

УДК 669.715:620.193

Ю. Ф. Фатєєв*, А. Г. Борисов, В. Ю. Шейгам

*Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ
Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м.Київ

ВПЛИВ СТРУКТУРИ НА КОРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ СПЛАВУ ЛЦ16К4

Відомо, що корозійна активність металів в значній ступені визначається станом їх поверхні, їх хімічною, кристалічною та структурною неоднорідністю. В даній роботі досліджено вплив стану кристалічної структури поверхні на корозійну активність сплавів міді з цинком, що використовуються для виготовлення обладнання для експлуатації в морській воді.

Досліди проводили на циліндричних зразках діаметром \varnothing 20 мм і висотою 50 мм, отриманих литтям. Склад сплавів згідно рентгеноструктурного аналізу (РЕММА-102) містить Cu -79,1, Zn – 15,8, Si – 3,2 масових відсотків, решта – домішки.

Використання різних технологічних режимів лиття дозволило сформувати, в перетині зразків, дендритну (Рис.1 а, зразки N1219) та не дендритну (Рис.1. б, зразки N1218) структуру сплавів. Зерна кристалітів на цих перетинах мали приблизно однаковий розмір і рівномірно розташовані відносно зовнішньої поверхні зразків.

Перед дослідженням зразки розрізались в продовж висоти по вісі. Оцінку корозійної активності сплаву ЛЦ16К4 проводили для трьох поверхонь: зовнішньої (циліндричної) (позначено як З), внутрішньої на перерізі по вісі (В) та торцевої (Т). Досліджена робоча поверхня обмежувалась площею 1 см², яка розміщувалася як по висоті зразків, так і перпендикулярно до висоти зразків.

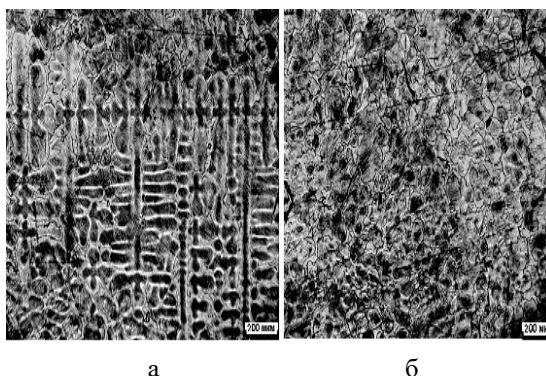


Рис. 1 – Морфологія поверхні поперечного перерізу циліндричного зразка з сплаву міді ЛЦ16К4.

Оскільки процес корозії обумовлений розчиненням металу, а густина анодного струму характеризує швидкість розчинення металу, то для оцінки впливу стану пове-

рхні сплаву ЛЦ16К4 на їх корозійну активність були зняті вольт-амперні катодні та анодні поляризаційні криві.

В якості агресивного середовища використовувався 3% розчин натуральної морської солі з Чорного моря (ТУ У 24.5-30365130.001-2001). Всі потенціали наведені в роботі, приводяться відносно хлор срібного електрода порівняння ($E_{\text{хс}} = (0,201 \pm 0,002) \text{ В}$).

Проведені дослідження показали, що незалежно від стану кристалічної структури на всіх катодних поляризаційних кривих виникає граничний струм, густина якого дорівнює $j = 3,89 \cdot 10^{-4} \text{ А} \cdot \text{см}^{-2}$ (Рис.2), який згідно літературним даним [1-2] відповідає граничному струму відновлення кисню для нейтральних сольових середовищ.

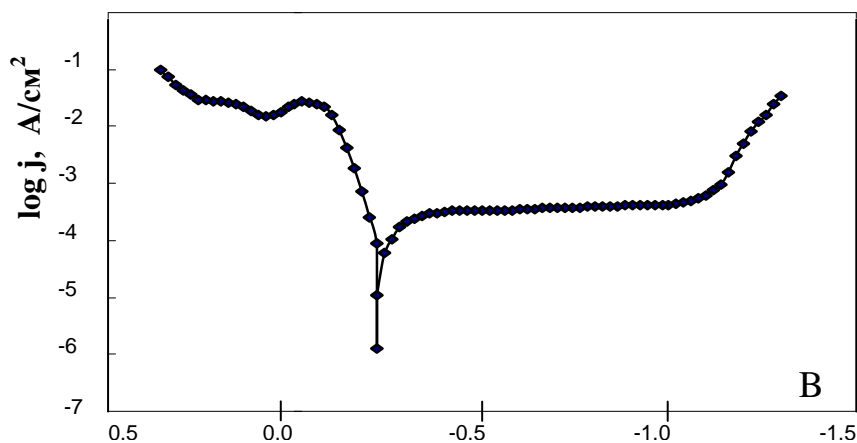


Рис.2. Поляризаційні криві зняті в модельній морській воді при 20 °С на торцевій поверхні циліндричного зразка із сплаву 1218.

Після чого вона мало змінюється в середньому в діапазоні 0,2 В, при подальшій анодній поляризації знову відбувається збільшення густини анодного струму. Характер

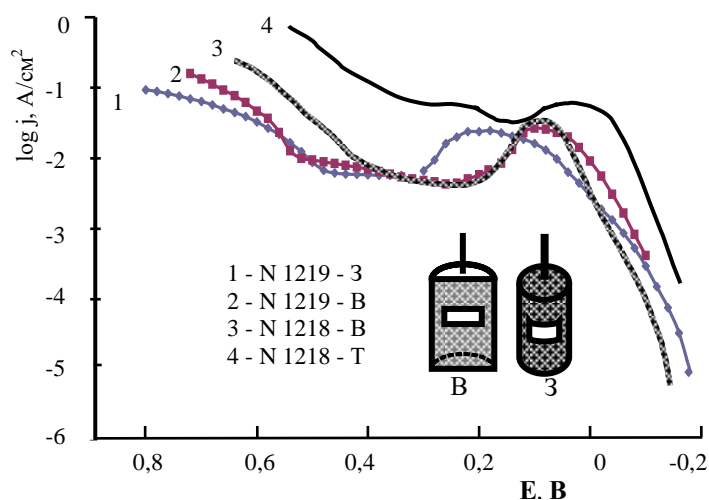


Рис.3. Поляризаційні анодні криві зняті в модельній морській воді при 20 °С на різних поверхнях зразків з сплаву міді ЛЦ16К4.

На анодних поляризаційних кривих, незалежно від типу поверхні, при зміщенні потенціалу в бік позитивних значень, густина струму росте, досягає свого максимального значення, яке залежить від типу поверхні зразка, а потім густина струму зменшується до мінімальних значень.

цього росту густини анодного струму залежить від типу структури металу.

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити наступні висновки:

1. Положення робочої поверхні відносно вісі зразків практично не впливає на характер анодних поляризаційних кривих.

2. Характер анодних кривих для зовнішньої поверхні практично

не залежить від внутрішньої кристалічної структури зразків, тобто зовнішня циліндрична поверхня згладжує вплив структури на швидкість її розчинення.

3. Оскільки густина катодного граничного струму значно менша густини анодного струму, то можна заключити, що корозія дослідженого сплаву міді в морський воді протікає з катодним контролем, тобто залежить від густини граничного струму відновлення кисню. При збільшенні швидкості доставки кисню до поверхні метала за рахунок перемішування розчину, в наслідок зменшення товщини дифузійного шару, швидкість корозії цих сплавів збільшиться.

4. При малих значеннях анодної поляризації (при $E_{jA} \leq 0,0$ В), найбільш активною буде торцева поверхня, а найменше корозійно-активною є внутрішня поверхня з не дендритною структурою. Максимальна швидкість анодного розчинення сплавів обумовлена розчиненням цинку [3-4] і мало залежить від структури бокових поверхонь, тому що на бокові поверхні виходить приблизно однакова за розташуванням кристалітів (зерен) металів. Структура проявляється при планетарному розташуванні дендритів.

5. Зменшення густини анодного струму при $E_{jA} \approx 0,2$ В обумовлено збідненням поверхні на цинк і збагаченням на мідь. Не виключено збагачування поверхні сплаву на силікат який сприяє її пасивуванню яка є досить корозійна стійка в модельній морський воді. Подальше збільшення густини струму розчинення сплаву при потенціалах $E_{jA} \geq 0,4$ В в значній ступені визначається кристалічною структурою поверхні. При цих потенціалах за збільшенням швидкості розчинення поверхонь, виходячи із даних наведених на Рис.3, досліджені поверхні можна розташувати в такій послідовності: $1 < 2 < 3 < 4$. Тобто кристалічна структура сплавів в значній мірі впливає в області потенціалів розчинення міді.

Список літератури

1. *Антропов Л. І.* Теоретична електрохімія: Пер. з рос. / В. П.Ріжко, Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 544 с.
2. Морская коррозия: Справочное издание / Под ред. М. Шумахера. – М.: Металлургия, 1983. – 512 с.
3. Коррозия. Справочное издание / Под ред. Л. Л. Шрайера. Перевод с англ. – М.: Металлургия, 1981. – 632 с.
4. *Улиг Г. Г., Реву Р. У.* Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику / Под ред. Л. М. Сухотина. Пер. с англ. – Л.: Химия, 1989. Пер. изд., США, 1989. – 454с. (1985. 456 с.).
5. URL: CHem 21 info/info/ 127 4243.