

Уважаемые студенты!

Задание:

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

Обратите внимание!!! В случае возникновения вопросов по выполнению практической работы обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

Практическая работа

Тема: Выбор режима полуавтоматической сварки

Цель: Научится выбирать режимы полуавтоматической сварки для заданных условий

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями
2. Выполнить задание практической работы в соответствии с вариантом
3. Ответить на контрольные вопросы

Теоретические сведения

Режим сварки - совокупность ряда факторов сварочного процесса, обеспечивающих устойчивое горение дуги и получение сварных швов заданных размеров, формы и качества.

Основные параметры: род, сила и полярность тока; напряжение сварки, диаметр проволоки; скорость подачи электродной проволоки; вылет, наклон и колебания электрода; скорость сварки; расход проволоки; расход электроэнергии.

Аналитический способ определения режимов сварки

1. Род и полярность тока выбирается в зависимости от марки свариваемого металла и его толщины, а также от марки присадочной проволоки

2. Сварочный ток, А,

$$J_{св} = F_{эл} \cdot i = \frac{\pi \cdot d_{эл}^2}{4} \cdot i$$

где i – плотность тока в электродной проволоке, А/мм² (при сварке в CO₂ $i = 110 \div 130$ А/мм² ;

$d_{эл}$ – диаметр электродной проволоки, мм.

При сварочном токе 200 ÷ 250 А длина дуги должна быть в пределах 1,5 ÷ 4,0 мм.

3. Напряжение дуги выбираются в зависимости от силы сварочного тока

Сила сварочного тока, А	50-60	90-100	150-160	220-240	280-300	360-380	430-450
Напряжение дуги, В	17-28	19-20	21-22	25-27	28-30	30-32	32-34
Расход CO ₂ , л/ч	8-10	8-10	9-10	15-16	15-16	18-20	18-20

4. Диаметр проволоки

В основу выбора диаметра электродной проволоки при сварке и наплавке в углекислом газе положены те же принципы, что и при выборе диаметра электрода при ручной дуговой сварке:

Толщина листа, мм	1-2	3-6	6-24 и более
Диаметр электродной проволоки d _э , мм	0,8-1,0	1,2-1,6	2,0

5. Вылет электродной проволоки

Вылетом электрода называется длина отрезка электрода между его концом и выходом его из мундштука. Величину вылета рекомендуется выбирать в зависимости от диаметра электродной проволоки.

$$L_э = 10d_{эл}, \text{ мм}$$

Кроме вылета электрода, необходимо выдерживать определённое расстояние от сопла горелки до изделия.

Диаметр электродной проволоки, мм	0,5-0,8	1,0-1,2	1,6-2,0	2,5-3,0
Расстояние от сопла горелки до изделия, мм	5-15	8-18	15-25	20-40

6. Скорость подачи электродной проволоки, м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{пп} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{св}}{\pi d_{эл}^2 \gamma}$$

где α_p – коэффициент расплавления проволоки, г/А ч ;

γ – плотность металла электродной проволоки, г/см³ (для стали $\gamma = 7,8$ г/см³).

Значение α_p рассчитывается по формуле:

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{св}}{d_э}$$

7. Скорость сварки (наплавки), м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{100 \cdot F_B \cdot \rho}$$

где α_n - коэффициент наплавки, г/А ч;

$$\alpha_n = \alpha_p (1 - \Psi),$$

где Ψ - коэффициент потерь металла на угар и разбрызгивание.

При сварке в CO₂ $\Psi = 0,1 - 0,15$;

F_B - площадь поперечного сечения одного валика, см².

При наплавке в CO₂ принимается равным 0,3 - 0,7 см².

8. Масса наплавленного металла

$$G_n = F_{пп} \cdot h_n \cdot \gamma, \text{ г}$$

где $F_{пп}$ – площадь наплаваемой поверхности, см²;

h_n – требуемая высота наплаваемого слоя, см.

γ – плотность наплавленного металла (для стали $\gamma = 7,8$ г/см³).

9.Время горения дуги (основное время) $t_0 = \frac{G_H}{\alpha_H \cdot I_{св}}$, ч

где G_H - масса наплавленного металла шва данного типа, г;

α_H — коэффициент наплавки, г/А·ч ;

$I_{св}$ — сила сварочного тока, А.

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

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

10.Полное время сварки (наплавки), ч,

$$T = \frac{t_0}{k_{п}}$$

где t_0 – время горения дуги (основное время),ч;

$k_{п}$ – коэффициент использования сварочного поста, который принимается для полуавтоматической сварки $0,6 \div 0,57$.

11.Расход электродной проволоки

$$G_M = G_H (1+\psi) , \text{ г}$$

где ψ – коэффициент потерь ($\psi=0,1...0,15$)

12.Расход электроэнергии, кВт· ч

$$A = \frac{U_d \cdot I_{св}}{\eta \cdot 1000} \cdot t_0 + W_0 \cdot (T - t_0)$$

где U_d – напряжение дуги, В;

W_0 – мощность источника питания, работающего на холостом ходе, кВт.

На постоянном токе $W_0 = 2,0 \div 3,0$ кВт, на переменном – $W_0 = 0,2 \div 0,4$ кВт.

T – полное время сварки или наплавки, ч.

η – КПД источника питания сварочной дуги (при постоянном токе $0,6 \div 0,7$, при переменном $0,8 \div 0,9$);

Задание для практической работы

Определить режимы резания при однопроходной ручной дуговой сварке стальных листов для заданных условий:

Вариант	Марка стали	Толщина листа, мм	Длина шва. мм
1	Ст3кп	4	400
2	10Г2	5	450
3	18пс	6	500
4	09Г2С	8	550
5	Сталь 20	4	600
6	Ст3кп	5	650

7	10Г2	6	700
8	18пс	8	750
9	09Г2С	4	800
10	Сталь 20	5	500
11	Ст3кп	6	550
12	10Г2	8	600
13	18пс	5	650
14	09Г2С	6	700
15	Сталь 20	7	750

Пример выполнения практической работы

Задание: Определить режимы резания при ручной дуговой сварке для заданных условий:

Марка свариваемого материала - сталь 18пс

Толщина свариваемого металла - 6 мм,

Длина шва - 150 см

Род тока - постоянный

Решение

1. Диаметр плавящегося металлического электрода

$d_э = 1,6$ мм (для толщины металла 6 мм)

2. Род и полярность тока выбирается в зависимости от марки свариваемого металла и его толщины, а также от марки присадочной проволоки. Принимаем постоянный ток обратной полярности

3. Сварочный ток, А,

$$I_{св} = \frac{\pi d_э^2}{4} i = \frac{3,14 \cdot 1,6^2}{4} \cdot 120 = 241 \text{ А}$$

где i – плотность тока в электродной проволоке, А/мм² (при сварке в СО₂ $i = 110 \div 130$ А/мм², принимаем $i = 120$ А/мм² ;

$d_э$ – диаметр электродной проволоки, мм.

При сварочном токе 200 ÷ 250 А длина дуги должна быть в пределах 1,5 ÷ 4,0 мм.

4. Напряжение дуги

выбираются в зависимости от силы сварочного тока
Принимаем U=27 В

5. Вылет электродной проволоки

Величину вылета рекомендуется выбирать в зависимости от диаметра электродной проволоки.

$$L_э = 10d_{эл} = 10 \cdot 1,6 = 16 \text{ мм}$$

Кроме вылета электрода, необходимо выдерживать определённое расстояние от сопла горелки до изделия.

Диаметр электродной проволоки, мм	05-0,8	1,0-1,2	1,6-2,0	2,5-3,0
Расстояние от сопла горелки до изделия, мм	5-15	8-18	15-25	20-40

Принимаем 15 мм

6. Скорость подачи электродной проволоки, м/ч, $V_{\text{пн}} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{\text{св}}}{\pi d_{\text{эл}}^2 \gamma}$;

где α_p – коэффициент расплавления проволоки, г/А ч ;
 γ – плотность металла электродной проволоки, г/см³ (для стали $\gamma = 7,8$ г/см³ = 0,0078 г/мм³).

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{\text{св}}}{d_{\text{э}}} = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{241}{1,6} = 15,05 \text{ г/А ч}$$

тогда
$$V_{\text{пн}} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{\text{св}}}{\pi d_{\text{эл}}^2 \gamma} = \frac{4 \cdot 15,05 \cdot 241}{3,14 \cdot 1,6^2 \cdot 7,8} = 231 \text{ м/ч}$$

7. Скорость сварки (наплавки), м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{св}} = \frac{\alpha_n \cdot I_{\text{св}}}{100 F_{\text{в}} \gamma} = \frac{15,05(1-0,1) \cdot 241}{100 \cdot 0,3 \cdot 7,8} = 13,95 \text{ м/ч}$$

где α_n - коэффициент наплавки, г/А ч;

$$\alpha_n = \alpha_p (1 - \Psi),$$

где Ψ - коэффициент потерь металла на угар и разбрызгивание.

При сварке в CO₂ $\Psi = 0,1 - 0,15$;

$F_{\text{в}}$ - площадь поперечного сечения одного валика, см².

При наплавке в CO₂ принимается равным 0,3 - 0,7 см². Принимаем 0,3 см².

8. Масса наплавленного металла

$$G_{\text{н}} = F_{\text{шв}} \cdot l \cdot \gamma = 0,3 \cdot 150 \cdot 7,8 = 351 \text{ г}$$

где $l = 150$ см – длина шва, см;

γ – плотность наплавленного металла (для стали $\gamma = 7,8$ г/см³).

9. Время горения дуги (основное время)

$$t_0 = \frac{G_{\text{н}}}{\alpha_n \cdot I_{\text{св}}} = \frac{351}{13,55 \cdot 241} = 0,11 \text{ ч}$$

где $G_{\text{н}} = 351$ г- масса наплавленного металла шва данного типа, кг;

$\alpha_n = \alpha_p (1 - \Psi) = 15,05(1 - 0,1) = 13,55$ г/А·ч — коэффициент наплавки;

$I_{\text{св}} = 241$ А — сила сварочного тока.

10. Полное время сварки (наплавки), ч,

$$T = \frac{t_0}{k_{\text{п}}} = \frac{0,11}{0,6} = 0,18 \text{ ч}$$

где $t_0 = 0,11$ ч – время горения дуги (основное время), ч;

$k_{\text{п}}$ – коэффициент использования сварочного поста, который принимается для ручной сварки $0,6 \div 0,67$, принимаем 0,6.

11. Расход электродной проволоки

$$G_{\text{м}} = G_{\text{н}} (1 + \psi) = 351 (1 + 0,1) = 386 \text{ г}$$

где ψ – коэффициент потерь ($\psi = 0,1 \dots 0,15$)

12. Расход электроэнергии, кВт·ч

$$A = \frac{U_d I_{св}}{\eta \cdot 1000} t_o + W_o(T - t_o) = \frac{27 \cdot 241}{0,6 \cdot 1000} 0,11 + 2,5(0,18 - 0,11) = 1,37 \text{ кВт}$$

где $U_d = 27\text{В}$ – напряжение дуги;

W_o – мощность, расходуемая источником питания сварочной дуги при холостом ходе, кВт; принимаем $W_o = 2,5 \text{ кВт}$ (ток постоянный)

$T = 0,18 \text{ ч}$ – полное время сварки или наплавки.

η – КПД источника питания сварочной дуги, принимаем $\eta = 0,6$ (ток постоянный).

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные параметры режима сварки на полуавтомате
2. Как выбирается род и полярность сварочного тока?
3. От чего зависит величина сварочного тока?
4. Чему равна плотность тока при полуавтоматической сварке?
5. Что называется вылетом электродной проволоки и как определить его значение?
6. Что называется коэффициентом расплавления сварочной проволоки и от чего он зависит?
7. Чем различаются коэффициент расплавления и коэффициент наплавки?
8. Какие потери учитываются коэффициентом ψ ?
9. Почему для сварки в углекислом газе используется повышенная плотность тока в дуге?