

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання РГЗ №2 «Оцінка окислювальної здібності газової фази при зварюванні за допомогою пружності дисоціації оксидів»
з дисципліни «Теорія процесів зварювання» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм навчання

2017

Методичні вказівки до виконання РГЗ №2 «Оцінка окислювальної здібності газової фази при зварюванні за допомогою пружності дисоціації оксидів» з дисципліни «Теорія процесів зварювання» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017 – 6 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, ст. викладач
М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент
Рецензент: Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент
Редактор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 8 від 29.03.2017

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 8 від 11.04.2017

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Реакції окислення можуть проходити у прямому та зворотному напрямках і тому оксиди здібні дисоціювати по загальній схемі.



Якщо MeO та Me - чисті конденсовані речовини, то у цьому випадку єдиним газоподібним продуктом реакції буде кисень. У гетерогенних системах константа рівноваги визначається парціальним тиском єдиного газоподібного компонента. Таким чином для кисневовідновних реакцій константа рівноваги визначається парціальним тиском кисню:

$$K_p = P_{\text{O}_2} \quad (1.2)$$

де P_{O_2} - парціальний тиск кисню, або пружність дисоціації оксиду, Н/м²;

Тиск вільного кисню, який відповідає стану рівноваги реакції і є пружність дисоціації оксиду MeO. Чим менше значення пружності дисоціації оксиду, тим він міцніше.

Пружність дисоціації оксидів можна розрахувати за рівнянням нормальної спорідненості, замінюючи у ньому A_{max}^0 значенням ізобарно-ізотермічного потенціалу

$$G^0_T = -KT \ln K_p = -KT \ln P_{\text{O}_2}, \quad (1.3)$$

або

$$\lg P_{\text{O}_2} = G^0_T / 19,14T$$

(Методику розрахунку ізобарно-ізотермічного потенціалу дивись у РГЗ №1).

Розраховане значення пружності дисоціації оксиду можливо порівняти з дійсним парціальним тиском кисню в газовій фазі $P_{\text{O}_{2\phi}}$. Може бути три випадки співвідношень цих величин:

- $\lg P_{\text{O}_{2\phi}} = \lg P_{\text{O}_2}$ стан рівноваги реакції;
- $\lg P_{\text{O}_{2\phi}} < \lg P_{\text{O}_2}$ стан відновлення елементу з оксиду;

- $\lg P_{O_{2ф}} > \lg P_{O_2}$ стан окислення елементу, причому окислення буде тим активнішим, чим більше буде різниця між пружністю дисоціації оксиду і фактичним парціальним тиском кисню у реакційній зоні.

Фактичний парціальний тиск кисню у газовий фазі у залежності від температури (при умові, що зварювання протікає при постійному нормальному зовнішньому тиску рівному $1,013 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$) визначаємо з графіків (рис. 1.1 та рис. 1.2).

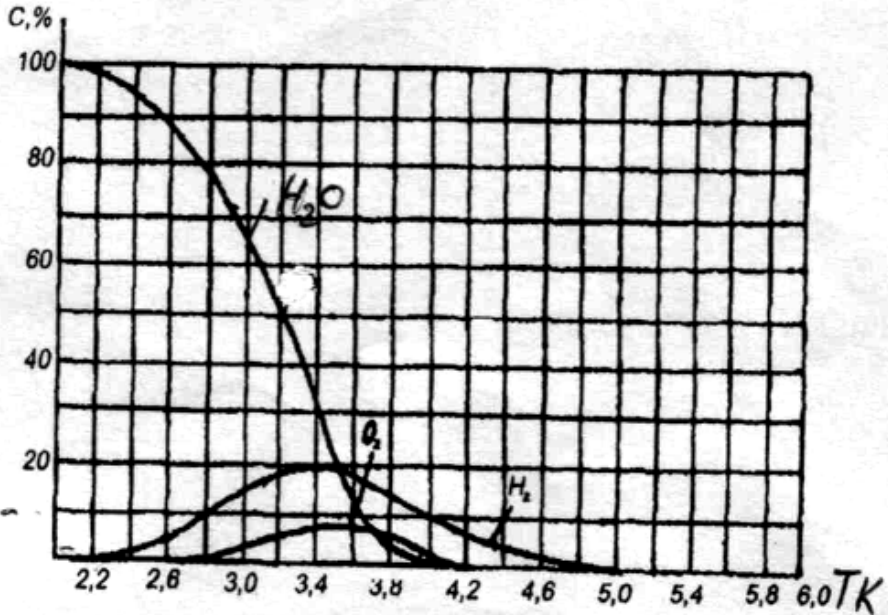


Рисунок 1.1 – Зміна концентрації H_2O , H_2 та O_2 при дисоціації водневого пару у залежності від температури ($P = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$)

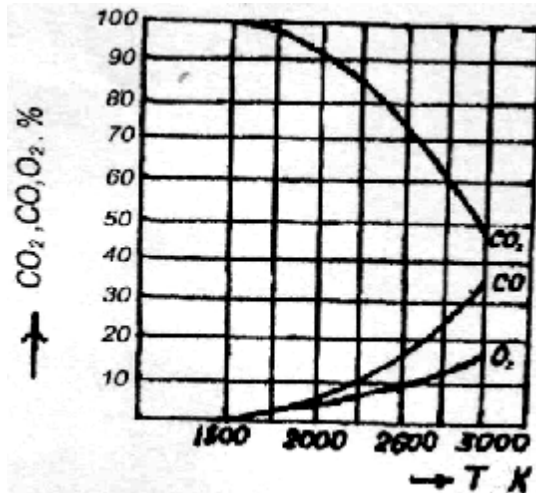


Рисунок 1.2 – Зміна концентрації CO_2 , CO та O_2 у залежності від температури ($P = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$)

Склад газової фази при нормальних умовах наведений у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Склад газової фази у залежності від засобу зварювання при нормальних умовах

№	Засіб зварювання	Склад газової фази, %				
		CO_2	CO	H_2	H_2O	Ar
1	Зварювання у вуглекислому газі	100	-	-	-	-
2	Зварювання у суміші газів	20	-	-	-	80
3	Зварювання у парах води	-	-	-	100	-
4	Зварювання електродом ЦУ-1 (склад газової фази при $T = 1873 \text{ K}$)	22,5	56,2	6,26	12,01	3,03 інші
5	Зварювання під флюсом АН-348А (склад газової фази при $T = 1873 \text{ K}$)	20	80	-	-	-

2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Визначити пружність дисоціації оксиду, оцінити кисневу здібність середовища і зробити висновки для реакцій:



Розрахунки провести для температур, К: 1873, 2300, 2000, 2500, 2700, 3000, 3300. Результати розрахунків оформити у вигляді графічної залежності. Зробити висновок.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Теория сварочных процессов / Под ред. В.В. Фролова М.: Высшая школа, 1988. – 560 с.
2. Багрянский К.В. и др. Теория сварочных процессов. - К.: Вища школа, 1976. - 502 с.
3. Петров Г.Л., Тумарев А.С. Теория сварочных процессов. Учебник для вузов. Изд. 2-е перераб. М.: Высшая школа, 1977. - 302 с.
4. Винокуров В.А., Григорьянц А.Г. Теория сварочных деформаций и напряжений. - М.: Машиностроение, 1984. - 279 с.
5. Кох Б.А. Основы термодинамики металлургических процессов сварки. - Л.: Судостроение, 1975.
6. Прохоров Н.Н. Физические процессы в металлах при сварке. - М.: Металлургия, 1975. - 596 с.