

Верховлюк А.М., Надікова Д.М.

(ФТІМС НАН України, м. Київ)

МІЖФАЗНА ВЗАЄМОДІЯ МІДІ ТА ІІ СПЛАВІВ З ВОГNETРИВКИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Для отримання різного типу сплавів важливо правильно підібрати матеріали плавильних тиглів і форм, щоб мінімізувати взаємодію розплаву з твердою поверхнею. Відомо, що мідь погано змочує графіт, алунд і кварцове скло. Однак добавки цинку і марганцю в деякій мірі підвищують адгезійну взаємодію. В даній роботі проведений літературний аналіз даних по міжфазній взаємодії та експериментальне вивчення змочування зазначених матеріалів рідкими сплавами Cu – 10 мас. % Zn – (0...2) мас. % Mn методом лежачої краплі.

У табл. 1 наведено результати літературного огляду.

Таблиця 1 – Контактні кути змочування вогнетривких матеріалів міддю та сплавами на її основі

Метал, розплав	Матеріал підложки	Температурний інтервал, °С	Атмосфера	Контактний кут змочування (θ), град.	Аналітична залежність контактного кута змочування
Cu	Al ₂ O ₃	1070...1600	–	120...170	$\theta = 223 - 0,081 t$ $\theta = 238 - 0,081 t$
Cu	кварцове скло	1100...1600	–	115...161	$\theta = 214 - 0,063 t$
Cu	графіт	1150...1600	–	120...170	$\theta = 144 - 0,0017 t$
Cu-Mn	Al ₂ O ₃	1100 1200 1300	аргон	103 (при 0,057...0,446 ат. % Mn)	$\theta = 99 + 22 \cdot X_{Mn} - 109 \cdot X_{Mn}^2$ $\theta = 95 - 37 X_{Mn}$
Cu-Mn	графіт	1100...1145 1200...1250	–	–	$\theta = 141 - 313 \cdot X_{Mn} + 135 \cdot X_{Mn}^2$ $\theta = 137 - 344 \cdot X_{Mn} + 185 \cdot X_{Mn}^2$
Cu-Zn	–	–	гелій	1250...1330 мН/м (при 0...10 ат. % Zn)	–

Експериментальне дослідження проводили методом лежачої краплі. Для проведення вимірів в камері печі на столику розміщували підложку з дослідним зразком масою 0,6...1,2 г, герметизували піч і вмикали вакуумну систему. Після досягнення заданого вакууму ($P = 102...103$ Па) і заповнення камери інертним газом проводили нагрівання. Температуру вимірювали за допомогою термометри ППІ. Робочу зону печі нагрівали із швидкістю 100...150 °С /хв. Досягнувши заданої температури, рідку краплю витримували протягом 10 хвилин і безперервно знімали зображення за допомогою цифрової відеокамери. Отримані знімки з відеокамери копіювалися на комп'ютер, де оброблялися спочатку програмою Photoshop, для того щоб отримати контур краплі, потім за допомогою програми WinDig, щоб задати координати для кожної точки краплі, а потім за допомогою спеціальної програми MatLab.

Дослідження розплавів системи Cu-Zn-Mn проводилося при тиску гелію 1 атм. і при температурах від 1070 °С до 1250 °С. В результаті було встановлено, що при $t = 1207$ °С рівняння перетинає вісь абсцис, тобто $\theta = 0$. Результати дослідження описуються рівнянням:

$$\theta = 77 + 0,25 t - 0,00026 t^2 \quad (1)$$