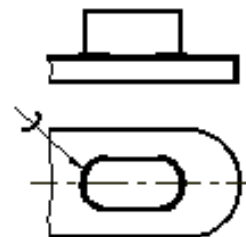
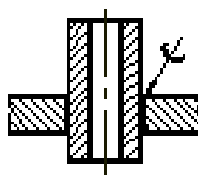
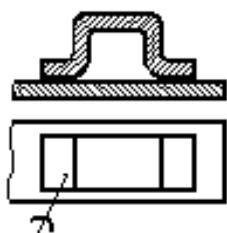


53. Какое расположение провариваемых участков изображено на рисунке:

- а) цепное;
- б) шахматное;
- в) одностороннее?



54. В каком случае в обозначении паяного шва необходимо использовать знак О:



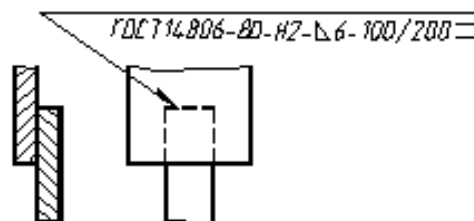
а) ;

б) ;

в) ?

55. Почему обозначение шва сварного соединения выполняется под линией-выноской:

- а) шов невидимый (с обратной стороны);
- б) шов двухсторонний;
- в) нестандартный шов?



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Будасов, Б.В. Строительное черчение : учебник для вузов / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1990. – 464 с.
2. Годик, Е.И. Справочное руководство по черчению / Е.И. Годик, А.М. Хаскин. – 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1974. – 695 с.
3. ГОСТ 19249-73. Соединения паяные. Основные типы и параметры.
4. ГОСТ 2.312-72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
5. Болтухин, А.К. Инженерная графика. Конструкторская информатика в машиностроении : учебник для вузов / А.К. Болтухин, С.А. Васин, Г.П. Вяткин. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.
6. Лагерь, А.И. Инженерная графика : учебник / А.И. Лагерь. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2006. – 335 с.
7. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для втузов / В.С. Левицкий. – М. : Высшая школа, 2004.
8. Маслов, В.М. Сварочные работы / В.И. Маслов. – 2-е изд., стер. – М. : Изд. центр «Академия», 2002.
9. Суворов, С.Г. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах : справочник / С.Г. Суворов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Машиностроение, 1992. – 368 с.
10. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : учебник для вузов / А.И. Акулов [и др.]. – М. : Машиностроение, 2003.