

Уважаемые студенты!

Задание:

1. Повторите теоретический материал по ранее изученной теме.
2. Ознакомьтесь с порядком проведения практической работы.
3. Выполните приведенную далее практическую работу.
4. Письменный отчет по практической работе в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail (tamara_grechko@mail.ru).

Обратите внимание!!! В случае возникновения вопросов по теоретическому материалу лекции обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

Практическая работа

Тема: Расчет расхода защитного газа

Цель: Научиться определять расход защитного газа при полуавтоматической сварке

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Выполнить задания практической работы (определить расход защитного газа) в соответствии с вариантом
3. Ответить на контрольные вопросы

Теоретические сведения

Норма расхода $N_{г}$ (л) защитного газа определяется исходя из длины сварных швов $L_{ш}$ (м), с учетом типа и конструктивных элементов сварного соединения, а так же дополнительного расход газа на подготовительно-заключительные операции.

Норма расхода $N_{г}$:

$$N_{г} = Q_{г} \cdot L_{ш} + Q_{пз}, \text{ л,}$$

где $Q_{г} = q_{г} \cdot t_{о}$ — удельная норма расхода газа на 1 м шва, л;

$q_{г}$ - оптимальный расход защитного газа, л/мин (расход защитного газа через сопло горелки) - таблица 1;

$t_{о}$ - основное (машинное) время сварки 1 м шва, мин.

Таблица 1

Оптимальный расход защитного газа (CO_2 или смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$),

Диаметр проволоки, мм	Диапазон силы тока, А	Расход газа	
		м ³ /с · 10 ⁴	л/мин
0,8	60–120	1,33–1,50	8–9
1,0	60–160	1,33–1,50	8–9
1,2	100–250	1,50–2,00	9–12
1,4	120–320	2,00–2,50	12–15
1,6	240–260	2,30–2,50	14–15
1,6	260–380	2,50–3,00	15–18
2,0	240–280	2,50–3,00	15–18
2,0	280–450	3,00–3,33	18–20

Для расчета величина t_0 может быть взята из нормативов времени на сварку в среде защитных газов.

Основное время при сварке плавящимся электродом:

$$t_0 = \frac{m_n \cdot 60 \cdot 10^3}{\alpha_n \cdot I_{св}}$$

где m_n – масса наплавленного металла шва данного типа, кг/м. Определяется в зависимости от размеров конструктивных элементов свариваемых кромок.

Для электродуговой сварки необходимые размеры конструктивных элементов свариваемых кромок и сварных швов берут из стандартов

- для ручной дуговой сварки - ГОСТ 5264 – 80,
- для механизированной сварки плавлением - ГОСТ 14771 – 76.
- для автоматической сварки под флюсом - ГОСТ 8713 – 79,

α_n — коэффициент наплавки, г/А·ч (таблица 2);

$I_{св}$ — сила сварочного тока, А.

В общем случае основное время при сварке неплавящимся, а также и плавящимся электродом можно рассчитывать по формуле:

$$t_0 = \frac{60}{V_{св}}, \text{ ч}$$

где $V_{св}$ — скорость сварки, м/ч;

при ручной дуговой сварке $V_{св}$ составляет 10 – 20 м/ч;

при частично механизированной сварке $V_{св}$ составляет 20 – 50 м/ч;

при автоматической сварке $V_{св}$ составляет 50 - 120 м/ч.

Таблица 2

Коэффициент наплавки α_n в г/А·ч при сварке в углекислом газе на постоянном токе обратной полярности

Сварочный ток $I_{св}$, А	Диаметр сварочной проволоки, мм		
	1,6	2,0	2,5
200	14,2	12,2	-

250	15,1	12,6	-
300	16,5	13,5	11,1
350	18,6	14,8	12,4
400	21,1	16,8	13,9
450	24,1	19,0	15,6
500	28,3	22,3	17,8

$Q_{пз}$ - дополнительный расход газа на подготовительно-заключительные операции: настройку режимов сварки, продувку газовых коммуникаций перед началом сварки; защиту сварочной ванны после окончания сварки (заварку кратера). $Q_{пз}$ не зависит от скорости сварки и определяется по формуле :

$$Q_{пз} = q_{г} \cdot t_{пз} , л$$

$t_{пз}$ - время на подготовительно-заключительные операции, мин.

- при сварке неплавящимся электродом $t_{пз} \approx 0,2$ мин;
- при сварке плавящимся электродом $t_{пз} \approx 0,05$ мин.

Норма расхода защитного газа при сварке коротких швов (менее 50 мм) и при сварке мелкой арматуры диаметром менее 20 мм должна быть увеличена на 20%. Расход газа на прихватку составляет примерно 20% общего расхода газа на изделие.

Расход газа для цветных металлов при аргонодуговой сварке немного отличается от расхода для конструкционных сталей и зачастую больше в 1,5 и 2 раза. Норма расхода (л) защитного газа может быть также определена по таблице 3

Таблица 3 - Удельные нормы расхода углекислого газа при сварке сталей

Толщина стали, мм	Расход газа, л/мин	Расход газа на 1 м шва, л, при скорости сварки, м/ч									Дополнительный расход на подготовительные операции
		4	6	10	15	20	25	30	35	40	
3	12	-	-	72	48	36	28,8	24	20,4	18	0,6
4-5	14	-	140	84	56	42	33,6	28	23,8	21	0,7
6-8	16	240	160	96	64	48	38,4	32	27,2	24	0,8
10-20	18	270	180	108	72	54	43,3	36	30,6	57	0,9
14-16	20	300	200	120	80	60	48	40	34	30	1,0
18-20	22	330	220	132	88	66	52,8	44	37,4	33	1,1

Определить расход защитного газа на сборку (прихватку) и сварку изделия для заданных условий. Данные для своего варианта выбрать из таблицы 4

Исходные данные по вариантам

Вариант	Толщина металла, мм	Скорость сварки, м/ч	Длина шва, м
1	4,0	10	3,5
2	6,0	25	2,2
3	8,0	15	3,3
4	4,5	20	2,5
5	0,8	10	4,4
6	1,5	15	4,8
7	2,0	15	4,2
8	5,5	25	1,9
9	6,5	30	2,0
10	7,0	40	6,0
11	0,8	10	4,4
12	1,5	15	4,8
13	2,0	15	4,2
14	5,5	25	1,9
15	6,5	30	2,0

Пример выполнения практической работы

Задание. Определить расход защитного газа на сборку (прихватку) и сварку изделия

Исходные данные :

- толщина металла 3 мм,
- скорость сварки - 30 м/ч
- длина шва 1,5 м

Решение

Норма расхода защитного газа:

$$N_{\Gamma} = Q_{\Gamma} \cdot L_{\text{ш}} + Q_{\text{пз}}, \text{ л},$$

где $Q_{\Gamma} = q_{\Gamma} \cdot t_0$ — удельная норма расхода газа на 1 м шва, л;

t_0 - основное (машинное) время сварки 1 м шва, мин.

$L_{\text{ш}}$ - длина шва, м

$$Q_{\text{пз}} = q_{\Gamma} \cdot t_{\text{пз}}, \text{ л}$$

q_{Γ} - оптимальный расход защитного газа, л/мин

$t_{\text{пз}}$ - время на подготовительно-заключительные операции, мин.

1. Диаметр сварочной проволоки

При толщине металла 3мм принимаем $d_s = 1,4\text{мм}$ (таблица 3),

2. Оптимальный расход защитного газа

При использовании сварочной проволоки диаметром 1,4 мм

$q_{\Gamma} = 12-15$ м/мин (таблица 4), принимаем $q_{\Gamma} = 12$ л/мин

3. Основное (машинное) время сварки 1 м шва, мин.

При скорости сварки где $V_{\text{св}} = 30$ м/ч

$$t_0 = \frac{60}{V_{\text{св}}} = \frac{60}{30} = 2 \text{ мин}$$

4. Удельная норма расхода газа на 1 м шва

$$Q_{\Gamma} = q_{\Gamma} \cdot t_0 = 12 \cdot 2 = 24 \text{ л (можно проверить по табл.5)}$$

5. Дополнительный расход защитного газа

$$Q_{\text{пз}} = q_{\Gamma} \cdot t_{\text{пз}} = 12 \cdot 0,05 = 0,6 \text{ л (можно проверить по табл.5) ,}$$

где $t_{\text{пз}} \approx 0,05$ мин. - время на подготовительно-заключительные операции при сварке плавящимся электродом

6. Норма расхода защитного газа на изделие:

$$N_{\Gamma} = Q_{\Gamma} \cdot L_{\text{ш}} + Q_{\text{пз}} = 24 \cdot 1,5 + 0,6 = 36,6 \text{ л,}$$

7. Расход газа на сборку (прихватку) - 20% общего расхода газа на изделие.

$$N_{\text{пр}} = 0,2 N_{\Gamma} = 0,2 \cdot 36,6 = 7,32 \text{ л}$$

$$8. \text{ Расход газа на сварку } N_{\text{св}} = N_{\Gamma} - N_{\text{пр}} = 36,6 - 7,32 = 29,28 \text{ л}$$

Контрольные вопросы:

1. Какие газы используются для защиты сварного шва от воздействия окружающей среды?
2. От чего зависит расход защитного газа?
3. Что такое оптимальный расход защитного газа?
4. Как определить массу наплавленного металла шва данного типа?
5. Как зависит расход газа от силы сварочного тока и диаметра проволоки?
6. Каким образом учитывается дополнительный расход газа на настройку режимов сварки, защиту сварочной ванны после окончания сварки?
7. Отличается ли расход газа для цветных металлов при аргонодуговой сварке от расхода для конструкционных сталей?
Можно ли по таблице определить норму расхода защитного газа?