

Обозначение сварных швов на чертежах

Содержание:

1. [Документация для свариваемых конструкций](#)
2. [Как обозначают типы сварок](#)
3. [Типы сварочных соединений и условные обозначения](#)
4. [Необходимость обозначений](#)
5. [Как на чертежах изображают сварочные швы](#)
6. [Типы швов по форме наружной поверхности](#)
7. [Вспомогательные знаки](#)
8. [Изображение соединений при разных типах сварки](#)
9. [Особенности расшифровки технической аббревиатуры](#)
10. [Правила нанесения обозначений и особенности их расшифровки](#)
11. [Нестандартные швы](#)
12. [Расположение символов на чертежах](#)
13. [Дополнительные данные стыковых соединений](#)
14. [Возможные упрощения](#)
15. [Создание чертежей с применением САПР](#)
16. [Требования к условным обозначениям](#)
17. [Интересное видео](#)

Выполненные с помощью сварки детали и конструкции широко применяются в разных сферах жизнедеятельности. Но прежде чем создавать конструкционный элемент или деталь, необходимо воссоздать изображение сварных швов на чертежах. Это позволит в точности выполнить конструкцию с соблюдением выдвигаемых к ней стандартов.

Документация для свариваемых конструкций

Особой разновидностью моделей сборок являются сварные конструкции, процесс создания которых состоит из «разделки», «сварки», «обработки» и «моделирования». Для любого из состояний конкретные виды можно создать на чертеже:

- виды состояния сборки позволяют увидеть, как выглядит модель без сварочных соединений или заданной к ним разделки;
- виды подготовки представляют модель с уже заданной разделкой соединительных швов;
- виды сварки показывают будущую модель со сварными стыками;
- виды обработки определяют модель с подготовкой соединений, с уже готовыми стыками и обработкой после сварочных работ.

При оформлении чертежей только состояние сборки может применяться. Когда же конструкция переходит в какое-либо из других состояний, то должно осуществляться соответствующее сообщение об этом.

Как обозначают типы сварок

Огромное количество возможностей перед мастером открывают современные разновидности сварки, позволяющие любые задумки воплощать в действительности. Но чтобы применять на практике какую-либо сварочную технологию необходимо понимать обозначение сварки и научиться составлять чертежи.

В зависимости от технологии условное обозначение сварки на чертежах следующее:

- Э - электродуговая;
- Кт - контактная;
- Г - газовая;
- З - выполняемая в среде защитных газов.

В чертежах содержится вся информация, которая может понадобиться мастеру в процессе сваривания металлоконструкций, поэтому обязательным условием для каждого профессионального сварщика является умение читать и составлять сварочные чертежи.

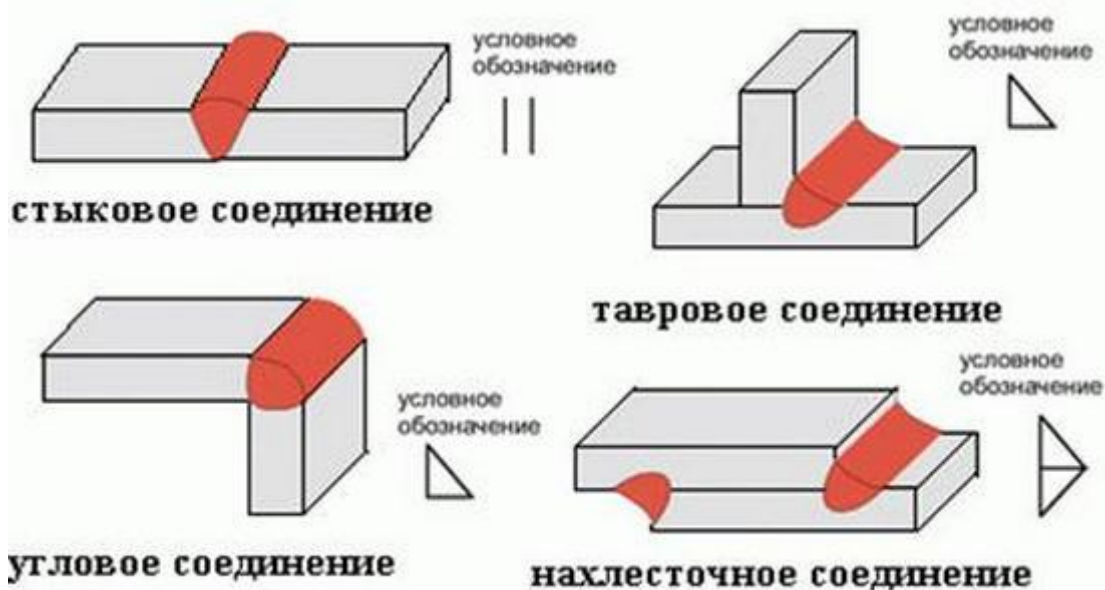
Типы сварочных соединений и условные обозначения

Для качественного соединения отдельных элементов при создании металлоконструкций необходимо иметь подробное описание каждого стыка. Для этого выполняется состоящая

из чертежей конструкторская документация, в которой все условные обозначения сварных швов должны соответствовать ГОСТам.

В зависимости от способов стыковки свариваемых друг с другом элементов различают несколько видов соединений. Наименования, особенности и обозначение сварочных швов на чертежах можно посмотреть в таблице ниже.

Типы швов	Характеристики	Сварочный шов на чертеже
<i>Стыковой</i>	Расположенные в одной плоскости детали свариваются по прилегающим торцам. Чтобы стыки получались ровными и прочными необходимо перед соединением обработать стыковые кромки	С
<i>Угловой</i>	Детали соединяются по наклоненным один к другому торцам, угол между которыми должен составлять более 30°	У
<i>Торцевой</i>	Соединяются торцы элементов таким образом, чтобы между собой соприкасались боковые поверхности	С
<i>Нахлесточный</i>	Одна на другую накладываются плоскости элементов. Используются в случаях, когда точность подгонки не является критичной	Н
<i>Тавровый</i>	К поверхности конструкции под углом или вертикально приваривается торец детали	Т



Существуют также не предусмотренные ГОСТом особые виды швов, которые на схемах обозначаются символом «О».

Необходимость обозначений

Современные металлоконструкции состоят из множества разных по формам и размерам элементов. Чтобы они соответствовали всем требованиям ГОСТов, то создавать их необходимо по предварительно разработанной конструкторской документации. Обозначение сварных швов на чертежах позволяет узнать полный перечень их технических характеристик:

- тип материалов, необходимых для создания качественных стыков;

- геометрические размеры швов и оптимальные параметры допусков;
- технологии сваривания;
- размер и форму наплавки;
- герметичность стыков и прочностные свойства;
- условия и очередность процесса сваривания и другие особенности.

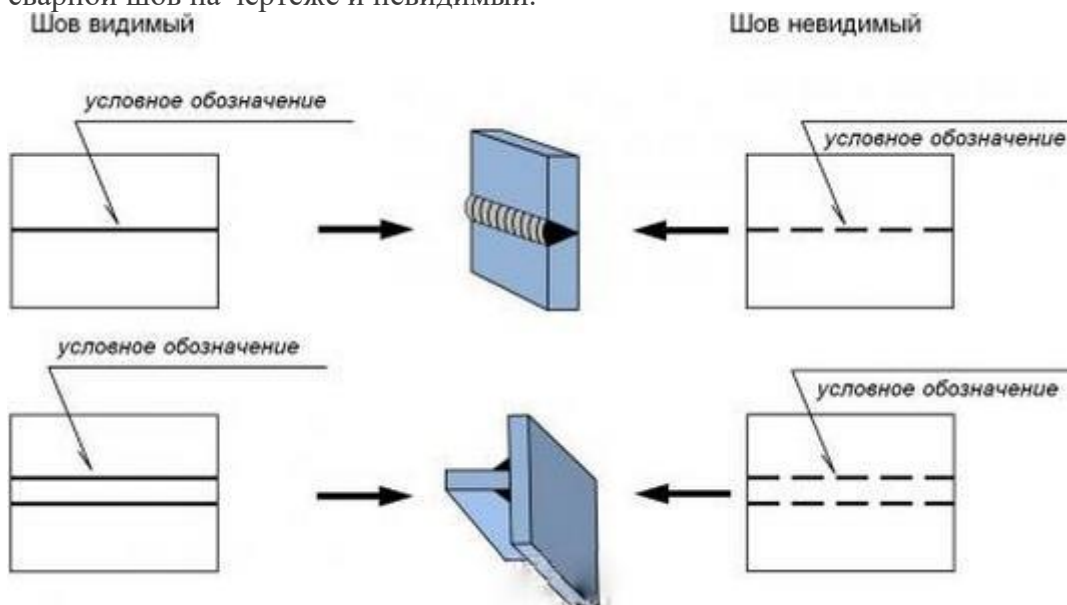
Не только при изготовлении металлоизделий необходимо обозначение сварочных швов, проверки готовых конструкций на прочность и целостность стыков также требует наличия чертежей. Осуществляющие контроль сотрудники геометрические параметры каждого соединения сравнивают с показателями из конструкторской документации.

Как на чертежах изображают сварочные швы

Требования к разработке рабочей документации и условное обозначение сварных швов на чертежах регламентированы единой системой конструкторской документации (ЕСКД). Вне зависимости от способа сварки используется два основных типа линий, которыми обозначают сварные швы на чертеже:

- сплошные - для наружных видимых стыков;
- штриховые (пунктирные) - для невидимых соединений.

На представленном ниже фото можно увидеть какой линией изображают видимый сварной шов на чертеже и невидимый.



В обоих случаях обязательно должна быть выносная линия со стрелкой, указывающая на место расположения шва. Если стрелка указывает на видимый стык, то условное обозначение размещается над ней, когда невидимый - под ней.

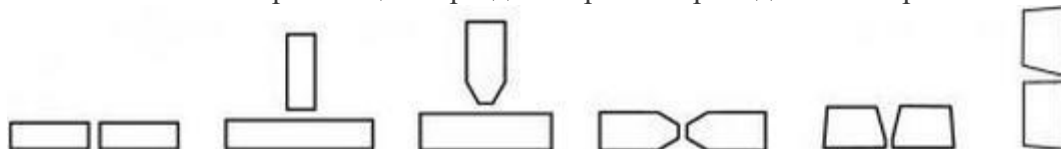
Когда стык выполняется несколькими наложенными друг на друга проходами, то его называют многопроходной сварной шов, на чертеже при его обозначении указывается количество проходов.

Все соединительные стыки могут выполняться:

- **односторонними.** Образуются при сваривании деталей только с одной стороны поверхности, изображаются символами SS;
- **двухсторонними.** При создании такого типа соединений источник нагрева по верхней и нижней поверхностях поочередно перемещается и корень стыкового шва расположен внутри сечения. Символом BS изображается такая сварка на чертеже.

Чтобы обеспечить оптимальную глубину при сварке методом плавления необходимо осуществлять разделку кромок. При этом форма, угол вскрытия, притупление, ширина зазора и другие параметры зависят от сварочной технологии и толщины материала.

Наиболее часто встречающиеся разделы кромок приведены на картинке ниже.



По характеру выполнения сварочные соединения разделяются на точечные, прерывистые и сплошные. Обозначение на чертеже прерывистого сварного шва является собой сплошную линию при видимых стыках и штриховую - при невидимых. Прерывистые стыки создаются в шахматном порядке или цепными.

При любой сварочной технологии обозначение точечной сварки на чертеже выполняется знаком «+», который состоит из сплошных линий. Одиночные невидимые точки на конструкторских схемах не отображаются.

Обозначение стыков по характеру выполнения

В приведенных ниже таблицах показано как обозначаются сварные швы на чертежах в зависимости от их характера.

Таблица стыковых соединений

Характер стыков	Без скосов	Скос на одной кромке	Скос на двух кромках	Два симметричных скоса на обеих кромках
Односторонний				
Двусторонний				
Одностороннее соединения с применением прокладки				

Таблица сварных швов углового типа

Характер шва	Скос отсутствует
Односторонний	
Двусторонний	
Выполненный впритык односторонний	
Выполненный впритык двусторонний	

Таблица сварных швов на чертеже таврового типа

Характер соединения	Без наличия скоса
Двусторонний обычный	
Двусторонний в шахматном порядке	

Таблица выполненных внахлестку стыков

Характер стыкового соединения	Без скоса
Как выглядит двусторонний стык	
Обозначение прерывистого сварного шва	

Согласно общеустановленным международным стандартам швы также различаются между собой в отношении пространственного положения:

- вертикальные и горизонтальные;
- сваренные в нижнем положении и потолочные.







Учитывая положение стыка существуют также разные способы снятия кромок. Если тщательно зачистить и подготовить кромки перед сварочным процессом, то соединительный стык будет обладать рядом преимуществ:

- **экономичность.** Количество используемого для наплавления металла сводится к минимуму;
- **эффективность.** Намного быстрее выполняется сваривание за один проход;
- **прочность.** В полученном сварном соединении прочностные характеристики несколько не уступают показателям прочности, которыми обладает основной металл.

Чтобы получить в процессе сварки результат с исключительным качеством, то обязательно нужно указывать в технической документации тип сварочного стыка и вид снимаемой кромки.

Типы швов по форме наружной поверхности

Форма соединительного стыка непосредственно влияет на его физико-механические характеристики, а также на расход электродов. При выпуклости швов практически всегда требуется их дополнительная обработка с использованием абразивных кругов или фрезы. В таблице ниже приведены разновидности выпуклых стыков и каким образом сварное соединение условно обозначается на проектных чертежах.

Типы соединений	Как выглядит стык	Изображение	Характеристики
Нормальные			Отличаются экономичностью при создании, обладают высокой выносливостью при постоянных нагрузках
Вогнутые			Эффективны при динамических нагрузках, просты и экономичны в исполнении
Выпуклые			Если на стыках присутствуют выпуклости, то на них уходит намного больше расходников и экономичными они не являются

Виды снятия кромок











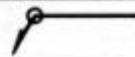


С разных сторон и под разными углами могут выполняться кромки в зависимости от того, металл какой толщины используется при сваривании. Существуют следующие разновидности:

- перпендикулярно под углом 90° : металл не должен превышать 8 мм в толщине при двусторонней сварке, до 3 мм - при одностороннем соединении, 4-8 мм - для стальных листов;
- V-образно с выполнением одностороннего скоса с диапазоном толщины листов в пределах 4-26 мм;
- X-образно с созданием двухстороннего скоса, при этом 12-40 мм должна быть толщина металла;
- под острым углом, который от 60° уменьшается до 45° при толщине от 20 мм и больше.

Чтобы швы получались прочными и качественными, то расстояние между кромками должно составлять 4 миллиметра.

Вспомогательные знаки

Обозначение сварки на чертеже будет неполным и непонятным без вспомогательных знаков. В таблице ниже приведены знаки вспомогательного характера, указано что каждый из них значит при нанесении на схему.

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
⊖	Усиление шва снять		
	Напльвы 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		
Z	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
○	Шов по замкнутой линии		
≡	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

Используя вспомогательные знаки специалисты при составлении схем металлоконструкций указывают следующую информацию:

1. Необходимость устранить на стыке выпуклость, возникшую при проведении сварочных работ.
2. Потребность в обеспечении на основную поверхность плавного перехода. Осуществить это можно с помощью механической или ручной обработки всех существующих неровностей.
3. Линия сваривания элементов должна оставаться незамкнутой.
4. Контур сварочного стыка должен быть замкнутым.
5. Вначале необходимо провести монтаж подготовленных деталей и только после этого приступать к сварочному процессу.
6. Нужно выполнить точечный или прерывистый шов, расположение его при этом должно быть цепным.
7. В шахматном порядке необходимо создавать соединительный стык.

Каждое дополнительное обозначение сварного шва регламентировано ГОСТом и указывает на уточнения, которые следует дополнительно провести на стыке.


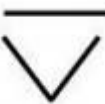


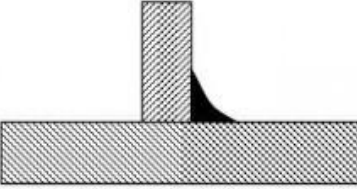






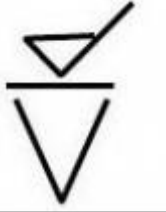
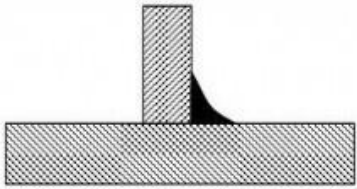

Примечания к обозначениям

Чтобы увидев, как на чертеже обозначается сварной шов правильно прочитать всю техническую информацию, следует запомнить некоторые нюансы:

- сторона, с которой осуществляется сварка одностороннего стыка, является лицевой поверхностью;
- в двустороннем соединении, кромки которого одна относительно другой несимметричны, лицевой стороной считается та, с которой осуществляется выполнение основного шва;
- лицевой поверхностью двустороннего стыка, в котором кромки подготовлены симметрично может выступать любая из сторон.

Все дополнительные символы и знаки наносятся на схемы тонкими сплошными линиями. При создании чертежей следует обратить внимание на то, что все знаки должны иметь такую же высоту, что и цифры.

В таблице ниже приведено несколько примеров того, как используются на чертежах дополнительные символы.

Название	Как выглядит стык	Изображение на чертежах
Одностороннее плоское соединение, разделка кромок V-образная		
Шов выпуклый двусторонний, кромки разделены в виде символа V		
Угловой стык вогнутого типа		
Стыковое односторонне соединение, кромки разделены V-образным способом с плоским подварочным швом		
Стыковой шов односторонний, V способом выполнен раздел кромок с большим притуплением и подварочным швом		
Односторонний плоский стык с V-образным разделением кромок. С помощью дополнительной обработки снято усиление		
Угловое соединение с плавным переходом к основному металлу от самого шва		

Изображение соединений при разных типах сварки

В зависимости от типа используемой сварочной технологии по-разному изображаются виды сварных швов и соединений, их обозначения на чертежах указаны в таблице.

Способ выполнения сварки	Как на чертеже показать сварку
Для изготовления конструкции используется сварка с применением автоматического аппарата. Выполняется под слоем флюса, предварительная проварка стыка не требуется. Подкладки или подушки в работе не используются	А
Сварка под флюсом с помощью автоматической установки с использованием специальной подушки с флюсовой основой	Аф
Соединение деталей должно происходить в среде инертного газа. Работы проводятся вольфрамовым тугоплавким электродом. Технология не требует использования дополнительного присадочного материала	ИН
Элементы соединяются вольфрамовым электродом посредством сварки в инертных газах с применением присадочного металла	ИНп
В среде инертного газа свариваются друг с другом детали с помощью плавящегося электрода	ИП
Сварочные работы проводятся в среде защитного газа, для этого используется углекислый газ	УП
Применять нужно газосварочную технологию	Г
Соединение элементов электродуговым методом	Э
Выполнять работы необходимо с применением защитного газа	З

Особенности расшифровки технической аббревиатуры

Каждый сварщик должен уметь расшифровать все указанные на конструкторской документации изображения и символы, например, какой линией изображают сварной шов на чертеже или же как выглядит обозначение контактной сварки на чертеже.

Существует два эффективных способа, позволяющих овладеть навыками чтения технических схем:

- внимательно изучать все действующие межгосударственные стандарты, по требованиям которых составляется проектно-техническая документация. Кроме ГОСТов также потребуется читать специальную литературу, в которой есть обозначения сварочных швов на чертежах и их расшифровка;
- на примере готовых чертежей изучать всю представленную информацию. Это позволит с оптимальной интенсивностью и скоростью осваивать материал и углублять свои знания постепенно.

Поскольку в стандартах выложенная информация структурирована по общим требованиям к определенному типу работ, то профессиональные специалисты более удобным и доступным считают второй вариант. В нем намного легче найти именно ту информацию, которая в работе понадобится сварщику.

Правила нанесения обозначений и особенности их расшифровки

Выше уже упоминалось о том, как должно выполняться обозначение сварных соединений разных типов. На черту стыка указывает линия с направленной стрелкой, над или под которой наносятся надписи.

Существуют определенные правила, согласно которым должны наноситься все технические надписи. Маркировка сварных швов состоит из 9 взаимосвязанных между собой блоков. На фото ниже показана структура расположения маркировочных знаков.

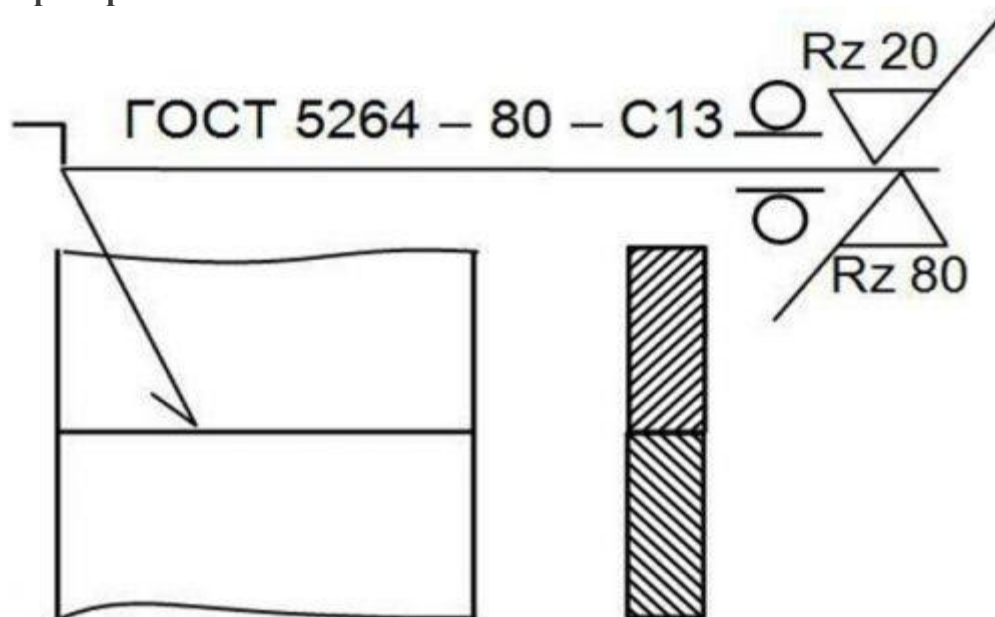


На фото показано как обозначается сварное соединение на чертеже на примере двухстороннего монтажного стыкового шва, выполняемого ручной дуговой сваркой:

1. В первой колонке изображен вспомогательный знак. Это контур замкнутого шва, определяющий выдвигаемые к элементу монтажные условия.
2. Второй блок содержит код межгосударственного стандарта, в соответствии которого должны осуществляться работы по свариванию металлоконструкции.
3. Третья колонка - это маркировка (обозначение) сварного шва на чертеже.
4. Далее изображен дефис, который на подкатегории разделяет все последующие позиции.
5. Буквы в пятом блоке указывают на технологию, по которой выполняются сварочные работы. Обязательно к заполнению эта позиция не является.
6. В шестой колонке содержится величина углового катета, величина его указана в миллиметрах.
7. Седьмой блок: дополнительное обозначение - прерывистый сварной шов, интервал шага, цепное или шахматное расположение и т. д.
8. В восьмом блоке изображаются вспомогательные знаки, указывающие на тип обработки.
9. Последняя девятая колонка - это показатели чистоты поверхности стыкового соединения. Указывается в случаях, когда после сварочного процесса необходима механическая обработка изделия.

Зарисовать в тетрадь: стандартное обозначение сварных швов на чертежах, примеры обозначения некоторых уже выполненных соединений приведены ниже.

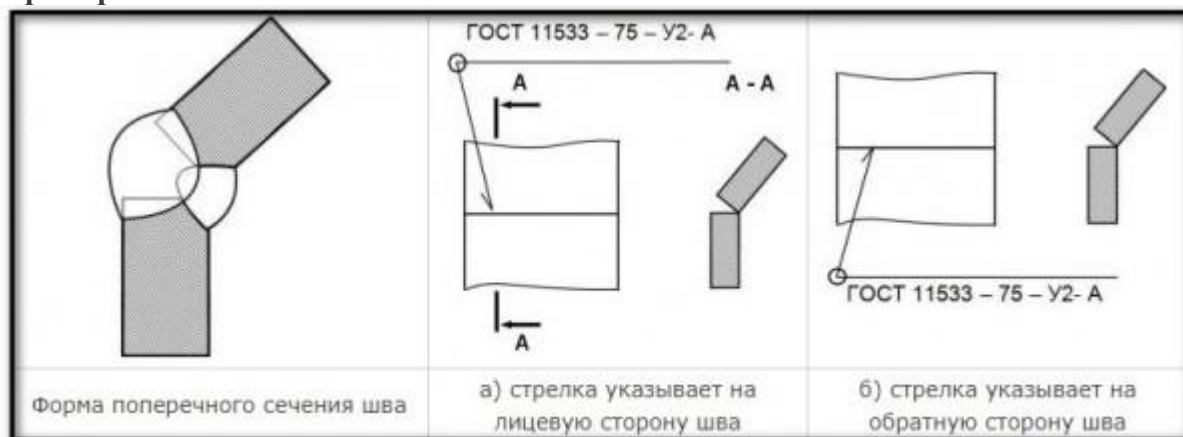
Пример 1



Представленное на чертеже условное обозначение сварного шва расшифровывается следующим образом:

- знак \perp говорит о том, что непосредственно на месте монтажа после подгонки элементов следует осуществлять их соединение;
- ГОСТ 5264-80 - это номер регламентирующего документа, в данном случае он указывает на то, что с помощью электродуговой сварки выполнен стык;
- С13 - значит, что в стыковом соединении на одном скосе изогнутая фаска;
- знак \bigcirc указывает что с двух сторон шва осуществлено снятие внутреннего термического напряжения (усилия);
- Rz20 - показатель чистоты поверхности лицевой стороны, Rz80 - обратной стороны.

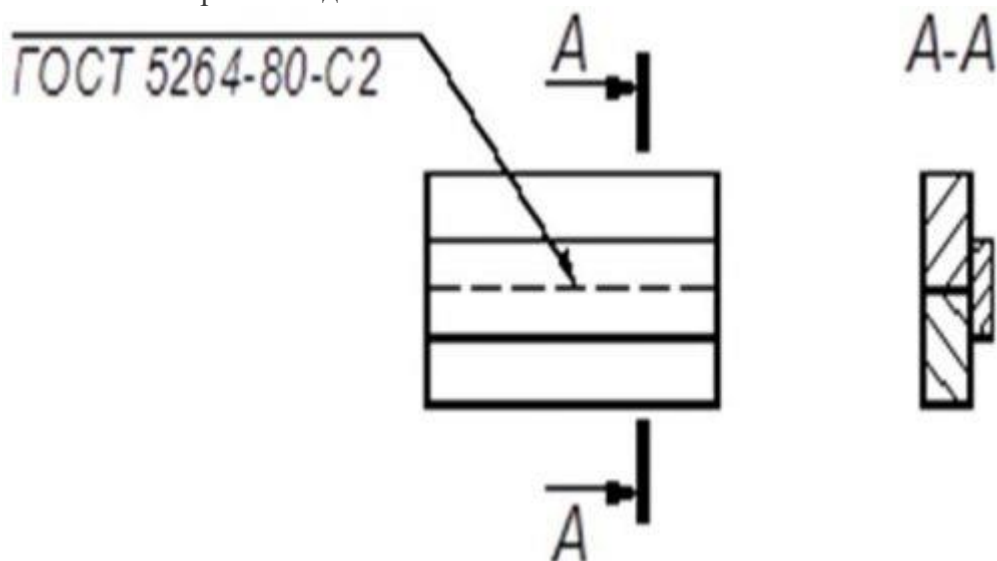
Пример 2



Здесь изображен выполненный автоматической дуговой сваркой (А) по замкнутой линии под флюсом (ГОСТ 11533-75) двусторонний (У2) угловой шов без скоса кромок.

Пример 3

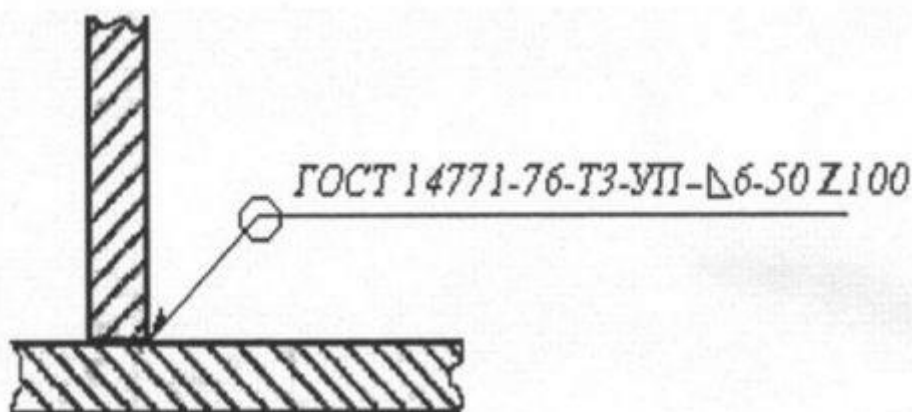
С тыльной стороны создан стык.



Соединение выполнено с применением электродуговой сварки по ГОСТу 5264-80. Шов односторонний с загибом края, контур разомкнутый.

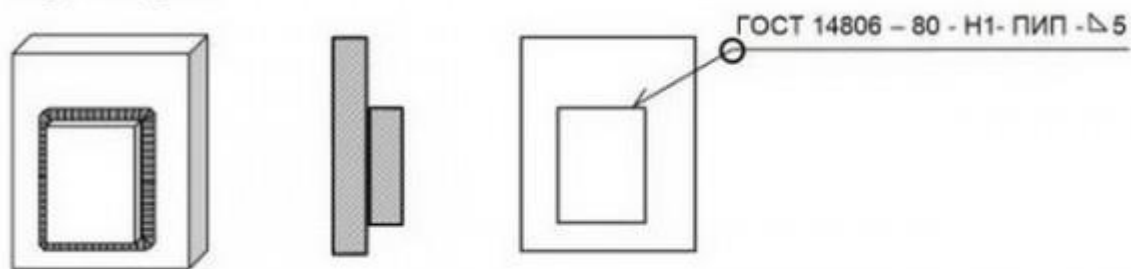
Пример 4

Сварочное соединение под наклоном



- контур стыковки элементов сплошной, выполнен в форме кольца;
- в газовой среде осуществлена сварка, ГОСТ 17771-76;
- стык тавровый (ТЗ), выполнена обработка каждой его стороны без разделки кромок;
- в качестве газовой среды использована окись углерода (УП) газообразной консистенции, электрод - расплавляемый;
- 6 мм составляет длина катета стыкового соединения;
- в шахматном порядке (Z) периодически создается сплошной проваренный участок длиной 50 мм и с шагом 100 миллиметров.

Пример 5



Для выполнения шва применена дуговая полуавтоматическая сварка, чертеж обозначает что шов односторонний (Н1), созданный плавящимся электродом внахлестку без скоса кромок в среде защитных газов. Шов круговой (○), выполнен по замкнутой линии, 5 мм (Δ5) составляет длина катета.

Если на чертеже содержится несколько одинаковых соединительных стыков, то только на одном из них наносится условное обозначение. К остальным швам в местах, где должно быть обозначение указываются только их порядковые номера. При этом количество одинаковых соединений указывается на линии-выноске, как показано на примере ниже.



Одинаковыми стыковые соединения считаются в случаях, когда:

- разновидности стыков и размеры элементов являются одинаковыми при сравнении их поперечного сечения;
- одинаковые требования выдвигаются ко всем соединениям.

Когда для сварочного стыка установлена категория его контроля либо контрольный комплекс, то только под линией выноской должно наноситься условное обозначение.