

Раздел 2. ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ СТАЛЕЙ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ

2.1. Защитные газы для сварки сталей в защитных газах

При дуговой сварке для защиты зоны сварки используют активные и инертные газы.

Активными называют газы, взаимодействующие с расплавленным металлом шва. К ним относят углекислый газ и смеси аргона с углекислым газом и кислородом. К инертным газам относят аргон, гелий и их смеси, не взаимодействующие с расплавленным металлом.

Углекислый газ. Углекислый газ газообразная двуокись углерода. Для получения качественных швов используется газообразная и жидкая двуокись углерода высшего и первого сорта, изготавливаемая по ГОСТ 8050-85 (табл.1.1). Углекислый газ - газ без цвета и запаха. При температуре 20 °С и давлении 101,3 кПа (760 мм. рт. ст.) плотность -1,839 кг/м³. Плотность по отношению к воздуху составляет - 1,524.

Жидкая двуокись углерода - бесцветная жидкость без запаха. Жидкую двуокись углерода выпускают двух видов; высокого давления от 3482 до 7383 кПа (критическое давление) при температуре от 0 до +31,05 °С и низкотемпературную давлением от 518,6 до 3482 кПа (тройная точка) хранящуюся при температурах от минус 56,5 до 0 °С.

Жидкая двуокись углерода высокого давления при температуре ниже +11 °С тяжелее воды, а выше +11 °С - легче. Плотность жидкой углекислоты значительно изменяется с изменением температуры. Поэтому количество углекислоты определяют и продают по массе. Углекислоту для целей сварки выпускают и транспортируют в стальных 40 литровых баллонах в жидком состоянии при давлении 7000-7100 кПа и в изотермических емкостях в переохлажденном состоянии при давлении 18-20 кПа.

Таблица 1.1

Состав газообразной и жидкой двуокиси углерода изготавливаемой по ГОСТ 8050-85

Показатели	Высший сорт	1-й сорт
Объемная доля двуокиси углерода (CO ₂) %, не менее	99,8	99,5
Массовая доля механических примесей и масел, мг/кг, не более	0,1	0,1
Массовая доля воды %, не более	отсутствует	
Массовая концентрация водяных паров при +20 °С и давлении 101,3 101,3 кПа, г/см ³		

При подводе тепла жидкая углекислота превращается в газ. При испарении 1 кг жидкой углекислоты образуется 509 литров газа. В 40 литровой баллон заливают 25 кг жидкой углекислоты, при ее испарении образуется 12500 литров углекислого газа.

Смеси защитных газов. На практике для сварки плавящимся электродом применяют смеси газов, состав которых выбирают в зависимости от состава свариваемого металла и требований, предъявляемых к сварным швам. Рекомендации по составу смесей газов, применяемых на практике, приведены ниже в разделах по сварке конкретных металлов.

В зарубежной практике составы защитных газов для сварки определены нормами EN 439 (табл. 1.2).

Смеси аргона с углекислым газом и кислородом. Для дуговой сварки плавящимся электродом углеродистых сталей наиболее широко применяются смеси аргона с 20-25 % углекислого газа. Реже применяются смеси аргона с 8-15 % углекислого газа, смеси аргона с добавкой углекислого газа и кислорода. Чистый аргон для сварки плавящимся электродом углеродистых сталей не пригоден, так как в швах образуются поры. Для получения плотных швов на углеродистых сталях защитный газ должен содержать окислители. Смеси газов поставляют в стальных 40-литровых баллонах при давлении 150 кПа. В 40 литровом баллоне при 150 кПа содержится 6000 литров смеси. Смеси газов поставляют также в изотермических емкостях, в которых аргон, углекислый газ и кислород находятся в сжиженном переохлажденном состоянии. Смеси получают также непосредственно на заводах потребителях смешиванием газов из отдельных баллонов, используя смесители газов.

В одном баллоне аргона содержится 6000 литров газа. Для получения смесей используют аргон, изготавливаемый по ГОСТ 10157-79 (табл.1.3) высшего или первого сорта и кислород 1-го 2-го сорта по ГОСТ 5583-78 (табл. 1.4).

Смеси аргона с кислородом используются для сварки легированных сталей. Содержание кислорода в смесях устанавливают в зависимости от типа сталей в пределах 1-10%. Поставляют смеси в 40 литровых баллонах при давлении 150 кПа или получают путем смешивания аргона с кислородом из отдельных баллонов с помощью постовых смесителей газа.

Таблица 1.2

Составы некоторых газовых смесей, используемых при сварке

Условные обозначения	Объемное содержание, %					
	Окислительные		Инертные		Пассивный **	Восстановительный
	CO ₂	O ₂	Ar	He	N ₂	H ₂
R1 R2	-	-	остальное*	До 15 До 15	-	До 15
I1 I2 I3	-	-	100 - Остальное	- 100 До 95	-	-
M1-1 M1-2 M1-3 M1-4	До 5 До 5 - До 5	- - До 3 До 3	Остальное	-	-	До 5
M2-1 M2-2 M2-3 M2-4	От 5 до 25 - До 5 От 5 до 25	- От 3 до 10 От 3 до 10 До 8		-	-	-
M3-1 M3-2 M3-3	от 25 до 50 - от 5 до 50	- До 15 От 8 до 15		-	-	-
C1 C2	100 Остальное	- До 30		-	-	-

* Аргон на 95% может быть заменен гелием.
** Азот инертен по отношению к меди.

Таблица 1.3

Состав газообразного и жидкого аргона в %, изготавливаемого согласно ГОСТ 10157-79

Показатели	Высший сорт	1-й сорт
Объемная доля аргона, %, не менее	99,993	99,987
Объемная доля кислорода, %, не более	0,0007	0,002
Объемная доля азота, %, не более	0,005	0,01
Массовая концентрация водяного пара при +20°С и давлении 101,3 кПа (760 мм.рт.ст.), г/м ³ , не более	0,007	0,01
Объемная доля суммы углеродосодержащих соединений в пересчете на CO, %, не более	0,0005	0,001

Таблица 1.4

Состав газообразного технического кислорода в %, изготавливаемый по ГОСТ 5583-78

Показатели	1-й сорт	2-й сорт
Объемная доля кислорода, %, не менее	99,7	99,5
Массовая концентрация водяных паров при +20 °С и давлении 101,3 кПа (760 мм.рт.ст.), г/м ³ , не более	0,05	0,07
Объемная доля водорода, %, не более	0,3	0,5
Объемная доля двуокиси углерода, %, не более	не нормируется	
Содержание оксида углерода	не нормируется	

Смеси аргона с гелием и кислородом или аргона с гелием и углекислым газом используют для сварки легированных сталей. Гелий - бесцветный газ, без запаха и вкуса, не ядовитый, значительно легче воздуха и аргона (табл. 1.5). Поставляют смеси в 40 литровых баллонах при давлении 150 кПа или получают путем смешивания аргона с гелием и кислородом с использованием постовых смесителей газа. В этом случае применяют гелий высокой чистоты или сорта А и кислород 1-го или 2-го сорта по ГОСТ 5583-78.

Таблица 1.5

Состав гелия, используемого для сварки, %, не менее

Сорт	He	H ₂	M ₂	O ₂
Высокой чистоты	99,985	0,0025	0,005	0,002
А	99,95	0,008	0,020	0,005