

Условные изображения швов сварных соединений. Основные типы, конструктивные элементы, размеры и условные обозначения сварных соединений и швов на чертежах

ГОСТ 2.312-72

Шов сварного соединения, независимо от способа сварки, условно изображают:

видимый - сплошной основной линией _____

невидимый - штриховой -----

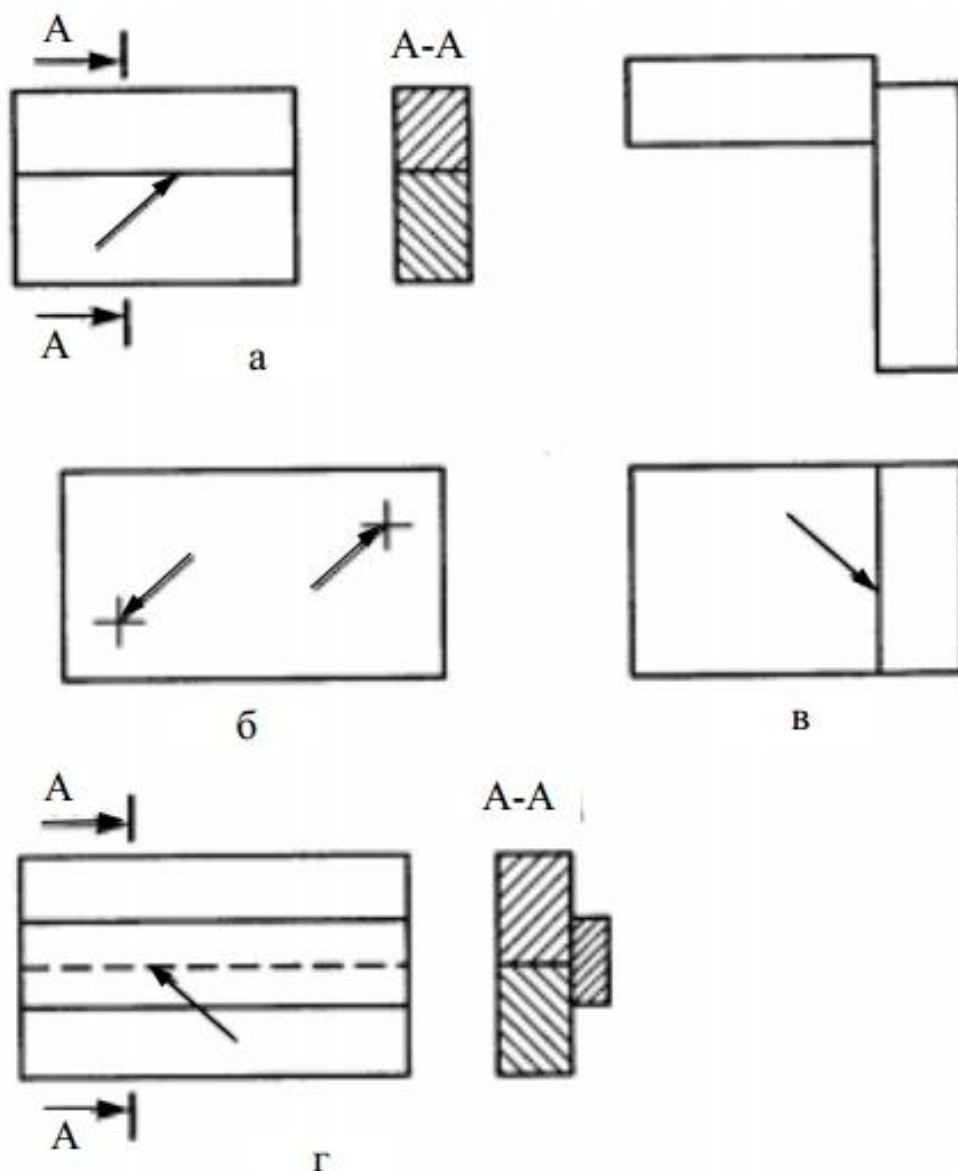
Видимую одиночную сварную точку, независимо от способа сварки, условно обозначают знаком «+»

От изображения шва или одиночной точки проводят линию - выноску с односторонней стрелкой, указывающей место расположения шва.



На изображение сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, при этом их необходимо обозначать прописными буквами русского алфавита


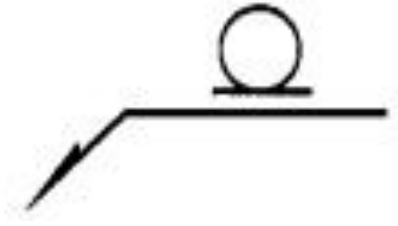
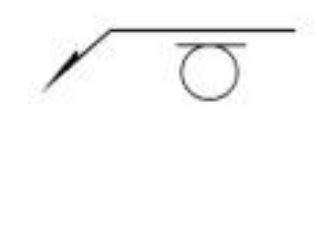

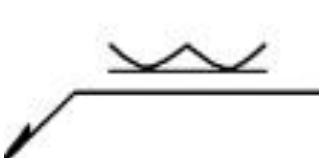
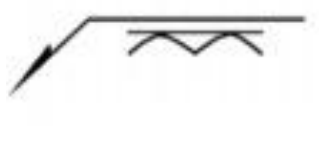

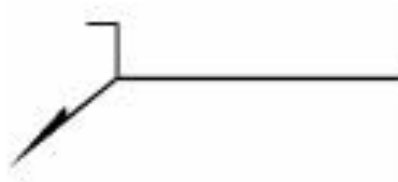

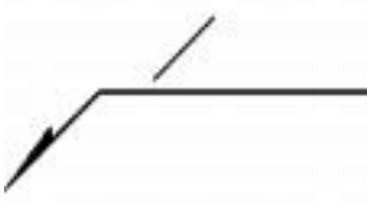
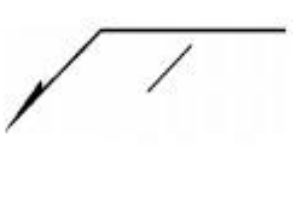
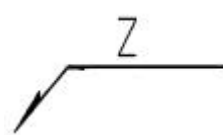
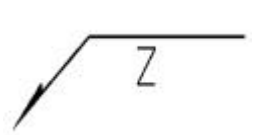
Изображение сечения многопроходного шва (а) и нестандартных швов (б)

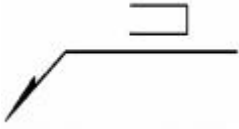


Нестандартные швы изображают с указанием конструктивных элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу.

На чертежах поперечных сечений границы шва наносят сплошными основными линиями, а конструктивные элементы кромок в границах шва - сплошными тонкими линиями.

Условные обозначения швов сварных соединений

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	<i>Усиление шва снять</i>		
	<i>Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу</i>		
	<i>Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения</i>		
	<i>Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$</i>		
	<i>Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением</i>		

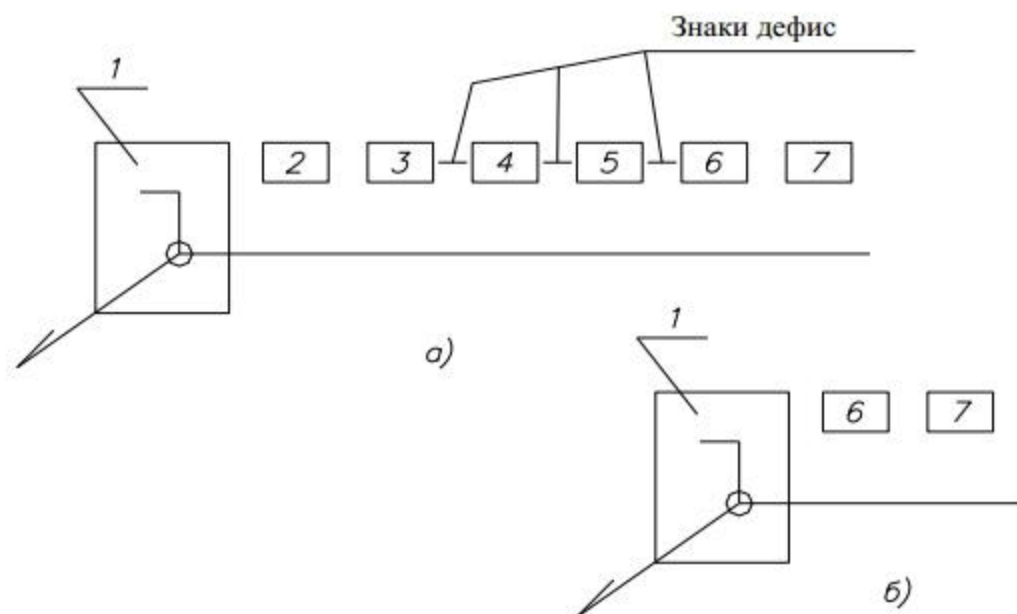
	<p><i>Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3 - 5 мм</i></p>		
	<p><i>Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа</i></p>		

В условном обозначении шва знаки выполняют сплошными тонкими линиями. Вспомогательные знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

1. Первыми в обозначении располагают вспомогательные знаки - «шов по замкнутой линии» и «выполнить при монтаже изделия»

2. Указывают номер стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. Например: ГОСТ 5264-80 - Ручная дуговая сварка.

3. Приводят буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений. Например, стыковой шов без скоса кромок односторонний обозначают как С2.



4. На этой позиции указывают условное обозначение способа сварки по стандарту на типы и конструктивные элементы швов.

5. Знак и размер катета для угловых, тавровых соединений и внахлестку, для которых стандартом предусмотрено указание катета шва.

6. В данной позиции проставляют:

- для прерывистого шва - размер длины провариваемого участка, знак / или Z и размер шага, например, 50 Z 100;

- для одиночной сварной точки - размер расчетного диаметра точки

- для шва контактной точечной сварки или электрозаклепочного шва - размер расчетного диаметра точки

или электрозаклепки; знак / или Z и размер шага, например 10/80

- для шва контактной шовной сварки - размер расчетной ширины шва

- для прерывистого шва контактной шовной сварки - размер расчетной ширины, знак умножения, размер длины провариваемого участка, знак / и размер шага, например 5 x 40/200.

7. На последнем месте обозначения располагают вспомогательные знаки - усиление шва снять и др.

Условное обозначение шва наносят:

- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны

- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны



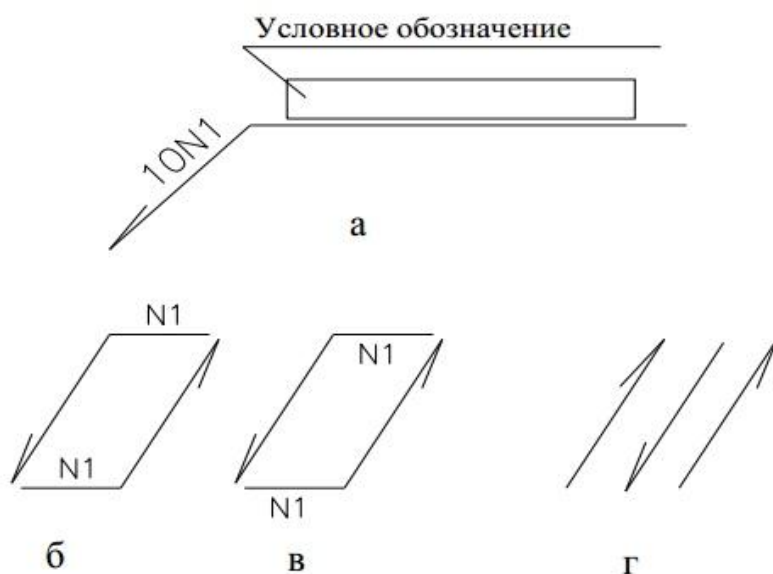
За лицевую сторону одностороннего шва принимают ту, с которой производят сварку. За лицевую сторону двустороннего шва с несимметрично подготовленными кромками принимают ту, с которой сваривают основной шов. Если двусторонний шов имеет симметричные кромки, то за лицевую может быть принята любая сторона шва.

При наличии на чертеже одинаковых швов обозначение наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один и тот же номер, 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



Допускается указывать количество одинаковых швов на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением

Если все швы на чертеже одинаковы и изображены с одной стороны, то порядковый номер швам не присваивают и отмечают их только линиями-выносками без полок кроме шва, на котором нанесено условное обозначение.

На чертеже симметричного изделия, при наличии на изображении оси симметрии, допускается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только одной из симметричных частей изображения изделия.

На чертеже изделия, в котором имеются одинаковые составные части, привариваемые одинаковыми швами, допускается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только на одной из одинаковых изображенных частей.

Если все швы на данном чертеже выполнены по одному и тому же стандарту, обозначение стандарта указывают в технических требованиях чертежа (записью по типу: «Сварные швы по...») или в таблице.

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

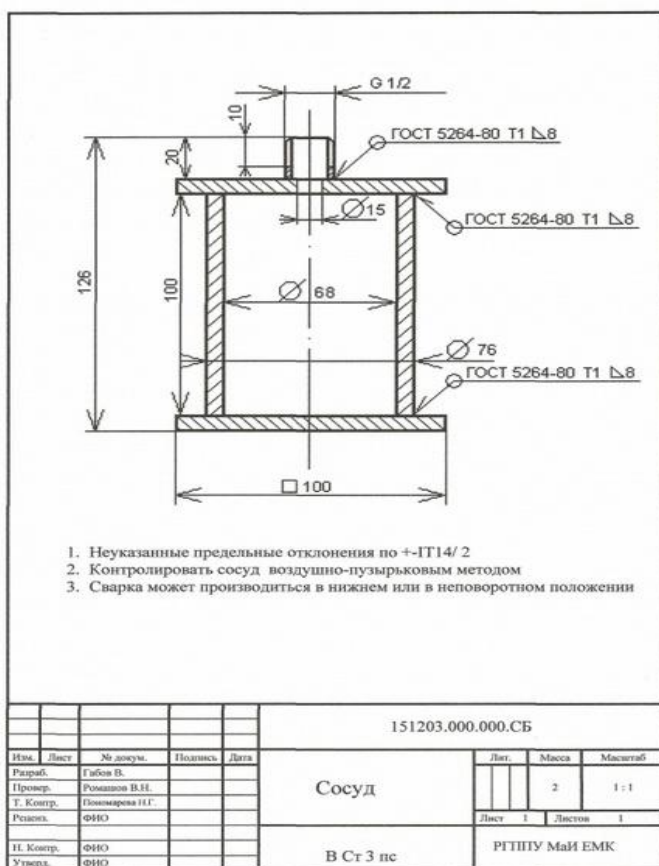
Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов, приводят один раз - в технических требованиях или в таблице.

Условные обозначения стандартных швов сварных соединений

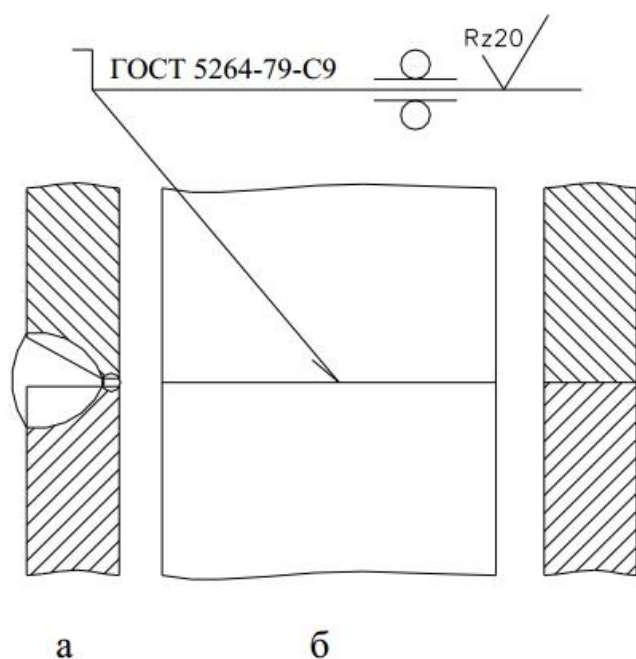
На рисунке приведены форма поперечного сечения шва и условное обозначение стандартного стыкового шва соответственно.

Данный шов имеет следующую характеристику: шов стыкового соединения с V-образным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый ручной дуговой сваркой при монтаже изделия; усиление снято с обеих сторон; параметр шероховатости поверхностей шва: с лицевой стороны Rz 20 мкм;

Чертежи, изображающие сварные изделия, сварные узлы и т. п., которые содержат необходимые данные для сборки, сварки и контроля, называют сборочными.



Сборочные чертежи дают возможность определить, как спроектировано и работает изделие, какие детали в него входят, какими должны быть типы сварных соединений, какой следует применить способ сварки для соединения деталей между собой, каким способом контроля нужно подвергнуть сварные соединения и швы, каким техническим требованиям должны соответствовать сварные швы и т. д.



Приступая к работе, сварщик должен прежде всего изучить чертеж: все надписи, изображаемые виды, условные обозначения, материал деталей, технические требования, предъявляемые к сварным швам.



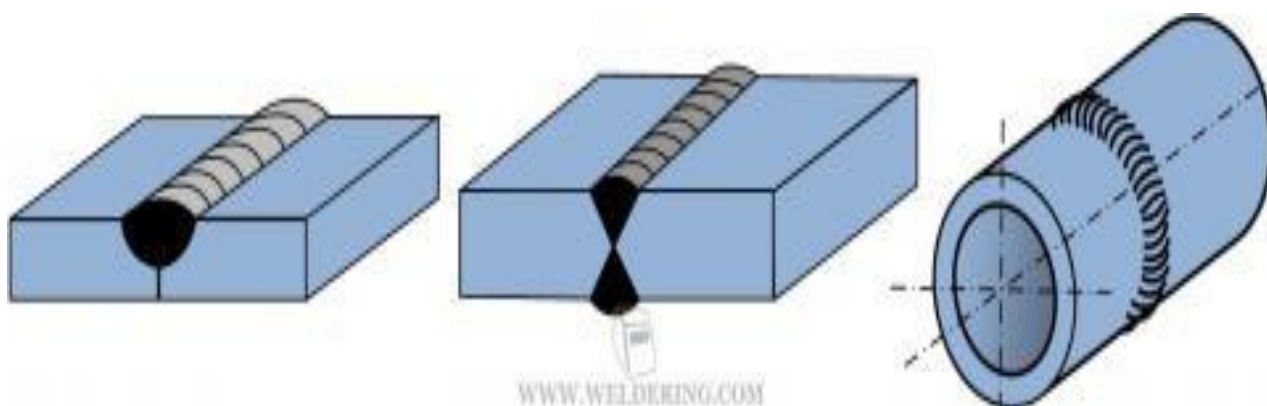
Сварные конструкции характеризуются широким диапазоном применяемых толщин, форм и размеров соединяемых элементов, а также многообразием взаимного расположения свариваемых деталей.

В зависимости от взаимного расположения свариваемых деталей различают пять типов сварных соединений (согласно [ГОСТ 5264-80](#) "Швы сварных соединений, ручная дуговая сварка" и [ГОСТ 14771-76](#) "Швы сварных соединений, сварка в защитных газах"):

- *стыковое – "С"*
- *торцевое – "С"*
- *нахлесточное – "Н";*
- *тавровое – "Т";*
- *угловое – "У".*

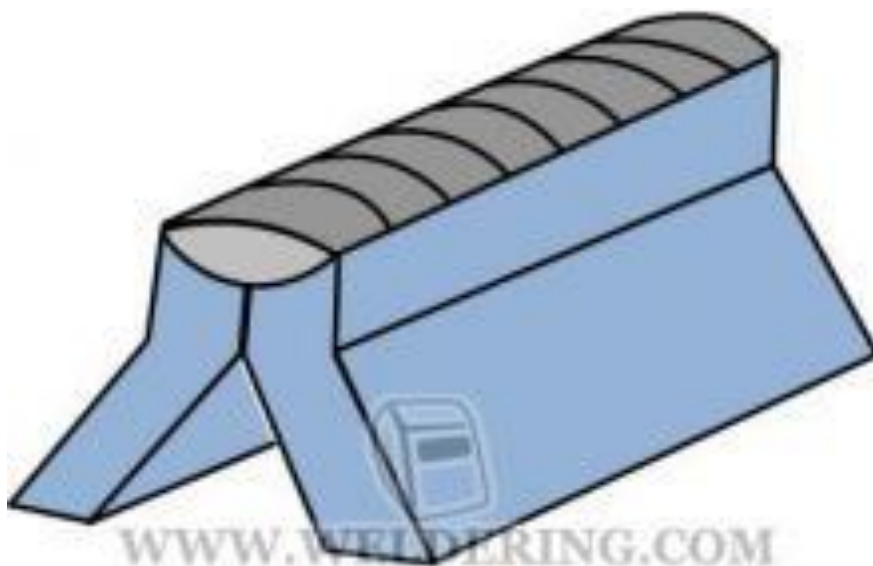
В стыковом (С) сварном соединении поверхности свариваемых элементов располагаются в одной плоскости или на одной поверхности, а сварка выполняется по смежным торцам.

Стыковое соединение обеспечивает наиболее высокие механические свойства сварной конструкции, поэтому широко используется для ответственных конструкций. Однако, оно требует достаточно точной подготовки деталей и сборки.

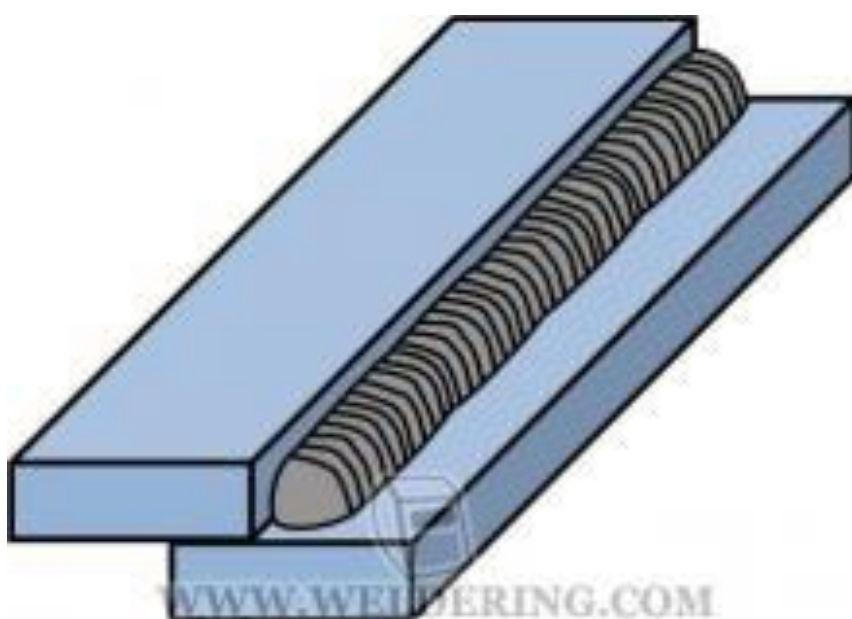


Торцовое (С) соединение сваривается по торцам соединяемых деталей, боковые поверхности которых примыкают друг к другу.

Такие соединения используют, как правило, при сварке тонких деталей во избежание прожога.

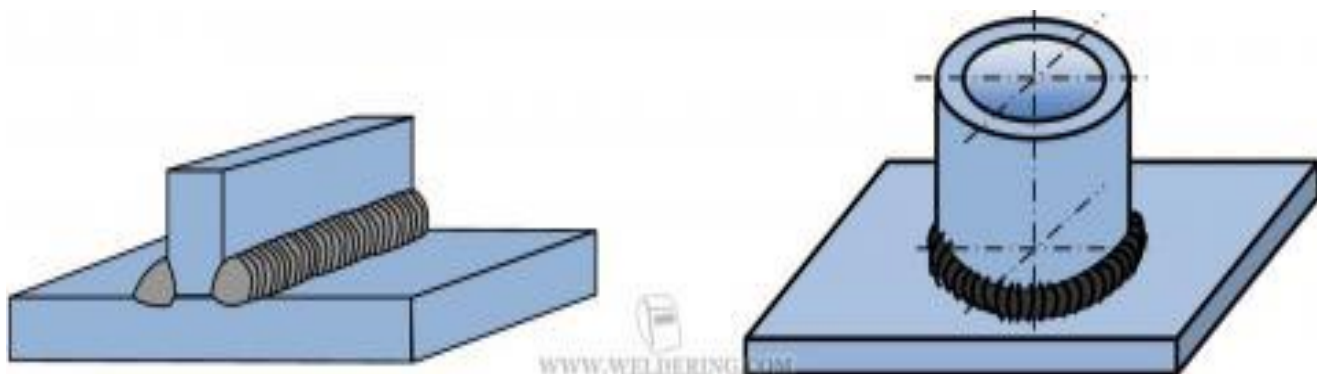


*В **нахлесточном** (Н) сварном соединении поверхности свариваемых элементов располагаются параллельно так, чтобы они были смещены и частично перекрывали друг друга. Нахлесточные соединения менее чувствительны к погрешностям при сборке, но хуже чем стыковые работают при нагрузках, особенно знакопеременных.*

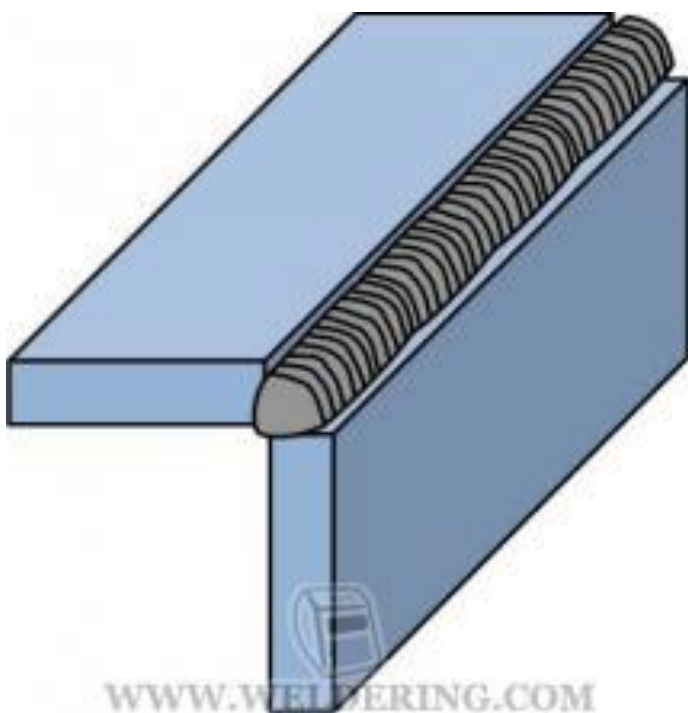


Тавровое (Т) сварное соединение получается, когда торец одной детали под прямым или любым другим углом соединяется с поверхностью другой.

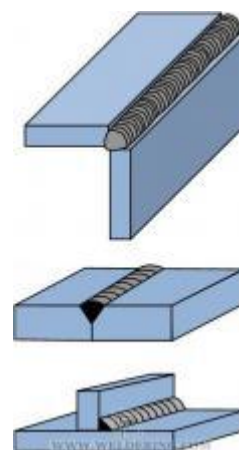
Тавровые соединения обеспечивают высокую жесткость конструкции, но чувствительны к изгибающим нагрузкам.



Угловым (У) называют соединение, в котором поверхности свариваемых деталей располагаются под прямым, тупым или острым углом и свариваются по торцам.

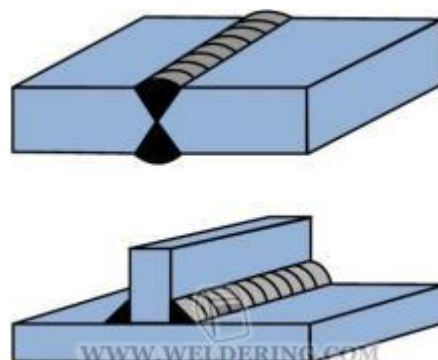


односторонними (SS), когда источник нагрева перемещается с одной стороны соединения;*

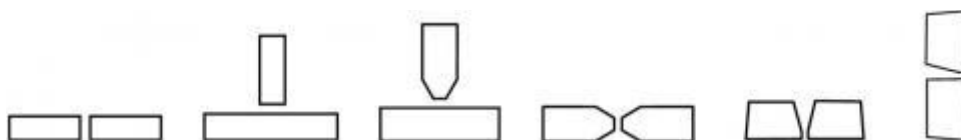


Все сварные соединения могут быть выполнены:

двусторонними (BS), когда источник нагрева перемещается с двух сторон соединения. В таком сварном соединении корень стыкового шва находится внутри сечения.*



При сварке плавлением для обеспечения необходимой глубины проплавления выполняют разделку кромок. Форма разделки кромок, а также размеры параметров разделки (угол раскрытия кромок, величина зазора, притупление и др.) зависит от материала, толщины, способа сварки. На рисунке ниже приведены примеры некоторых разделок кромок.

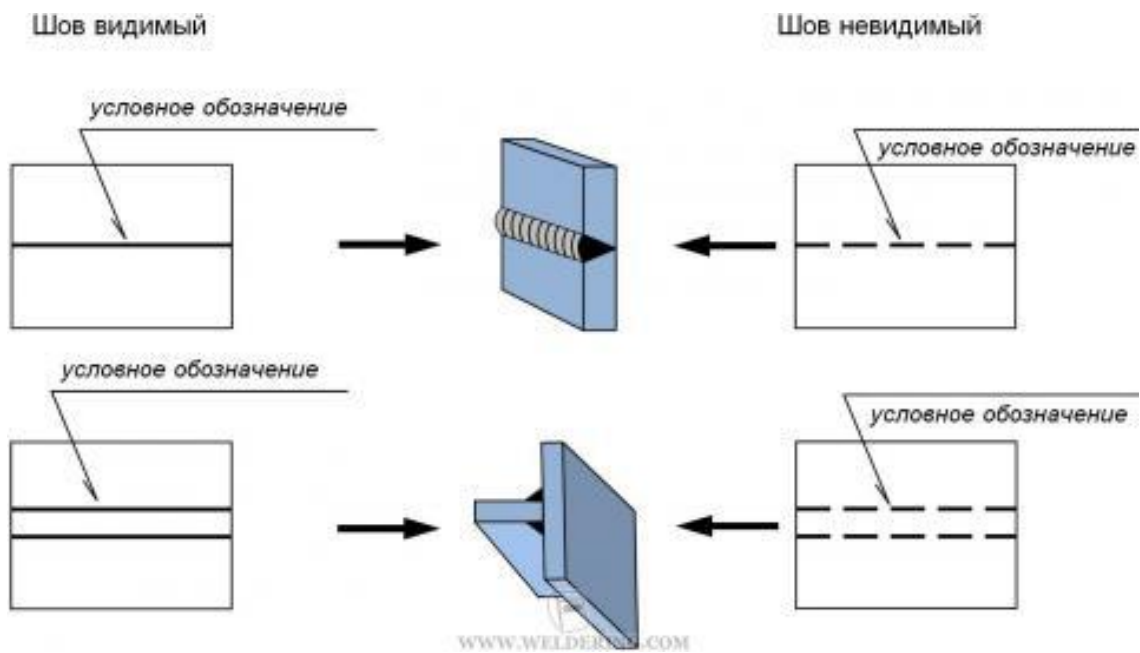


Условное изображение сварных швов на чертежах согласно ГОСТ 2.312-72 "Условные

изображения и обозначения швов сварных соединений"

Типы сварных швов	Сплошные видимые	Сплошные невидимые	Прерывистые видимые	Прерывистые невидимые
Угловые заводские:				
Угловые монтажные:				
Стыковые заводские:				
Стыковые монтажные:				

В соответствии со стандартом [ГОСТ 2.312-72](#) для условного изображения сварного шва независимо от способа сварки используется два типа линий: сплошная, если шов видимый или штриховая, если шов невидимый.



На линию шва указывает односторонняя стрелка.

Стрелка может выполняться с полкой для размещения условного обозначения шва и при необходимости вспомогательных знаков.

Условное обозначение размещают над полкой, если стрелка указывает на лицевую сторону сварного шва (т.е. если он видимый), или под полкой, когда шов расположен с обратной стороны (т.е. если шов невидим). При этом, за лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку.

За лицевую сторону двухстороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва. За лицевую сторону двухстороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона.

На приведенной ниже схеме показана структура условного обозначения стандартного сварного шва.



Буквенно-цифровое обозначение шва по соответствующему стандарту представляет собой комбинацию состоящую из буквы определяющей тип сварного соединения и цифры указывающей вид соединения и шва, а также форму разделки кромок. Например: С1, Т4, Н3.

Для обозначения сварных соединений используются следующие буквы:

- С – стыковое;
- У – угловое;

Стандарт	Соединение	Условные обозначения швов
ГОСТ 5264 -80. Швы сварных соединений, ручная дуговая сварка	Стыковое	С1 - С40
	Тавровое	Т1 - Т9
	Нахлесточное	Н1 - Н2
	Угловое	У1 - У10
ГОСТ 14771 -76. Швы сварных соединений, сварка в защитных газах	Стыковое	С1 - С27
	Тавровое	Т1 - Т10
	Нахлесточное	Н1 - Н4
	Угловое	У1 - У10

- Т – тавровое;
- Н – нахлесточное;
- О – особые типы, если форма шва не предусмотрена ГОСТом.

Условные обозначения швов для некоторых способов сварки представлены в таблице:

Обозначения способа сварки (А, Г, УП и другие) указывается в стандарте, по которому выполняется указанный на чертеже процесс сварки.

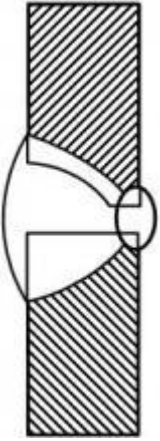
Условные обозначения некоторых способов сварки представлены ниже, например:



- А – автоматическая сварка под флюсом без применения подкладок и подушек и подварочного шва;
- Аф – автоматическая сварка под флюсом на флюсовой подушке;

- ИН – сварка в инертных газах вольфрамовым электродом без присадочного металла;
- ИНп – сварка в инертных газах вольфрамовым электродом, но с присадочным металлом;
- ИП – сварка в инертных газах плавящимся электродом;
- УП – сварка в углекислом газе плавящимся электродом.

Примеры обозначения сварных швов.

Пример 1.

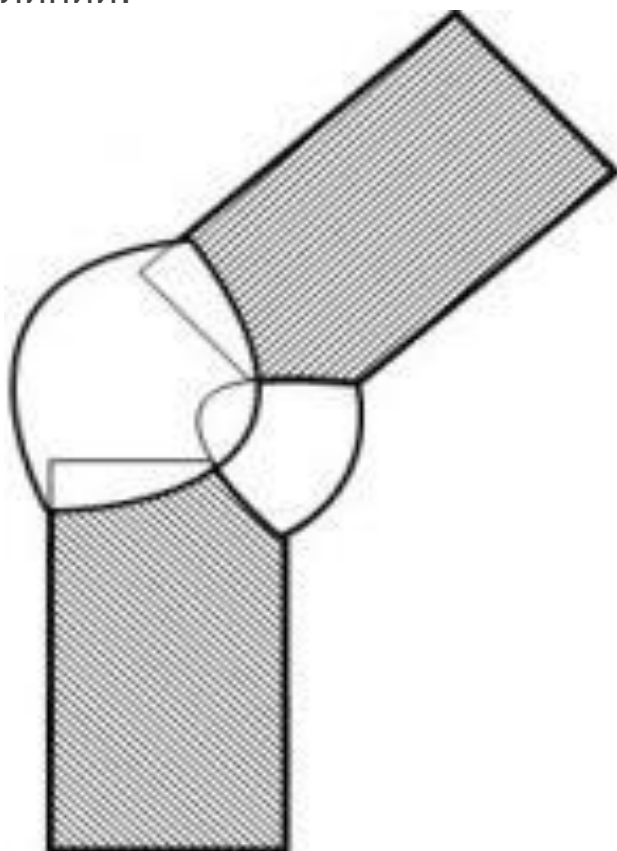
		
<p>Форма поперечного сечения шва</p>	<p>а) стрелка указывает на лицевую сторону шва</p>	<p>б) стрелка указывает на обратную сторону шва</p>

Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний выполняемый дуговой ручной сваркой (С13 по [ГОСТ 5264](http://gost.ru/5264-80) - 80) при монтаже изделия ().
 Усиление снято с обеих сторон (). Параметр шероховатости поверхности шва: с лицевой стороны – Rz 20 мкм; с оборотной стороны - Rz 80 мкм.

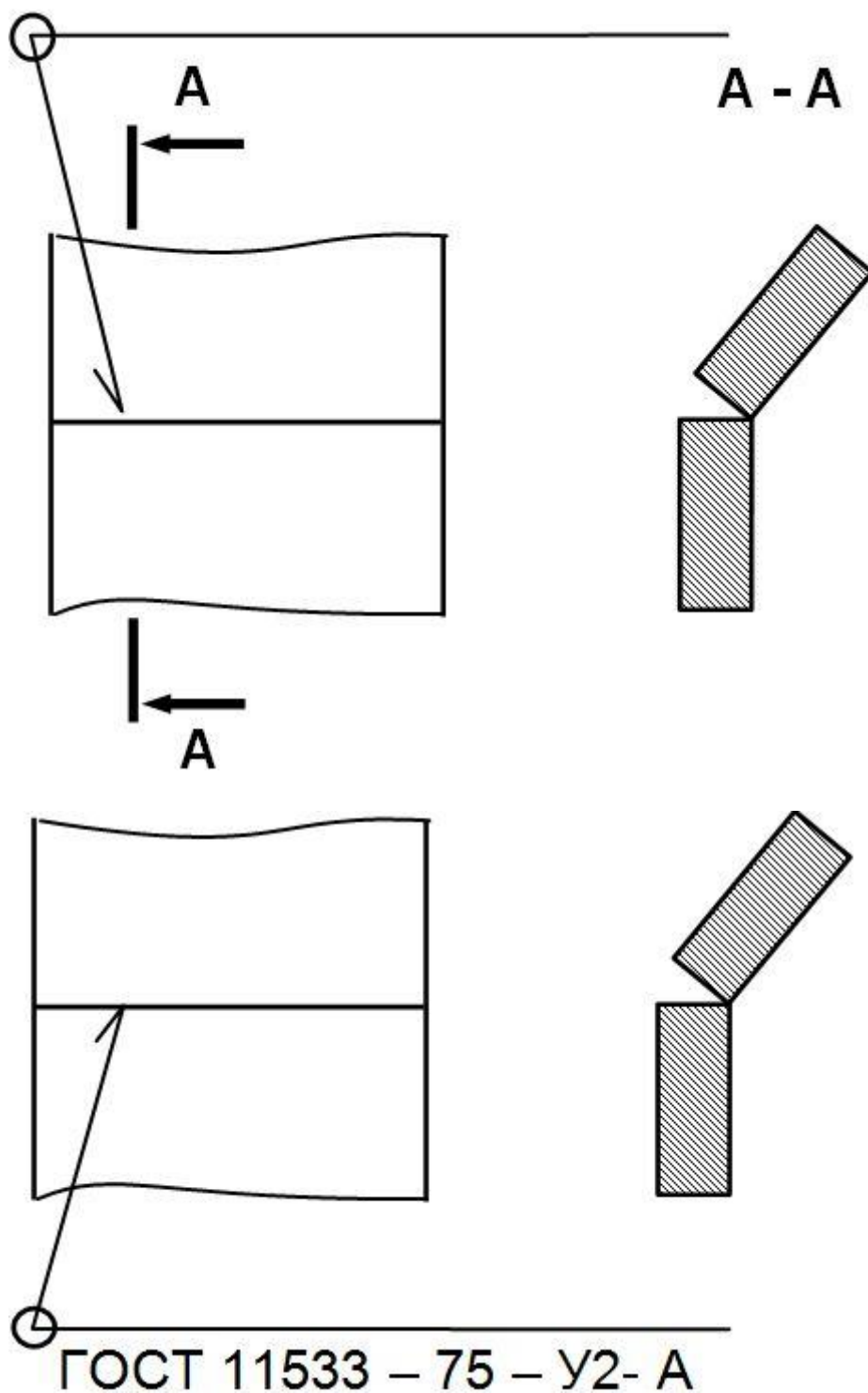
Форма поперечного сечения шва	а) стрелка указывает на лицевую сторону шва	б) стрелка указывает на обратную сторону шва
-------------------------------	---	--

Пример 2.

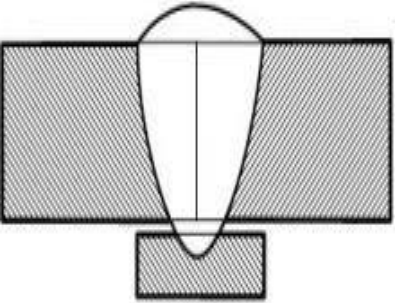
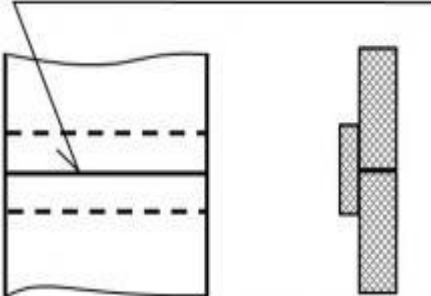
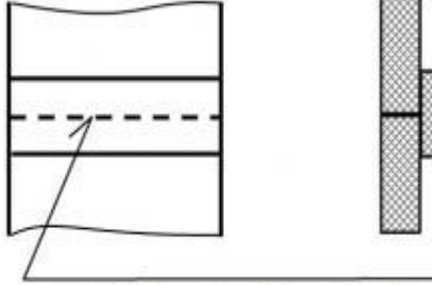
Шов углового соединения без скоса кромок, двусторонний (У2 по [ГОСТ 11533-75](#)) выполняемый автоматической дуговой сваркой под флюсом (А по [ГОСТ 11533-75](#)) по замкнутой линии.



ГОСТ 11533 – 75 – У2- А

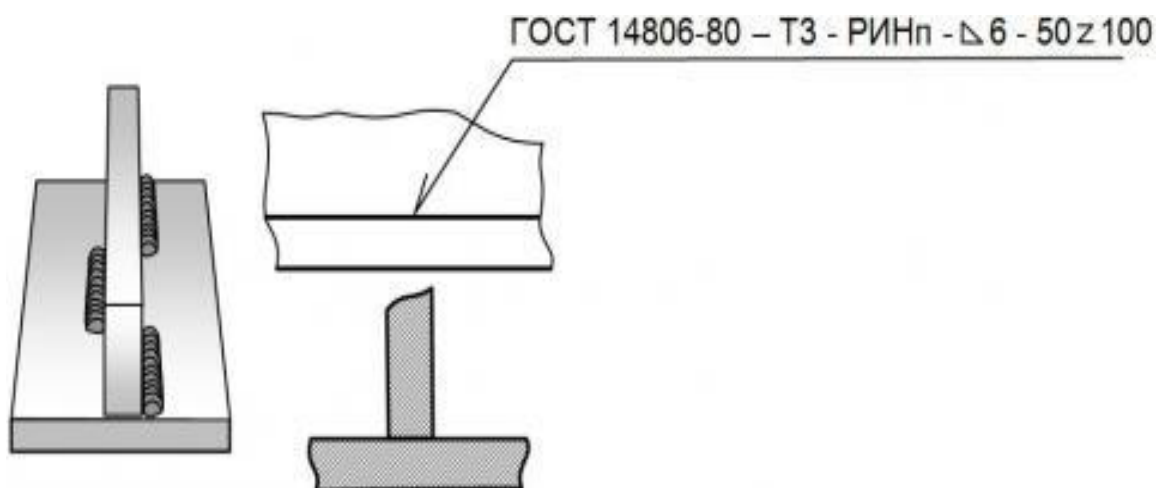


Пример 3.

	<p style="text-align: center;">ГОСТ 16310 – 80 – С3 – Г</p> 	 <p style="text-align: center;">ГОСТ 16310 – 80 – С3 – Г</p>
<p>Форма поперечного сечения шва</p>	<p>а) стрелка указывает на лицевую сторону шва</p>	<p>б) стрелка указывает на обратную сторону шва</p>

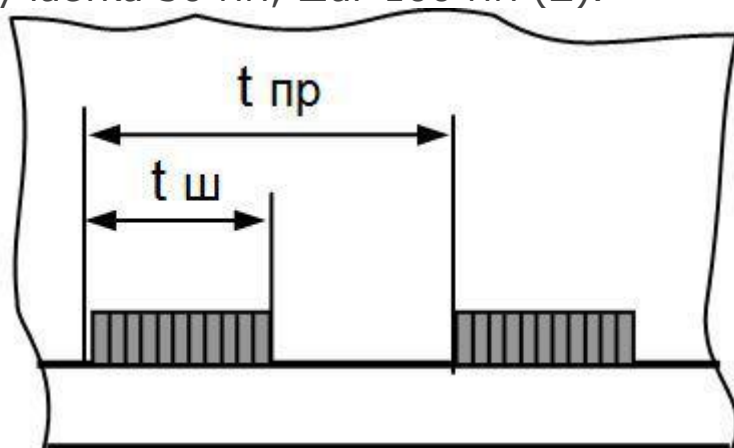
Шов стыкового соединения без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке (С3 по [ГОСТ 16310–80](#)), выполняемый сваркой нагретым газом с присадкой (Г по [ГОСТ 16310–80](#)).

Пример 4.



Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний прерывистый с шахматным расположением (Т3 по [ГОСТ 14806–80](#)) выполняемый дуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом (РИНп по [ГОСТ](#)

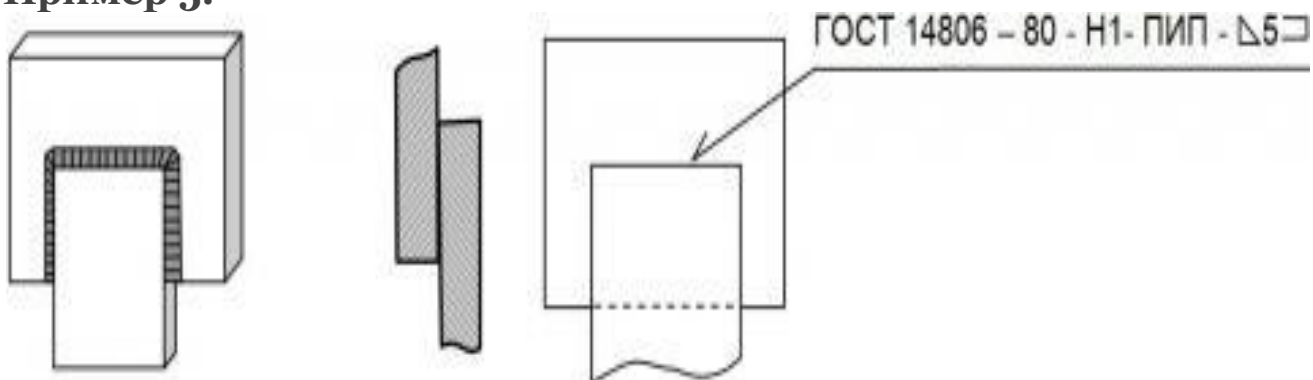
[14806-80](#)). Катет шва 6 мм ($\Delta 6$), длина провариваемого участка 50 мм, шаг 100 мм (Z).




$t ш$ - длина провариваемого участка шва

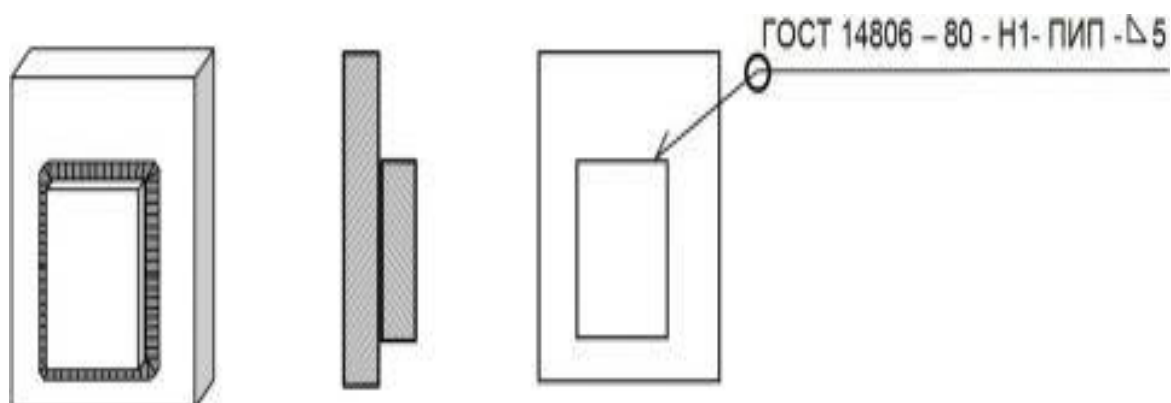
$t пр$ - длина участка шага прерывистого шва


Пример 5.



Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний (Н1 по [ГОСТ 14806-80](#)), выполняемый дуговой сваркой в защитных газах плавящимся электродом (ПИП по [ГОСТ 14806-80](#)). Шов по незамкнутой линии (). Катет шва 5 мм ($\Delta 5$).

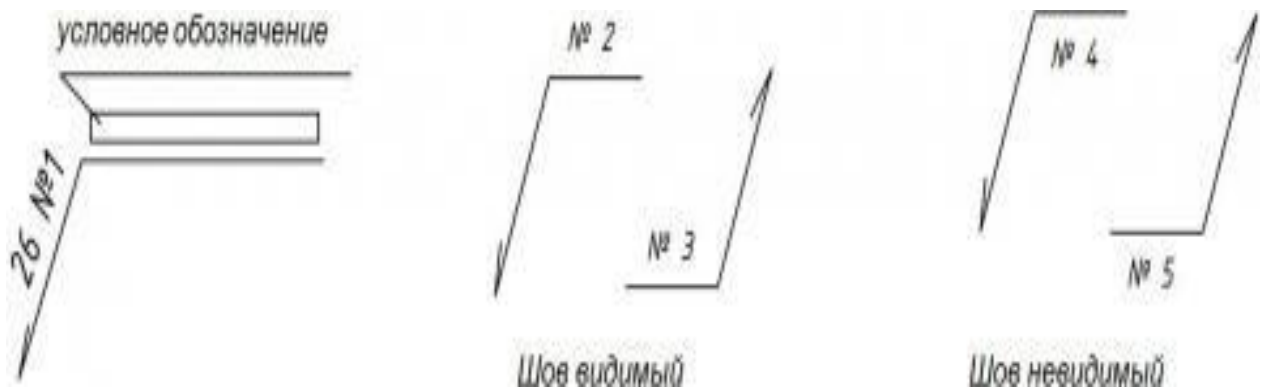
Пример 6.



Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний (Н1 по [ГОСТ 14806-80](#)), выполняемый дуговой полуавтоматической сваркой в защитных газах плавящимся электродом (ПИП по [ГОСТ 14806-80](#)) . Шов по замкнутой линии ( круговой шов). Катет шва 5 мм (Δ5).

При наличии на чертеже нескольких одинаковых швов условное обозначение шва указывается только у одного из них, а применительно к остальным одинаковым швам указывается только их порядковые номера (на месте где должно быть расположено условное обозначение шва).

При этом, на линии выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва также, допускается указывать количество одинаковых швов (26, как показано на этом примере).



Швы считаются одинаковыми, если:

- *одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении;*
- *к ним предъявляются одни и те же технические требования.*

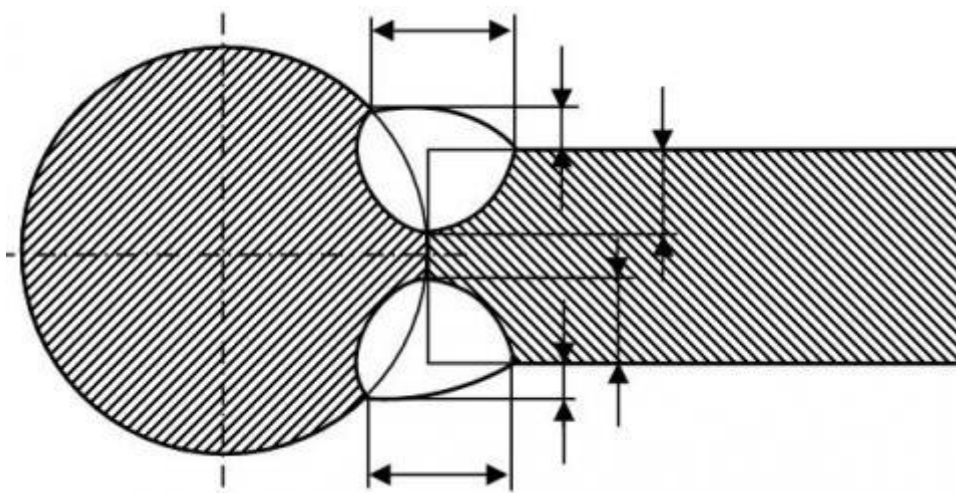
Если для шва сварного соединения установлен контрольный комплекс или категория контроля шва, то их обозначение допускается помещать под линией выноской.



Обозначение чистоты механически обработанной поверхности шва (шероховатости) наносят после условного обозначения шва, или приводят в технических требованиях чертежа.



Шов, размеры конструктивных элементов которого стандартами не установлены (нестандартный шов), изображают с указанием размеров конструктивных элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу.



В результате **неравномерного нагрева** сварного соединения при сварке возникает **остаточная пластическая деформация**

укорочения, приводящая к образованию **остаточных напряжений**.

Характер распределения этих напряжений зависит от многих факторов (**геометрических размеров сварного соединения, режима сварки и др.**).

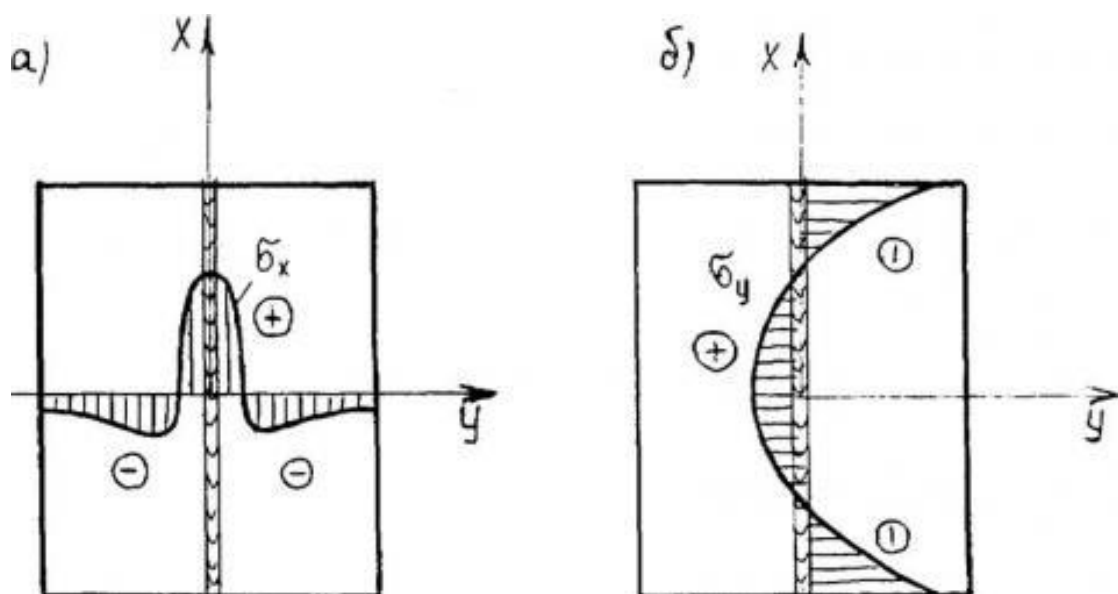
В зависимости от толщины свариваемых элементов в сварном соединении может иметь место плоское или объемное напряженное состояние.

При сварке небольших толщин, как правило, имеет место плоское напряженное состояние. Принято компоненты такого напряженного состояния называть продольными (действующими вдоль оси шва) и поперечными (действующими перпендикулярно оси шва).

Ниже рассмотрены эпюры распределения остаточных напряжений в типовых сварных соединениях. При сварке встык достаточно широких небольшой толщины пластин характер распределения остаточных напряжений представлен на рисунке справа.

Как это видно, остаточные продольные напряжения распределены в поперечном сечении по ширине неравномерно. В сварном шве и прилегающей к нему зоне действуют напряжения растяжения, а в остальной части сечения действуют напряжения сжатия.

Причем, как правило, **максимальные напряжения** в зоне сварного шва достигают значения, равного значению предела текучести (σ_t) металла. Таким образом, в продольном направлении в стыковом сварном соединении можно выделить две зоны: зона действия напряжений растяжения и зона действия напряжений сжатия.



Поперечные напряжения также распределены неравномерно. Срединная часть испытывает напряжения растяжения, а концевые участки - напряжения сжатия.

Величина максимальных напряжений σ_y зависит от длины шва и, как правило, не превышает значения $0,3 \sigma_T$.

Поэтому их не всегда принимают во внимание.

При сварке встык пластин большой толщины имеет место объемное напряженное состояние.

Как показали исследования и опыт эксплуатации сварных конструкций при действии остаточного напряжения остаточные сварочные напряжения не оказывают влияния на прочность, если материал изделия достаточно пластичный, что является характерным для большинства металлов. При действии переменных нагрузок остаточные сварочные напряжения сжатия повышают усталостную прочность, а напряжения растяжения, складываясь с рабочими

напряжениями в месте их концентрации, существенно снижают сопротивляемость усталостному разрушению.

Прочитать и собрать конструкцию

