

УДК 620.193: 669.715

Повзло В.М.¹, Кирилаха С.В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ТРИВКОСТІ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ

Алюмінієві сплави характеризуються сприятливим поєднанням механічних, експлуатаційних і ливарних властивостей, що зумовило їх широке застосування в промисловості та побуті. Інтенсивне використання сплавів призводить до накопичення значної кількості лому та відходів виробництва, які потребують переробки. Рециклінг і отримання з цих матеріалів вторинних сплавів економічно доцільний і актуальний, оскільки дозволяє зменшити у 20 разів енергетичні витрати та на 90...95% кількість шкідливих викидів у навколишнє середовище. Для високолегованих алюмінієвих сплавів корозійна стійкість визначається не тільки ступенем агресивності середовища, але і структурним станом, який залежить від хімічного складу, металургійних і технологічних чинників виробництва. Структура вторинних сплавів із-за значної забрудненості початкової сировини Fe, Ni, Pb, Sn, мастилами, неметалічними матеріалами та іншими домішковими елементами, містить велику кількість комплексних фаз, розчинених газів, які негативно впливають на їх

механічні властивості. Корозійна тривкість вторинних алюмінієвих сплавів, отриманих з різної початкової сировини, вивчена недостатньо.

Досліджували корозійну тривкість вторинного сплаву АК9М2 (9,2 % Si, 2,1 % Cu, 0,92 % Fe, 0,25 % Mn), отриманий в полуменевій відбивній печі типу ЕНУ5000 за технологічними варіантами: I – традиційний, II – експериментальний із використанням рафінуюче-модифікуючого комплексу наступного складу: хлорид натрію, хлорид калію, фторид алюмінію, сірка, карбонат натрію та ультра дисперсний карбід кремнію, що забезпечило зниження поруватості та глобуляризацію інтерметалідних фаз. Методика дослідження корозійного руйнування вторинних силумінів включала наступні етапи. На першому етапі зі сплавів виготовляли мікрошліфи та фотографували місця з характерною структурою, що містила інтерметалідні фази з залізом, евтектичний кремній та α - твердий розчин кремнію в алюмінії (матриця).

Метою дослідження було з'ясування впливу зазначених фаз на корозійне руйнування вторинного силуміну АК9М2. Для цього поверхню шліфа обробляли 2М розчином NaOH, що забезпечило пришвидшену динаміку корозійних процесів.

На другому етапі, для підтвердження закономірностей мікрокорозійного руйнування, визначили глибинний показник і швидкість корозії. Пришвидшені корозійні випробування сплавів проводили в стандартному розчині 3% NaCl + 0,1% H₂O₂ за температури 25°C. Тривалість випробувань – 720 годин. Зразки для випробувань виготовляли зі злитків і термічно обробляли за режимом Т5 (гартування у воду + штучне старіння). Глибинний показник і швидкість корозії вторинного силуміну визначили за втратою маси зразків. Продукти корозії усували розчином HNO₃.

Аналіз результатів досліджень показав, що технологія виготовлення сплавів суттєво впливає на їх структуру. Форма фаз, присутніх у сплаві, змінювалася від пластинчастої та голкоподібної (варіант I) до компактної (варіант II). При цьому змінювалися їх розміри і протяжність меж, яка в площині шліфа характеризувалася периметром фаз. Згідно з літературними даними, результатами мікрорентгеноспектрального та рентгеноструктурного аналізів, інтерметалідні фази пластинчастої та голкоподібної морфології відповідають стехіометрії Al₃FeSi і Al₇Cu₂.

Встановлено, що середній периметр фаз для I варіанту складав 22,3 мкм, а для II – 11,9 мкм. Дослідження показали, що фази, які містили залізо та евтектичний кремній, виступали в цих сплавах катодними складовими, тоді як матриця сплаву була анодом. При цьому спостерігалася корозійне руйнування тонких шарів металевої матриці, які контактували з включеннями інтерметалідів або кремнію. Включення некомпактної форми великого периметру, маючи значну протяжність меж контакту, провокували протікання активного процесу корозійного руйнування матриці сплаву – анодної складової. Конце-

нтрація внутрішніх напружень на межі контакту «інтерметалідна фаза – матриця», що зумовлена їх некогерентністю, пришвидшувала корозійне руйнування. Одночасно із зменшенням периметру фаз і протяжності їх меж забезпечувалося зниження концентрації внутрішніх напруг навколо включень, що уповільнювало протікання корозійних процесів.

Спостережено, що корозійні процеси активно протікали в околі інтерметалідних фаз, які містили залізо, на підставі чого зроблено висновок про високий катодний потенціал даних фаз. Частинки евтектичного кремнію також були катодами стосовно матриці сплаву. Локальна корозія спостерігалася вздовж меж «кремній – твердий розчин», але протікала з менш інтенсивно, ніж в околі комплексних інтерметалідних фаз. Підвищення дисперсності крем'янистої фази зменшувало площу ділянок розтравлювання навколо них.