Бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Омской области

«Седельниковский агропромышленный техникум»

**МАСТЕР-КЛАСС**

**«Подготовка деталей и сборка под сварку»**

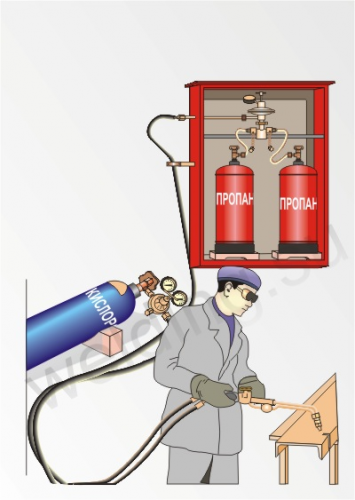
**ПМ.05. Газовая сварка (наплавка)**

**по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**

Подготовил: Баранов Владимир Ильич мастер производственного обучения

Седельниково, Омская область, 2016

## Принцип газовой сварки

Газовая сварка используется для нагрева пламенем горючих газов, сжигаемых в специальных сварочных горелках, и выполняется с расплавлением металла. Среди других способов сварки плавлением она занимает второе место по масштабам применения, уступая лишь дуговой электросварке. При этом методе применяются горючие газы: ацетилен, водород, природный газ, пропан-бутан, пары бензина, керосина и т. д. Наибольшее значение имеет ацетилен, дающий в смеси с кислородом наивысшую температуру сварочного пламени — до 3200°С; применение других газов незначительно. Чтобы повысить температуру пламени, сжигание производят в технически чистом кислороде. Сжигание газов в воздухе, содержащем всего 21% кислорода по объему, дает слишком низкую температуру, и газовоздушное пламя в большинстве случаев непригодно для сварки.[[](http://www.welding.su/gallery/gallery_73.html)](http://www.welding.su/gallery/gallery_73.html)

Горючий газ и кислород по резиновым шлангам подаются к штуцерам газосварочной горелки и попадают в камеру смешения внутри горелки. Наружу из мундштука

вытекает готовая газокислородная смесь, поступающая в сварочное пламя. Пламя горелки расплавляет как основной, так и дополнительный присадочный металл, подаваемый в зону сварки, и образует сварочную ванну.

## Применение газовой сварки

Газосварочное пламя используется для соединения листов черных и цветных металлов толщиной до 5—6 мм, для сварки чугуна, при небольших ремонтных работах, пайке и т. д. К преимуществам газовой сварки относятся универсальность, возможность работы в полевых условиях. Экономически она обычно менее выгодна, чем дуговая электросварка, и имеет меньшую производительность. Газовая сварка мало механизирована и выполняется почти исключительно вручную, требуя высокой квалификации рабочего-сварщика. Недостатком ее является повышенная опасность работы со сжатыми газами (при нарушении установленных правил возможны разрушительные взрывы).

Газосварочное пламя кроме сварки имеет и другие применения, из которых особенно важна газокислородная резка углеродистых и низколегированных сталей, основанная на способности железа гореть в технически чистом кислороде. Для зажигания железа нужно нагреть его в начальной точке до белого каления (1200—1300° С) и направить на нагретый участок струю технически чистого кислорода. Реакция сгорания железа экзотермична и идет со значительным выделением тепла. Резка производится специальными режущими горелками, или резаками, объединяющими в себе подогревательную часть, по устройству аналогичную газосварочной горелке, и канал для подачи режущего кислорода.

Изучив мой мастер-класс и ответив на контрольные вопросы, вы сможете: наплавлять валики на пластину из низкоуглеродистой стали правым и левым способами.

***Мастер-класс***

«Подготовка деталей и сборка под сварку».

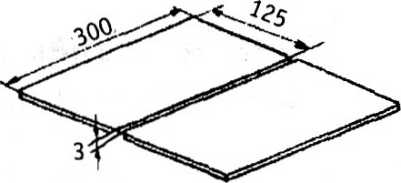
Занимаясь сваркой, вы должны уметь подготовить кромки свариваемых деталей и выполнить их сборку под сварку, а также подготовить к сварке присадочную прово­локу. От правильности выполнения этих операций зави­сит качество сварного соединения, его свойства и эксплуа­тационная надежность.

Сборку листовых и трубных конструкций в зависимос­ти от толщины стенки вы можете выполнить без раздел­ки кромок (для толщины металла до 3—5 мм) и с раздел­кой кромок.

**Сборка сварных соединений без разделки кромок**

Листовые конструкции

Для выполнения сборки возь­мите две пластины из низкоугле­родистой стали СтЗ размером 3x125x300 мм без скоса кромок.

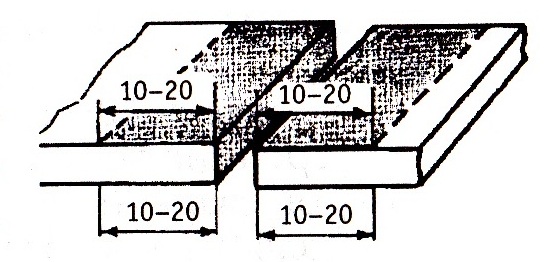
****

Измерьте толщину обеих де­талей по кромкам с помощью универсального шаблона свар­щика.

Можете воспользоваться для этой цели другими изме­рительными средствами: линейкой, штангенциркулем и т. п.

Удостоверьтесь в отсутствии разностенности стыкуе­мых деталей, она является причиной смещения кромок, которое, в свою очередь, может быть причиной непровара.

Зачистите стыкуемые кром­ки деталей и прилегающие к ним поверхности на ширину 10—20 мм с двух сторон от ока­лины, ржавчины, краски и т.п.

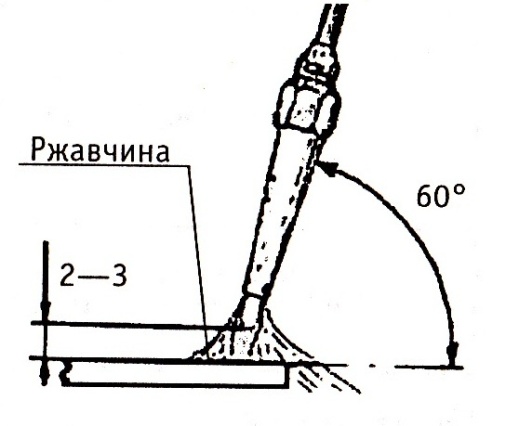


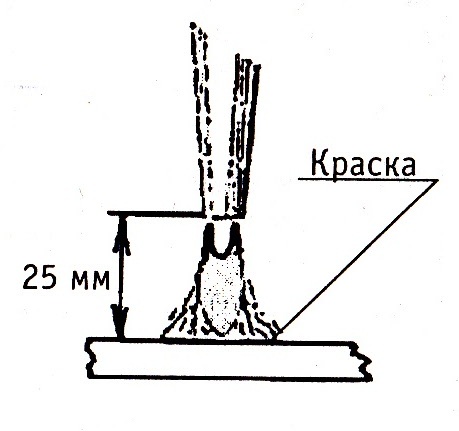
Наличие загрязнения на кромках или поверхно­сти свариваемого металла может привести к появ­лению в сварном шве дефектов: непроваров, пор, неметаллических включений и к снижению меха­нических свойств сварного соединения.

В качестве предварительной операции при зачистке сильно загрязненных поверхностей используйте нагрев га­зовым пламенем:

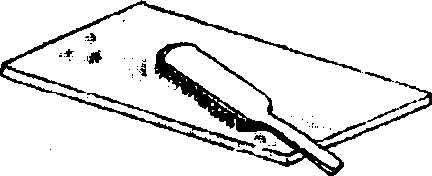
— установите на ствол горелки Г-3 наконечник наи­большего номера (№№ 4—6);

— для очистки от ржавчины и окалины отрегули­руйте жесткое окислительное пламя, установите горелку под углом 60° к поверхности металла на расстояние 2—3 мм от ядра пламени до поверхнос­ти и прогрейте ее. Под действи­ем температуры покрывающая металл окалина отслаивается от поверхности, ржавчина обезво­живается и тоже отслаивается;



— при наличии на поверх­ности краски или масла для их удаления горелку установите под углом 90° к поверхности, а расстояние от мундштука до поверхности около 25 мм, под воздействием факела пламени краска, масло выгорают.

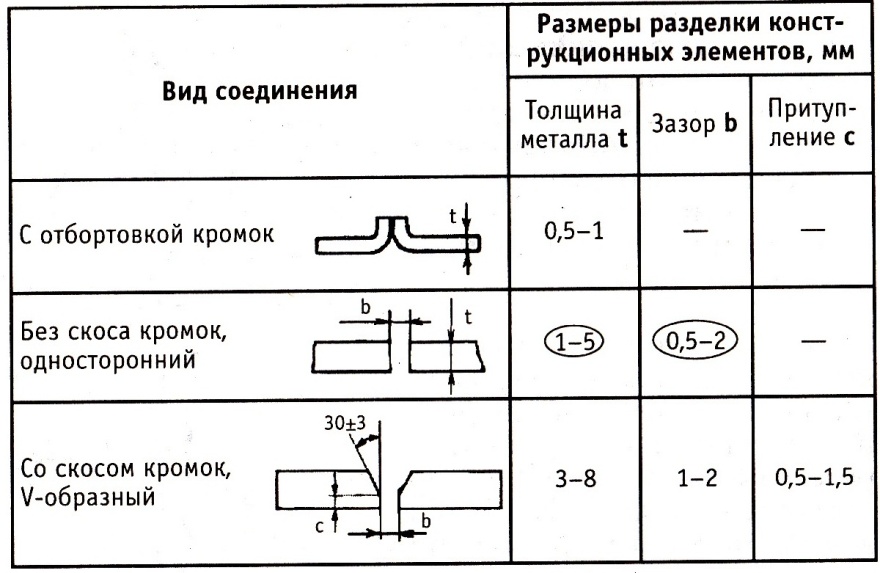
Погасите пламя и обязатель­но зачистите поверхность и кромки проволочной щеткой до металлического блеска.

**

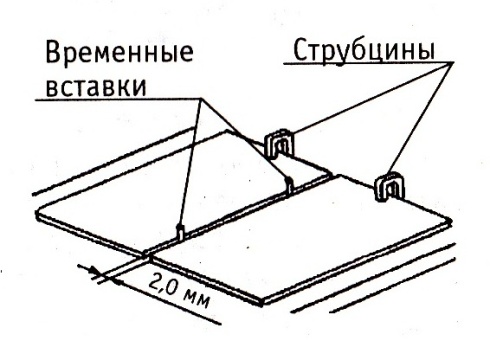
Очистку можете выполнить без нагрева только механичес­ким способом: ручными и механическими стальными щетка­ми, абразивным камнем или химическим травлением.

Соберите подготовленные детали. Для этого размести­те их на столе в одной плоскости с зазором.

Зазор предназначен для гарантированного проплавления соединительных кромок. Чрезмерно большой зазор может привести к пожогу или непровару кромки. Слиш­ком маленький зазор тоже приведет к непровару кромок.



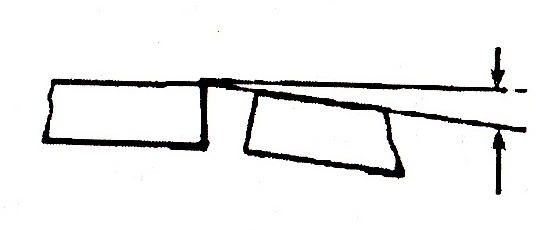
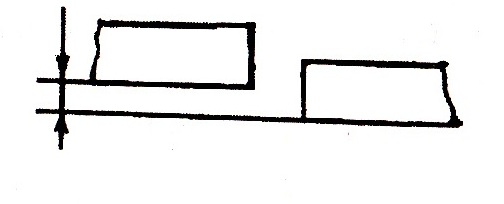
Заметьте, что при сварке ацетилено-кислородным пла­менем без скоса кромок собираются детали толщиной до 5 мм, а при сварке заменителями — до 3 мм. Установите за­зор 2 мм.

****Зафиксируйте собранное соединение. Для этого сначала в зазор между кромками устано­вите в нескольких местах вре­менные вставки: проволоку или пластины диаметром (толщи­ной) равным величине зазора, чтобы он сохранялся постоян­ным при последующих опера­циях. После этого пластины прижмите к столу струбцинами.

При сборке листовых конструкций для стягивания кромок и их закрепления можно использовать различные за жимы и специальные сборочные приспособления.

Измерьте избранное соединение и убедитесь в отсутствии:

- смещения кромок; - перелома стыкуемых деталей.



**Выполнение прихваток**

Прихватки — это короткие швы, соединяющие сварива­емые детали в отдельных местах, чтобы зазор между ними оставался постоянным в течении всего процесса сварки.

Для выполнения прихваток выберите присадочную проволоку. Прихватки выполняют с той же проволокой, с которой производят сварку. Для стали СтЗ используйте проволоку Св-08.

|  |  |
| --- | --- |
| Сталь | Присадочная проволока |
| СтО; Ст1; Ст2; **Ст3**;10; 20. | **Св-08**;Св0,8 А; Св-10; ГА; Св-08 ГС; Св-08 Г2С. |

Диаметр проволоки 2,5—3 мм (t/2 +1 мм).

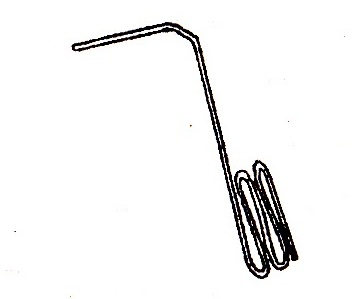
Зачистите проволоку вручную с помощью наждачной бумаги от следов масла, ржавчины, грязи.

Сильно загрязненная или ржавая проволока очищается на специальных станках абразивным материалом или хи­мическим путем.

Наличие на проволоке даже следов масла и ржав­чины сделает шов пористым, с неметаллическими включениями, с пониженными механическими свойствами.

Нарубите проволоку кусками длиной 500—700 мм.

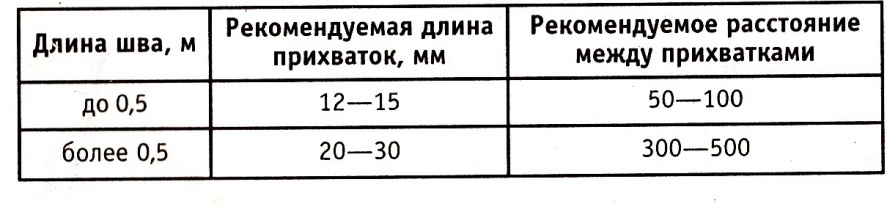
Смотайте один конец проволоки в моток, чтобы ее удобно было держать в руке, второй загните под углом.

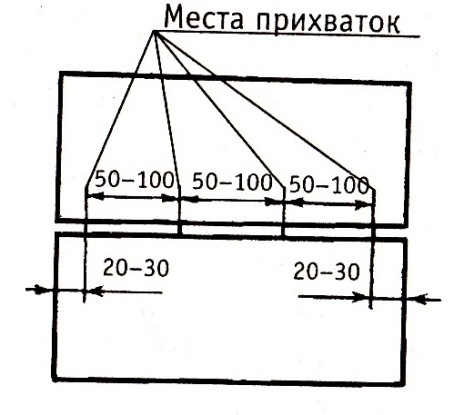
**

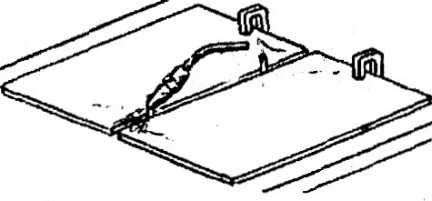
**Выберите наконечник** на горелку. Для выполнения прихваток возьмите наконечник, предназначенный для сварки этого соединения, из расчета, что мощность пламе­ни 100—120 дм3/час ацетилена на 1 мм толщины, т.е. 360 дм3/час для толщины 3 мм.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № наконеч- | Расход, дм3/ч | | Толщина сваривае- |
| ника | ацетилена | кислорода | мого металла, мм |
| ООО | 5-10 | 6-11 | 0,05-0,1 |
| 0 | 10-25 | 11-28 | 0,1-0,25 |
| 0 | 25-60 | 28-65 | 0,25-0,60 |
| 1 | 50-125 | 55-135 | 0,5-1,5 |
| 2 | 120-240 | 130-260 | 1,0-2,5 |
| 3 | <230-430> | 250-440 | 2,5-4,0 |
| 4 | 400-700 | 430-750 | 4,0-7,0 |
| 5 | 660-1100 | 740-1200 | 7,0-11,0 |
| б | 1030-1750 | 1150-1950 | 10,0-18,0 |
| 7 | 1700-2800 | 1900-3100 | 17,0-30,0 |

Установите на горелку наконечник № 3. **Наметьте** мелом места расположения прихваток, равномерно рас­пределяя их по шву, учитывая, что длина прихваток и расстояние между ними зависят от протяженности швов, толщины металла, формы и массы деталей и других фак­торов.

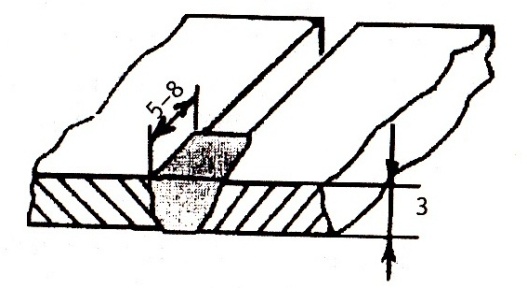
**

На пластинах длиной 300 мм, толщиной 3 мм пометьте 4 при­хватки с расстоянием между ни­ми 80 мм. Крайние прихватки поставьте на расстоянии 30 мм от торцов пластин.

Зажгите и отрегулируйте нор­мальное пламя и прогрейте пластины перед выполнением прихваток для выравнивания температуры и предупреждения растрескивания прихваток.

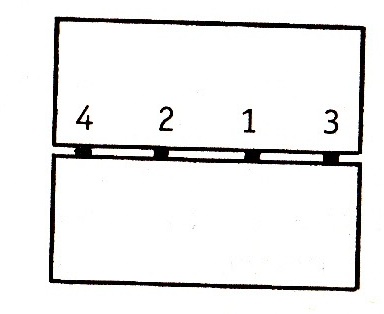
Выполните прихватки по разметке тем способом, которым будете производить сварку. В данном случае вы­полните их левым способом с присадочной проволокой.

Длина прихваток 5—8 мм; высота — 2/3 толщины металла, но не менее 3 мм. В данном слу­чае сделайте прихватки толщи­ной равной толщине металла.

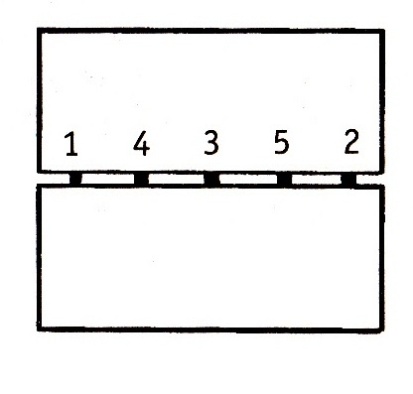
****

Прихватки выполните с особой тщательностью, т.к. в процессе сварки прихваченные участки не всегда пере­плавляются на всю глубину и наличие дефектов в прихват­ках приводит к недоброкачественному сварному соедине­нию. В связи с этим они не должны быть чрезмернобольшими, в то же время прихватки, недостаточные по се­чению и длине, могут лопнуть при сварке.

Выполняйте прихватки в по­следовательности, при которой деформации сварной конструк­ции будут минимальными. Рас­положите их от середины к краям поочередно в обе стороны. При таком расположении де­формации от прихваток уравно­вешиваются.



Возможна другая последова­тельность наложения прихваток: например, от края листа, но обя­зательно с уравновешиванием деформации от прихваток.

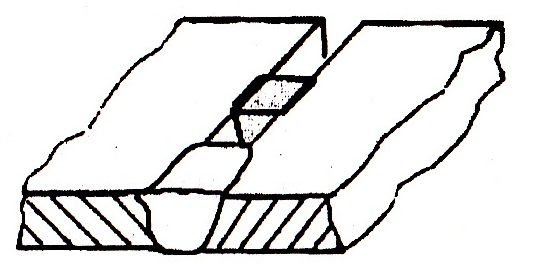


Выньте временные вставки.

Погасите пламя, зачистите прихватки металлической щеткой и осмотрите их с целью выявления дефектов.

При обнаружении дефектов в прихватках, удалите де­фектные места или всю прихватку зубилом или абразив­ным камнем. Переплавлять прихватку с дефектами пламе­нем недопустимо.

Вместо удаленной прихватки вставьте новую, сместив ее, что­бы дважды не нагревать одно и то же место, т.к. при повторных нагревах металл становится хрупким.



Проверьте качество собранного сварного соедине­ния еще раз:

* величину зазора и его равномерность по длине;
* отсутствие смещения кромок;
* отсутствие перелома пластин.

Сборка сварных соединений с разделкой кромок

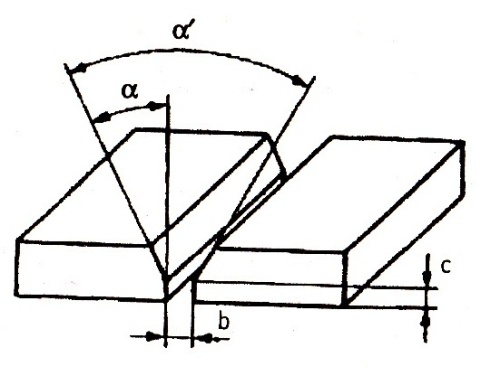
Трубы

Разделка кромок под сварку выполняется на деталях толщиной более 3—5 мм. Обработка кромок должна быть выполнена механическим способом (резцом, фрезой, аб­разивным кругом) или термической резкой с обязатель­ной последующей зачисткой механическим способом.

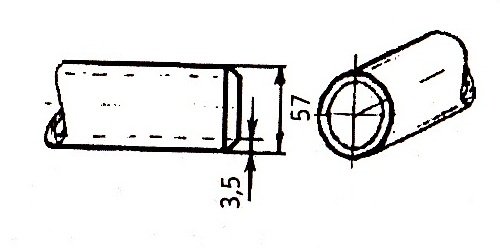
Проверьте, пользуясь шаблоном, соответствие толщи­ны стенки, угла скоса кромок и притупления размерам, указанным в таблице.

Обратите внимание на конструктивные элементы раз­делки кромок и сборки под сварку:

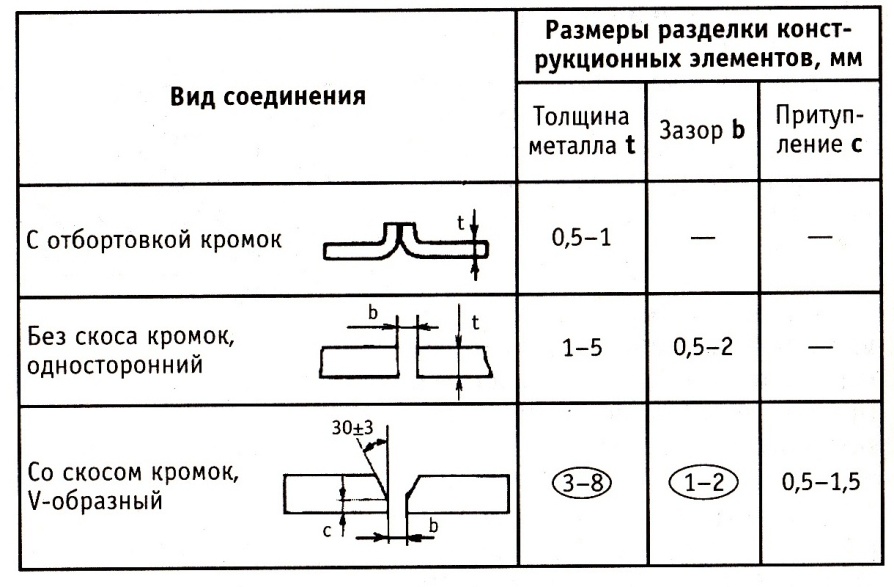
— угол скоса кромок (а), а в собранном соединении — угол раскрытия кромок (а1) создает удобные условия для формиро­вания шва, в первую очередь — корня, и предупреждает возник­новение непроваров;

* притупление кромок (с) выполняется для предупрежде­ния их прожога, но чрезмерное притупление может привести к непровару;
* ****зазор между кромками в корне шва (b) нужен для гаран­тированного провара корня шва. Недостаточный зазор спо­собствует непровару, чрезмер­ный — прожогу.

Величина конструктивных элементов разделки зависит от толщины металла.

Для выполнения сборки труб возьмите две трубы диаметром 57x3,5 длиной 200 мм из низко­углеродистой стали 20 с V-образным скосом кромок

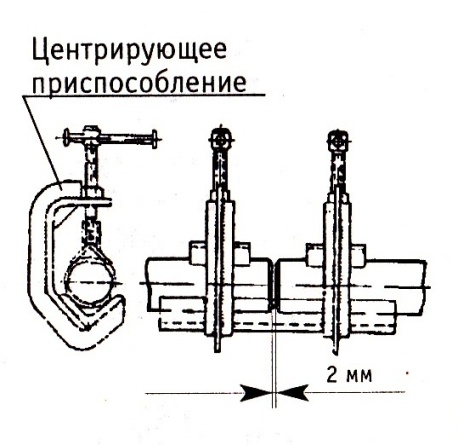
Проверьте, пользуясь шаблоном, соответствие толщи­ны стенки, угла скоса кромок и притупления размерам, указанным в таблице.

**Подготовка кромок для газовой сварки сварных соединений из сталей**

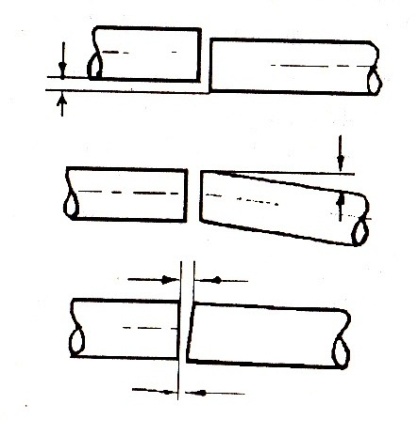
Зачистите кромки и прилегающие наружную и внут­реннюю поверхности на ширину не менее 10 мм до метал­лического блеска.

Соберите стыковое соеди­нение с зазором 2 мм с помо­щью центрирующего приспо­собления.

Конструкция центратора мо­жет быть любой, но она должна обеспечивать соосность стыкуе­мых труб и их фиксацию.



Приварка временных креплений к трубе для стяжки их болтами не применяется для труб диаме­тром до 100 мм.

****Проконтролируйте собранное соединение труб, что­бы убедиться в отсутствии дефектов сборки:

- смещение кромок;

- перелома осей стыкуемых труб;

- неравномерности зазора по периметру.

Выберите присадочную проволоку для выполнения прихватки. Для качественной низкоуглеродистой стали 20 используйте проволоку марки Св-08 Г2С, она обеспечива­ет отсутствие пор в наплавленном металле и хорошие ме­ханические свойства.

|  |  |
| --- | --- |
| Сталь | Присадочная проволока |
| Ст0; Ст1; Ст3; **10; 20.** | Св-08; Св-08А; св-10; ГА; Св-08ГС; **Св-08Г2С.** |

Для толщины 3,5 мм при левом способе сварки возьми­те проволоку диаметром 3 мм.

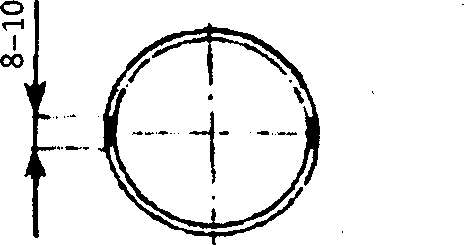
Выберите присадочную проволоку для выполнения прихватки. Для качественной низкоуглеродистой стали 20 используйте проволоку марки Св-08 Г2С, она обеспечива­ет отсутствие пор в наплавленном металле и хорошие ме­ханические свойства.

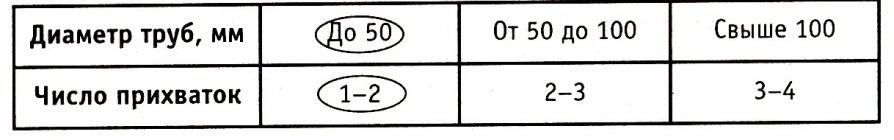
Очистите проволоку, отрубите кусок длиной 500 мм. Смотайте в моток аналогично тому, как вы это делали пе­ред выполнением прихваток на листовой конструкции.

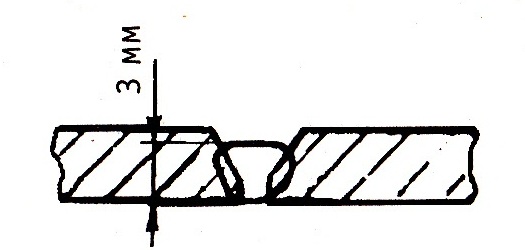
Используйте наконечник № 3 для толщины 3,5 мм. За­жгите и отрегулируйте нормальное пламя.

Прогрейте концы стыкуемых труб для выравнивания температуры перед выполнением прихваток.

Прихватите в нижнем поло­жении собранный стык труб в двух диаметрально противопо­ложных точках с присадочной проволокой. Количество прихва­ток зависит от диаметра труб.

****

****

Длина прихватки 8—12 мм. Высота — не менее 2/3 толщины стенки, но не менее 3 мм.

Погасите пламя. Зачистите прихватки и осмотрите. При обнаружении в прихватке трещин удалите эту прихватку механическим способом и выполните новую, отступив не­сколько от первой.

Проверьте еще раз после выполнения прихваток:

* величину и постоянство зазора по всему периметру;
* отсутствие смещения кромок;
* отсутствие перелома осей труб.

**Контрольные вопросы**

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите верный.

1. При какой максимальной толщине газовая сварка вы­полняется без скоса кромок:

а) до 2 мм;

б) до 3 мм;

в) до 5 мм.

1. Зачистка металла под сварку производится:

а) только механическим способом;

б) механическим способом с предварительным нагревом пламенем сильно загрязненных поверхностей;

в) оба варианта используются.

1. Под сварку зачищают:

а) только кромки;

б) кромки и 10—20 мм наружной поверхности;

в) кромки и 10—20 мм двух поверхностей.

4. Для удаления ржавчины с поверхности металла лучше использовать пламя:

а) с избытком кислорода;

б) нейтральное;

в) с избытком ацетилена.

5. Краска лучше выгорает, соприкасаясь:

а) со средней зоной пламени;

б) с факелом;

в) не имеет значения.

**Список литературы**

1. Лаврешин С.А. Производственное обучение газосварщиков : учеб. пособие для нач. проф. Образования – М.: Издательский центр «Академия», 2012.
2. Гуськова Л.Н. Газосварщик: раб. Тетрадь: учеб. Пособие для нач. проф. Образования – М.: Издательский центр «Академия», 2012.
3. Юхин Н.А. Газосварщик: учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
4. Г.Г Чернышов. Справочник электрогазосварщика и газорезчика: учеб. пособие для нач. проф. образования – М. : Издательский центр «Академия», 2006.
5. А.И. Герасименко «Основы электрогазосварки», Учебное пособие – М: ОИЦ «Академия», 2010г.
6. Маслов В.И. Сварочные работы. Учеб. для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2009.
7. Куликов О.Н. Охрана труда при производстве сварочных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2006.