

И.И. Соколов

**Газовая сварка и резка
металлов**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621
ББК 34.4
И11

И11 **И.И. Соколов**
Газовая сварка и резка металлов / И.И. Соколов – М.: Книга по Требованию,
2014. – 316 с.

ISBN 978-5-458-27145-5

ISBN 978-5-458-27145-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2014

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2014

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ГЛАВА I. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СВАРКЕ И РЕЗКЕ МЕТАЛЛОВ

§ 1. Сущность и преимущества процесса сварки

Сваркой называется технологический процесс получения неразъемных соединений по свойствам, близким свариваемому материалу, посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном (или общем) нагреве или пластическом деформировании, или совместным действием того и другого.

Все существующие сварочные процессы можно разделить на две основные группы — сварку давлением и сварку плавлением.

По виду энергии, необходимой для образования сварного соединения, и условиям введения ее в металл сварка подразделяется на дуговую, газовую, термитную, электрошлаковую, электронно-лучевую, контактную, трением, ультразвуковую и другие виды.

По степени автоматизации сварка подразделяется на ручную, полуавтоматическую и автоматическую.

Для получения неразъемных соединений раньше преимущественно использовалась клепка (рис. 1, а). Процесс клепки связан с большими затратами металла. Сварка позволяет экономить от 10 до 20% металла по сравнению с клепкой, до 30% по сравнению со стальным литьем и до 50% по сравнению с чугуном литьем.

Сварное изделие (рис. 1, б) проще в изготовлении и дешевле, чем клепаное. Сварные швы, по сравнению с клепаными, имеют более высокую плотность, прочность и надежность. При использовании сварки уменьшают-

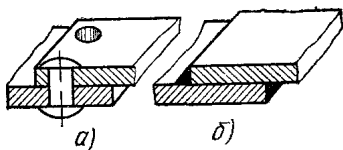


Рис 1 Сравнение клепаного и сварного соединения:

а — клепаное, б — сварное

ся затраты труда на изготовление металлоконструкций, улучшаются условия труда в металлообрабатывающих цехах.

Применение сварки позволяет использовать самые разнообразные профили металла. Для сжатых стержней в клепаных изделиях часто применяют уголки (рис. 2, а).

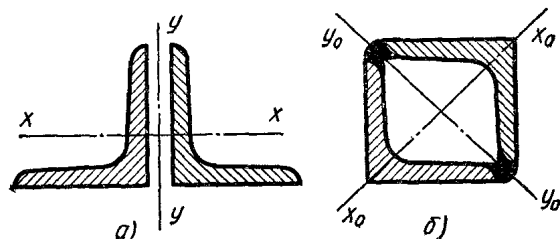


Рис. 2. Уголки (а) и профиль (б), полученный сваркой

Сваркой можно получить расположение уголков, дающие трубчатобразный профиль (рис. 2, б).

Благодаря своим преимуществам сварка металлов нашла широкое применение во всех отраслях народного хозяйства.

§ 2. Основные виды сварки металлов

Сварка плавлением

Ручная дуговая сварка металлическим электродом. При сварке металлическим электродом тепло, необходимое для расплавления основного металла и электродного стержня, образуется при горении между ними электрической дуги. Электрическая дуга обладает высокой температурой — до $4000\text{--}6000^\circ\text{C}$. Расплавленные основной и электродный металл перемешиваются в сварочной ванне, образуя при затвердевании сварной шов. На металлический электрод наносят специальное покрытие, которое, расплавляясь, создает газовую и шлаковую защиту сварочной ванны от вредного влияния кислорода и азота воздуха.

Сварка производится на постоянном и переменном токе. При сварке на постоянном токе источниками питания служат сварочные преобразователи и выпрямители, а на переменном — сварочные трансформаторы.

Ручная дуговая сварка плавящимся электродом является наиболее распространенной; она применяется для сварки и наплавки углеродистых и легированных сталей, чугуна и цветных металлов.

Ручная дуговая сварка угольным электродом. При сварке угольным электродом свариваемый металл плавится при горении электрической дуги между ним и угольным (графитовым) электродом. Для образования шва в зону дуги вводят присадочную металлическую проволоку. Соединения из тонкого металла с отбортовкой кромок свариваются без присадочной проволоки. Этот вид сварки применяется редко, так как требует использование только постоянного тока; при этом наплавленный металл получается низкого качества.

Дуговая сварка под флюсом. При этом способе сварки электрическая дуга горит под флюсом между свариваемым металлом и электродной проволокой. Флюс, частично расплавляющийся при сварке, образует на поверхности шва слой шлака, который защищает расплавленный металл от вредного влияния кислорода и азота воздуха.

При полуавтоматической сварке под флюсом электродная проволока подается механизмом в держатель по гибкому шлангу. Ток к проволоке подводится через контактные губки держателя от сварочного трансформатора. Держатель с бункером для флюса и дугу перемещают вдоль шва вручную.

Полуавтоматическая сварка тонкой проволокой под флюсом (диаметром 1,2—2,0 мм) нашла широкое применение при сварке коротких швов в труднодоступных местах при толщине свариваемого металла 3—6 мм.

При автоматической сварке под флюсом подача электродной проволоки в зону сварки и перемещение дуги вдоль шва производятся автоматически специальным устройством — сварочной головкой или сварочным трактором. Токосвод к проволоке осуществляется через скользящий контакт при прохождении проволоки через мундштук, изготавливаемый из меди. Флюс поступает в зону сварки сверху из бункера.

При этом способе сварки достигается высокая производительность труда и хорошее качество шва. Способ нашел широкое применение при изготовлении резервуаров, котлов, сосудов, мостов, строительных конструкций и других ответственных изделий.

Дуговая сварка в защитных газах. При этом способе сварки в зону дуги подается защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и сварочную ванну, предохраняет расплавленный металл от воздействия кислорода и азота воздуха. В качестве защитного газа применяют аргон, гелий, азот, углекислый газ.

Сварку в защитных газах осуществляют вручную, полуавтоматически и автоматически плавящимся и неплавящимся электродами.

При сварке неплавящимся электродом (рис. 3) защитный газ (аргон или гелий) подается в зону сварки через газовое сопло, а электрическая дуга горит между вольфрамовым электродом и свариваемым металлом.

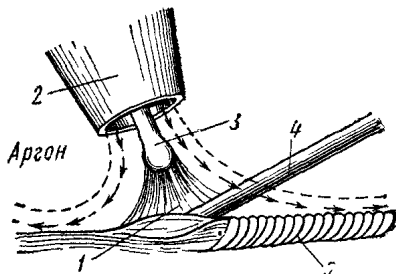


Рис. 3. Сварка в среде защитных газов неплавящимся электродом:

1 — электрическая дуга, 2 — газовое сопло, 3 — вольфрамовый электрод, 4 — присадочный пруток, 5 — шов

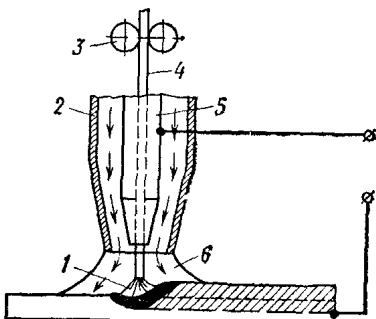


Рис. 4. Сварка в среде защитных газов плавящимся электродом.

1 — электрическая дуга, 2 — сопло, 3 — ролики подающие, 4 — электродная проволока, 5 — токоподводящий мундштук, 6 — защитный газ

Дугу возбуждают кратковременным замыканием дугового промежутка. Для заполнения шва в зону сварки вводят присадочную проволоку; тонкий металл (с отбортовкой) сваривается без присадочной проволоки. Сварка производится на постоянном или переменном токе. Сварочный ток, диаметр присадочной проволоки, скорость сварки выбирают в зависимости от рода свариваемого металла и его толщины. Этот способ широко применяют при сварке различных конструкций из высоколегированных сталей, титана, алюминия и других цветных металлов и их сплавов.

При сварке плавящимся электродом (рис. 4) подачу газа в зону дуги осуществляют так же, как и

при дуговой сварке неплавящимся электродом. Дуга поддерживается между электродной проволокой и свариваемым металлом. В качестве защитных газов применяют инертные (аргон и гелий) и активный (углекислый газ) газы. Инертные газы используют при сварке высоколегированных сталей и цветных металлов, углекислый газ — при сварке углеродистых и легированных сталей. Сварка производится автоматическим и полуавтоматическим способами.

Сварка с применением давления

Газопрессовая сварка. Свариваемые детали (рис. 5) в месте их соединения нагревают специальной многопламенной горелкой до пластического состояния или до оплавления кромок, а затем сдавливают внешним усилием. Данным способом сваривают рельсы, трубы, стержни и другие профильные детали, получая швы высокого качества. Этот вид сварки обеспечивает большую производительность.

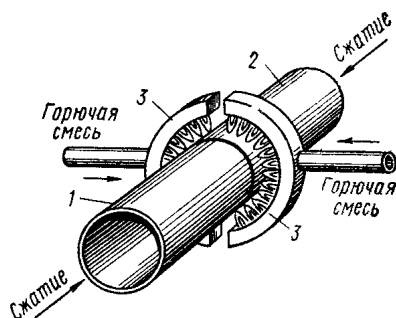


Рис. 5. Газопрессовая сварка:

1, 2 — концы свариваемых труб, 3 — многопламенная горелка

Контактная сварка.

При контактной стыковой сварке (рис. 6, а) свариваемые детали закрепляют в зажимах стыковой сварочной машины и пропускают через них электрический ток. В месте соприкосновения (контакта) торцы деталей разогреваются до пластического состояния или до плавления и свариваются при сдавливании. Данный способ сварки применяют при соединении проволоки, стержней, труб, полос.

При точечной сварке (рис. 6, б) свариваемые детали собирают внахлестку. Собранные и размеченные под сварку листы помещают между двумя вертикально расположенными медными электродами, к которым подводится сварочный ток. Металл под электродами разо-

гревается и при сдавливании сваривается в отдельных точках. Этим способом сваривают тонкий металл при изготовлении автомобилей, пассажирских вагонов, самолетов и производстве бытовых приборов.

При шовной сварке (рис. 6, в) свариваемые детали сжаты вращающимися электродами (роликами), через которые пропускают сварочный ток от трансформатора для нагрева и расплавления металла. Ток может

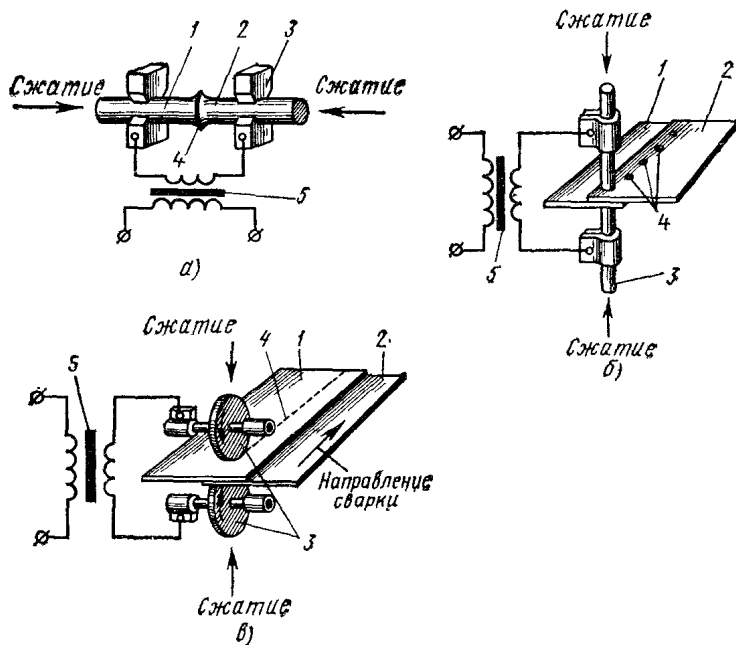


Рис. 6. Контактная сварка:

а — стыковая, б — точечная, в — шовная: 1, 2 — свариваемые детали, 3 — медные электроды, 4 — сварной шов, 5 — сварочный трансформатор

проходить кратковременными импульсами или непрерывно. В результате каждого импульса образуется сварная точка, причем для получения плотного шва каждая предыдущая точка перекрывается последующей. Этот вид сварки применяется при изготовлении тонкостенных баллонов, бидонов, бензобаков, огнетушителей и других изделий.

§ 3. Газовая сварка и пайка металлов

Газовая сварка относится к сварке плавлением. Источником нагрева при газовой сварке служит пламя сварочной горелки, получаемое сжиганием горючего газа в смеси с технически чистым кислородом. Газовая сварка осуществляется как с применением присадочной проволоки, так и без нее, если формирование шва возможно за счет расплавления кромок основного металла (сварка в торец, с отбортовкой).

Этим способом можно сваривать почти все металлы, применяемые в технике. Такие металлы, как чугун, медь, свинец, латунь, легче поддаются газовой сварке, чем дуговой. Широкое применение в настоящее время получили многопламенные горелки, которые позволяют нагревать сразу значительную поверхность металла и используются при газопрессовой сварке. К преимуществам газовой сварки можно отнести и то, что она не требует сложного, дорогого оборудования и источника электроэнергии.

Недостатками газовой сварки являются понижение производительности с увеличением толщины свариваемого металла и большая зона нагрева. Однако при правильном выборе мощности и вида сварочного пламени, марки присадочной проволоки газовая сварка обеспечивает получение качественных сварных соединений.

Рабочее место сварщика, оборудованное всем необходимым для выполнения сварочных работ, называется *сварочным постом*.

Для организации газосварочного поста необходимы: кислородный баллон с редуктором;

ацетиленовый генератор для получения ацетилена из карбида кальция или ацетиленовый баллон с редуктором;

резиновые рукава для подачи кислорода и ацетилена в горелку или резак;

сварочные горелки с набором наконечников, для резки — резаки с комплектом мундштуков и приспособлениями для резки;

присадочная проволока для сварки и наплавки;

принадлежности для сварки и резки; очки с темными стеклами для защиты глаз от сварочного пламени, набор ключей, молоток, зубило, стальные щетки и др.;

флюсы, если они требуются для сварки данного металла;

сварочный стол и приспособления для сборки.

Сварочный пост газосварщика показан на рис. 7.

Пайка металлов. *Пайкой* называется процесс получения неразъемного соединения металлических деталей, находящихся в твердом состоянии, при помощи расплавленного присадочного металла или сплава (припоя).

При пайке в отличие от сварки расплавляется только припой, а основной металл нагревается до температуры, несколько выше температуры припоя. Процесс пайки выгодно отличается от большинства видов сварки тем, что не требует высокого нагрева свариваемых деталей, благодаря чему сохраняются структура и свойства основного металла. Осуществляется пайка мягкими (оловянно-свинцовыми) припоями с температурой плавления до 400°C или твердыми (медно-цинковыми, медно-серебряными) припоями с температурой плавления 550°C и выше.

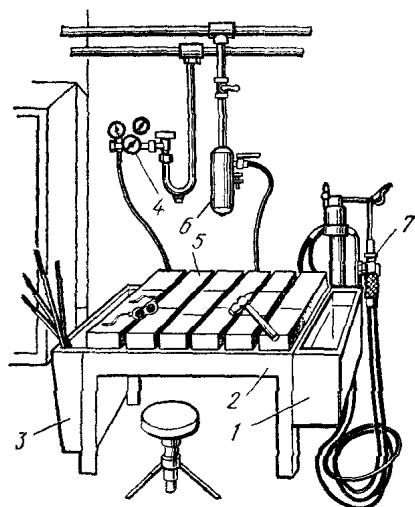


Рис. 7. Рабочее место газосварщика:

1 — ящик для воды, 2 — стол, 3 — ящик для присадочного материала, 4 — кислородный редуктор, 5 — крышка стола, 6 — предохранительный затвор, 7 — горелка

Пайка широко применяется в различных отраслях народного хозяйства при изготовлении изделий из чугуна и цветных металлов.

§ 4. Сущность процесса резки металлов

Процесс *кислородной резки* металлов основан на способности металла сгорать в струе технически чистого кислорода и удалении этой струей образующихся продуктов горения.

Резка начинается с нагрева металла в начале реза подогревающим пламенем резака до температуры воспламенения металла в струе кислорода. Металл сгорает с выделением тепла, которое передается через образо-

вавшийся шлак нижележащим слоям; происходит сгорание металла по всей толщине разрезаемого листа с образованием узкой щели (реза). Образующиеся в процессе резки окислы и шлаки удаляются из реза струей кислорода, а также под действием силы собственного веса.

Различают поверхностную (срезается поверхностный слой металла), разделительную (металл разрезается на части) и копьевую (в металле прожигается глубокое отверстие) кислородную резку.

По характеру применяемого подогрева резка подразделяется на кислородную, кислородно-флюсовую, кислородно-дуговую, плазменно-кислородную и другие виды.

Разделительная кислородная резка нашла широкое применение при раскрое листов и резке профильного материала. В настоящее время получила значительное распространение машинная разделительная кислородная резка, которая производится на стационарных и переносных машинах. Основное применение поверхностной кислородной резки — исправление брака на литье и прокатке. Копьевая резка находит широкое применение при обработке неметаллических материалов, например, бетона.

Контрольные вопросы

1. Какое значение имеет сварка металлов в народном хозяйстве и каковы ее преимущества перед клепкой?
2. Что называется сваркой?
3. Какие виды сварки вы знаете?
4. В чем сущность процессов сварки плавлением и давлением?
5. В чем сущность процесса резки металлов?

ГЛАВА II. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ШВЫ

§ 5. Виды сварных соединений

Сварным соединением называется неразъемное соединение нескольких деталей, полученное сваркой.

В зависимости от взаимного расположения свариваемых элементов в пространстве различают следующие основные виды сварных соединений: стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные и торцовые (рис. 8).

При газовой сварке основное применение нашли стыковые соединения (рис. 8, а). В стыковом соеди-

нении составляющие его элементы расположены в одной плоскости или на одной поверхности.

Металл толщиной до 2 мм соединяют встык без разделки кромок и без зазора или с отбортовкой кромок без применения присадочного материала. При толщине ме-

талла от 2 до 5 мм стыковые соединения выполняют без разделки кромок с зазором между свариваемыми кромками, больше 5 мм — с разделкой кромок.

При толщине металла от 5 до 15 мм применяют V-образную разделку кромок, свыше 15 мм — X-образную разделку кромок.

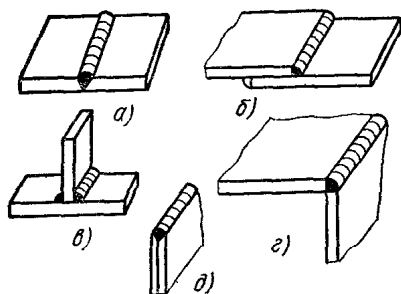


Рис 8. Типы сварных соединений:

а — стыковое, б — нахлесточное, в — тавровое, г — угловое, д — торцовое

Нахлесточным называется такое

сварное соединение (рис. 8, б), в котором свариваемые элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга. При газовой сварке металла толщиной свыше 3 мм нахлесточное соединение применять нежелательно, так как в результате больших собственных напряжений возникают значительные деформации, которые при жестком закреплении свариваемых деталей могут привести к образованию трещин.

Тавровые соединения (рис. 8, в) применяют при сварке деталей толщиной до 3 мм. Тавровым называется сварное соединение, в котором торец одной детали соединяется с боковой поверхностью другой. Тавровое соединение используют при приварке ребер жесткости, косяков, трубопроводных муфт и др.

Угловым называется соединение (рис. 8, г), в котором свариваемые детали расположены под прямым углом и соединяются по кромкам.

Большое распространение при газовой сварке металла малой толщины получили торцовые соединения (рис. 8, д), в которых соединяемые детали соприкасаются своими боковыми поверхностями и свариваются по смежным торцам.