навантаження 20 МПа з 10-хвилинною витримкою. Встановлено, що при зміні часу і температури подальшого пічного наплавлення пористість матеріалу змінюється в межах від 4,6 до 1,3%.

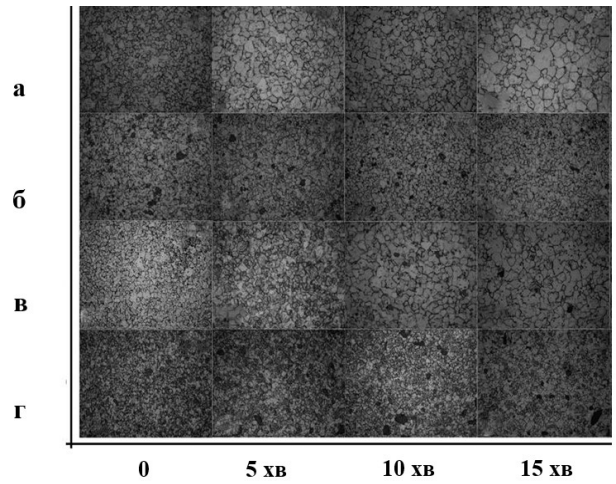

Рис. 1. Вид мікроструктури композиційного функціонального шару після пічного наплавлення: а – БрО10Ф1; б – КМ на основі БрО10Ф1 + 3% W (карбіди); в – БрА9Ж4; г – КМ на основі БрА4Ж9 + 3% W(карбіди)

Оптимальним режимом для пічного наплавлення є нагрівання до 1150 °С з витримкою 10 хвилин (рис. 1). Розроблені температурно-часові режими консолідації шарів біметалу «сталь-мідноматричнй композит», що дозволяють одержувати функціональний шар із щільністю, близькою до повної, та сформувати шарувату композицію з заданими характеристиками.

Література:

1. A.S. Zatulovskyi, V.O. Shcheretskyi, A.O. Shcheretskyi. Thermal stability of nanoscale oxides and carbides of W and Zr in Cu-Al-Fe alloy // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. – 2018. – № 2. – P. 49-57. – http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0012.8383.

Яким Р.С.
(ДДПУ ім. І. Франка, м. Дрогобич)

ПРОБЛЕМА НЕПРОГНОЗОВАНОГО РУЙНУВАННЯ ШАРОШОК ІЗ ВСТАВНИМ ТВЕРДОСПЛАВНИМ ОСНАЩЕННЯМ ТРИШАРОШКОВИХ БУРОВИХ ДОЛІТ

E-mail: Jakym.r@online.ua

Відомо, що породоруйнівне оснащення шарошок тришарошкових бурових доліт працює у надзвичайно важких умовах і зазнає інтенсивного пошкодження й зносу. Поряд з типовим характером пошкоджень і руйнувань фіксуються також аномальні. Це раптове крихке руйнування тіла шарошки (рис. 1), що спричиняє аварійні ситуації при спорудженні свердловин.

Аналізом виявлено, що на фоні загального абразивного зносу цементованого шару та робочих поверхонь між вінцями, тіло шарошки має різної орієнтації та різної довжини тріщини. Тріщини виявлені в ділянці цементованого упорного торця шарошки, на поверхнях бігових доріжок підшипників кочення. Одні тріщини зупиняються в перерізі серцевини, інші виходять зовні. У всіх випадках зломи мають крихкий характер. У площині руйнування не виявлено елементів що свідчать про в’язкий характер руйнування. Найнебезпечнішими є ділянки в перерізах з неоднорідністю в глибині цементованого

шару, а також підвищених значеннях твердості через прогартування. Наприклад, у ділянці цементованих поверхонь бігових доріжок чи упорного торця з внутрішньої сторони шарошки до ділянки між вінцями, або ж у вінцях зі вставним твердосплавним оснащенням. Твердість серцевини на рівні 42…43 HRC суттєво пришвидшує руйнування. Крім цього невідповідність напруженого стану у спряженнях «твердосплавний зубок – тіло шарошки» навіть у нецементованих вінцях спричинює зародження тріщиноподібних дефектів. Як наслідок, маємо швидке поширення тріщин і відколювання фрагментів тіла шарошки.

Рис. 1. Крихке руйнування тіла однієї з шарошок бурового долота 244,5 ОК-ПГВ (шарошки виготовлені зі сталі 14ХН3МА-В)

Аналізом хімічного складу шарошок зі сталі 14ХН3МА-В виявлено незначне розсіювання значень процентного вмісту таких хімічних елементів: Si, Mo, C, Cu, Ni. Також є деяке розсіювання Al (додають при плавленні сталі). Подібне розсіювання спричинює неконтрольоване виникнення недопустимих показників міцності DI. В окремих випадках деякі плавки сталі 14ХН3МА-В можуть мати показники вищі від допустимих (DI = 3,5 ± 0,5) на одну – дві одиниці. Все це ставить комплексну задачу щодо підвищення в’язкості тіла шарошки. Одним з дієвих варіантів вирішення цієї задачі є розробка ефективних параметрів термообробки після цементації [1]. Також встановлено, що у окремих випадках неефективний захист від цементації робочих поверхонь вінців та між ними спричинює пришвидшене утворення мікротріщин.

Висновок: Для попередження крихкого руйнування шарошок необхідно контролювати параметри хімскладу, фізико-механічні показники, прогартованість долотних сталей. Слід також контролювати якість захисту від цементації відповідальних поверхонь шарошки. Застосовувати селективне складання для отримання прогнозованого розподілу напружень в з’єднанні «зубок – шарошка». Необхідно розробити параметри термообробки після цементації для ефективного зниження схильності плавки сталі до утворення тріщин.

Література:

1. Яким Р. С., Петрина Ю. Д. Теорія і практика забезпечення якості та експлуатаційних показників цементованих деталей шарошкових бурових доліт: монографія. Івано-Франківськ: Вид-во ІФНТУНГ, 2011. – 189 с.