



# **ГАЗОЭЛЕКТРОСВАРЩИК**

## **Сварка чугуна**

**Учебное пособие для  
профессионально-технических  
училищ**

Газоэлектросварщик

Илья Мельников

**Сварка чугуна**

«Мельников И.В.»

2012

**Мельников И. В.**

Сварка чугуна / И. В. Мельников — «Мельников И.В.»,  
2012 — (Газоэлектросварщик)

В книге изложены основы теории сварки, устройство и правила эксплуатации оборудования для ручной дуговой и газовой сварки и наплавки металлов, контактной сварки, сварки в защитных газах и под флюсом, рассмотрены специальные и перспективные виды сварки, механизация и автоматизация сварочного производства. Учебник может быть использован также для профессионального обучения рабочих на производстве.

© Мельников И. В., 2012

© Мельников И.В., 2012

## Содержание

ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ ЧУГУНА	5
ГОРЯЧАЯ СВАРКА	6
Конец ознакомительного фрагмента.	7

# Илья Мельников

## Сварка чугуна

### ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ ЧУГУНА

Чугуны – это железоуглеродистые сплавы, в которых присутствуют следующие примеси (%): углерода – 2,0-4,0, марганца – 0,5-1,6, кремния – 0,5-4, серы – 0,02-0,2 и фосфора – 0,02-0,2. Специальные чугуны имеют также легирующие примеси: никель, хром, медь, титан и алюминий.

Углерод в чугуне может находиться в виде карбида  $\text{Fe}_3\text{C}$ . Такой чугун, называемый белым, обладает повышенной твердостью и плохо поддается механической обработке. В сером чугуне углерод находится в свободном состоянии в виде прослоек графита и только частично может быть в виде вторичных карбидов.

Кремний способствует графитизации чугуна и увеличению размеров графитовых включений. Марганец при содержании в чугуне до 0,7 % слабо способствует графитизации, а при содержании свыше 1 % препятствует распаду карбида железа. Сера является вредной примесью: повышает густотекучесть чугуна, ухудшает литейные качества и дает соединение  $\text{FeS}$ , способствующее образованию трещин при сварке. Сера препятствует распаду карбида железа и выделению свободного углерода. Фосфор является слабым графитизатором: улучшает литейные качества чугуна, повышая жидкотекучесть.

Из легирующих примесей сильным графитизатором является алюминий. Выделению графита способствуют также никель, кобальт, медь, титан. Хром, ванадий и молибден, препятствуя распаду карбида железа, действуют как размельчители зерна.

Широкое применение получают модифицированные и высокопрочные чугуны, имеющие ферритную или перлитную основу или их сочетание. Эти чугуны обладают высокими механическими свойствами и применяются при изготовлении ответственных деталей машин. Их высокие механические свойства обусловлены тем, что вместо вытянутых пластинок и прожилок графита, нарушающих целостность металлической основы, графит в высокопрочном чугуне имеет глобулярную форму, обеспечивающую наибольшую однородность металлической основы.

Трудности сварки чугунов обусловлены их физико-механическими свойствами:

- быстрое охлаждение жидкого металла в зоне сварки, а также выгорание кремния из расплава шва способствуют местному "отбеливанию" металла шва и околошовной зоны, т. е. переходу графита в химическое соединение с железом – цементит, который трудно поддается механической обработке;
- отсутствие периода пластического состояния и высокая хрупкость приводят, вследствие неравномерного нагрева и охлаждения, а также неравномерной усадки металла, к появлению больших внутренних напряжений и трещин как в самом сварном шве, так и в околошовной зоне;
- низкая температура плавления, непосредственный переход чугуна из твердой фазы в жидкую, и наоборот, затрудняют выход газов из металла шва, и шов получается пористым;
- высокая жидкотекучесть чугуна не позволяет производить сварку не только в вертикальном, но и в наклонном положении шва.

## ГОРЯЧАЯ СВАРКА

Горячей сваркой чугуна называют сварку с предварительным нагревом. Предварительный нагрев уменьшает разность температур основного металла и металла в зоне соединения и тем самым снижает температурные напряжения при сварке. Вместе с этим снижается скорость охлаждения сплава после сварки, что способствует предупреждению отбела и получению шва хорошего качества.

Подготовка к сварке состоит из вскрытия, вырубки и тщательной зачистки разделки шва до чистой поверхности металла. Вскрытие и очистку разделки шва (дефектного места) выполняют механическим путем – выружкой или сверлением. Трещины разделяют У-образной или U-образной формы. Разделка дефектного участка должна иметь плавные формы. Для предупреждения вытекания металла и придания шву нужного очертания вокруг разделки выкладывают форму из плотно прилегающих к изделию графитовых или угольных пластин. Применяют также кварцевый песок, замешанный на жидком стекле (100-150 г на 1 кг песка) и просушенный при температуре 40-60 °С. При сварке излома необходимо применять приспособления, фиксирующие относительное расположение свариваемых частей и обеспечивающие точность сварки.

Применяют общий или местный подогрев. При массовом производстве для общего подогрева деталей и последующего их охлаждения после сварки применяют методические печи конвейерного типа. Для подогрева отдельных крупных деталей применяют нагревательные колодцы или ямы, выложенные огнеупорным кирпичом. Если подогреву подвергается только часть детали, т. е. производится местный подогрев в зоне соединения, подлежащего сварке (полугорячая сварка), то используют горны, газовые и сварочные горелки, индукционные нагреватели и др. Температура нагрева должна находиться в пределах 400-700 °С. Подогрев производят медленно и равномерно, чтобы не вызвать в детали больших внутренних напряжений и трещины.

Для сварки чугунов применяют чугунные прутки следующих марок: ПЧ1 и ПЧ2 – для газовой сварки серого чугуна с перлитной и перлитно-ферритной основой; ПЧЗ – для газовой сварки серого чугуна с ферритной структурой; ПЧН1 и ПЧН2 – для пайкосварки; ПЧИ – для износостойкой наплавки; ПЧВ – для газовой сварки высокопрочных чугунов с шаровидным графитом. Прутки марок ПЧ1, ПЧ2, ПЧЗ и ПЧВ применяются с покрытием толщиной 1-1,5 мм, состоящего из графита серебристого (25 %), плавикового шпата (30 %), карбида кремния (40%) и алюминиевого порошка (5%), замешанных на жидком стекле (60 % от сухих компонентов). Прутки изготавливают диаметром от 4 до 16 мм и длиной 250-700 мм.

Применяют графитизирующие покрытия, содержащие графит, ферросилиций, мрамор, титановую руду, замешанные на жидком стекле. Иногда в покрытие вводят термит, что замедляет остывание металла шва. Толщина покрытия 2 мм.

Сварку выполняют на постоянном токе прямой полярности, однако можно сваривать и переменным током. При толщине металла до 20 мм сварку производят электродами диаметром 6 мм, при толщине 20-40 мм применяют электроды диаметром 8 мм, а при толщине свыше 40 мм можно рекомендовать электроды диаметром 10 мм. Сварочный ток определяется из расчета 50-60 А на 1 мм диаметра электрода. Сварку можно выполнять угольными электродами диаметром 6-12 мм в зависимости от толщины свариваемой детали. Сварочный ток составляет 200-450 А. Присадочным материалом служат прутки марок ПЧ1, ПЧ2, ПЧЗ и ПЧВ, а флюсом – бура или смесь буры (50%) и соды (50%). Ток постоянный, прямой полярности или переменный.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.