

УДК 621.745:539.219.1

А. С. Затуловський, В. О. Щерецький, В. А. Лакєєв, Е. А. Каранда

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів

НАН України, м. Київ

Тел./факс.: 044 424 35 42, e-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

РОЗРОБКА НОВИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ ЕФЕКТУ МОНОТЕКТИЧНОГО РОЗШАРУВАННЯ РОЗПЛАВУ

На цей час розроблено різні системи литих і порошкових композиційних матеріалів з гетерогенною структурою матричного або каркасного типу, у яких мідь і її сплави відіграють роль пластичної матриці або наповнювача. Наприклад, композиції залізовуглецевий сплав - мідь, залізо - мідь - вуглець, мідний сплав - сталеві гранули та ін. Завдання консолідації біметалу розглядається в рамках дифузійного механізму консолідації шарів, з оглядом на структуроутворення перехідної зони шарів. За результатами досліджень мікроструктур перехідних зони з'єднання шарів біметалів, проведених у відділі композиційних матеріалів ФТІМС НАНУ, можна стверджувати про складні механізми формування перехідної зони біметалів, обумовлених наявністю монотектичної реакції в потрійній діаграмі $\text{Cu} - \text{Fe} - \text{C}$, під впливом якої формується структура перехідної зони біметалу сталь - мідний сплав. Враховуючі що, згідно бінарним діаграмам фазової рівноваги, між основними хімічними елементами біметалічної системи (залізо, вуглець - мідь) вторинні сполуки відсутні, а в системі мідь-залізо обопільно утворюються обмежені тверді розчини, тоді як в системі мідь - вуглець взаємна розчинність елементів зневажливо мала, вуглець в формі графіту фактично не змочується мідним розплавом – саме описаний вище механізм визначає формування ендогенної залізовмісної фази, що формується в рідині та кристалізується в вигляді дисперсної фази. Таким чином, в системі залізо-вуглецевий сплав 1 (тверда фаза) – мідний розплав (рідка фаза) – залізо-вуглецевий сплав 2 (тверда фаза), за умови градієнту концентрацій між залізо-вуглецевим сплавом 1 і 2 при температурі монотектичного розшарування Fe-Cu-C , виникають дисперсні зони розшарування рідкої фази, що формуються в напрямку залізо-вуглецевого сплаву з меншим вмістом вуглецю. Для отримання біметалевих втулок з нового шаруватого матеріалу сталь + ЛКМ бул розроблено герметизовану ливарну сталеву форму, стінки якої зварюються з плакуючим композиційним в процесі виробництва і спеціальний технологі-

чний процес, який включає наступні основні операції: вибір і підготовка вихідних матеріалів; виготовлення оснащення, збірка, флюсування, сталеві поверхні форми, навішування матричного сплаву; остаточне складання і герметизація металевої форми; пічна наплавка біметалевих втулок; розбирання форми після охолодження; огляд, виправлення дефектів, термічна обробка біметалевих втулок; механічна обробка; контроль якості готових біметалевих виробів. Виходячи з рівня і співвідношення фізико-механічних, технологічних і антифрикційних властивостей, а також сприятливих комерційних чинників, обрана в якості матричного сплаву плакуючого композиційного шару найбільш прийнятною є безоловяніста антифрикційна бронза марки БрА9Ж4. Для макроретерогенних композитів з армуючими елементами, які утворюються в результаті монотектичного розшарування характерна неоднорідна поверхня, що має макрорельєф, утворений твердими синтезованими частками, що чергуються з матричним мідним сплавом. Встановлено, що швидкість лінійного зношування ЛКМ різних складів в 3-5 разів нижче, ніж антифрикційної бронзи. Зносостійкість ЛКМ системи мідь-сталеві гранули та нового композиту з залізистими ендогенними частинками знаходиться приблизно на одному рівні. На ТОВ «Іллічівський ремонтно-механічний завод» в співдружності з ТОВ «БІМЕТ» проведено дослідно-промислові іспити підшипника ковзання вузла тертя шнекового транспортеру. Відносна характеристика ресурсу роботи в порівнянні зі стандартним підшипником з бронзи БрА9Ж4 підвищення в 1,7-1,8 раз.

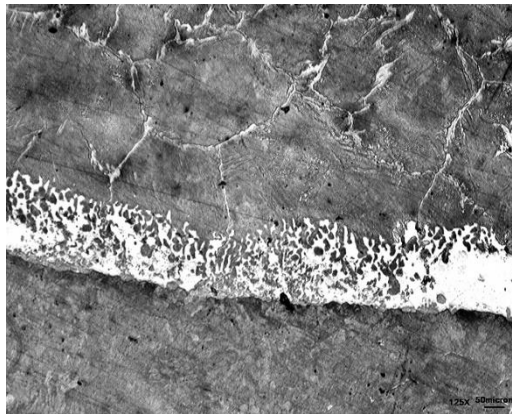


Рис. 1 – Вигляд містків залізистої фази в мідній матриці x 150