

В. Г. Іванов, В. М. Сажнів, В.О. Сокульський

Національний університет «Запорізька політехніка», Україна,

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ ДРОБИЛЬНО-РОЗМЕЛЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Збільшення експлуатаційної надійності та підвищення зносостійкості литих деталей дробильно-розмелювального обладнання є актуальною проблемою у промисловості. Суттєвим резервом підвищення ефективності дробильно-розмелювального обладнання є зменшення витрат на виготовлення запасних частин та витрат дорогоцінних сплавів, з яких виготовляються деталі, що піддаються інтенсивному зношуванню з одночасним статичним або динамічним навантаженням чи тільки абразивному стиранню.

В ударно-відцентрових дробарках, що застосовують для подрібнення різних природних та штучних матеріалів, найбільше зношування мають лопатки прискорювача. Тому в залежності від матеріалу, який подрібнюють, і умов експлуатації використовують лопатки з різних вуглецевих і легованих сталей та сплавів: високомарганцеві сталі, високохромісті чавуни, а іноді, при високих ударних навантаженнях і високій абразивності сировини, навіть комбіновані литі вироби із вставками із зносостійких сплавів.

Так, при подрібненні абразивної суміші в ударно-відцентрових дробарках, лопатки рекомендовано виготовляти комбінованими – із зносостійкого високохромістого чавуну із спеціальними вставками у місцях, що піддаються інтенсивному зношуванню. Так як абразивна суміш може містити надтверді матеріали (корунд, карбід кремнію, карбід бору тощо), які мають твердість 9 одиниць і більше (за шкалою Мооса), то і вставки повинні мати відповідні показники твердості. Найчастіше використовують спеціальний твердий сплав на основі карбіду вольфраму зі зв'язкою з кобальту, наприклад - ВК-8 (92 % карбіду вольфраму і 8% кобальту). Твердість такого сплаву досягає 88 одиниць HRA. Але навіть такі лопатки мають незадовільну стійкість, при їх дуже високій вартості.

Для зменшення вартості лопаток та забезпечення необхідного рівня зносостійкості, що був би кратний періоду робочої зміни чи міжремонтному циклу були запропоновані різні зносостійкі сплави: високомарганцева сталь марки 110Г13Л, високохромісті чавуни марок із вмістом хрому 20 – 30 % (типу ЧХ28Н2) та аустоферитний чавун з

кулястим графітом (типу ВЧ1000-2). Високомарганцева сталь добре працює на зношування при ударному механізмі, високохромісті чавуни стійкі к абразивному стиранню, аустоферитний високоміцний чавун з кулястим графітом добре працює в умовах тертя. Усі ці сплави мають у структурі аустеніт, який під час експлуатації при наявності удару і наклепу може перетворюватися в мартенсит, що суттєво збільшує зносостійкість литих виробів.

Спеціально проведеними дослідженнями відносної зносостійкості зразків з цих матеріалів у обертовому барабані (зі швидкістю 40 обертів на хвилину) протягом 100 годин в корундовій абразивній суміші показали, що найкраща зносостійкість була у зразків зі сплаву ЧХ28Н2.

Але литі деталі зі сплаву ЧХ28Н2 майже у три рази дорожче, ніж зі сталі 110Г13Л, при цьому їх зносостійкість не має такої кратності. На основі літературних даних та власних досліджень замість дорогівартісних високохромістих чавунів легованих нікелем біли запропоновані доєвтектичні хромомарганцеві чавуни наступного хімічного складу (мас. частка, %): 2,4...2,6 С; 19...21 Cr; 2,0...3,0 Mn; 0,4...0,6 Si; менш 0,03 S; менш 0,03 P. Такі чавуни не містять дорогівартісний нікель та мають менший вміст хрому. Також такі чавуни відрізняються погіршеною здатністю до обробки різанням. Але лопатки є повністю литими деталями, що не піддають механічній обробці, тому цей недолік є несуттєвим.

З використанням методів активного планування експериментів та фракційного розливання сплавів встановлений оптимальний хімічний склад чавуну, розроблені оптимальні режими його термічної обробки, модифікування та мікролегування.

Встановлено, що термічна обробка сплаву типу 250Х20Г2, що полягає у нормалізації при температурі 1000 °С, забезпечує рівень твердості не менш 60 одиниць HRC і зносостійкість аналогічну сплаву ЧХ28Н2.

Для підвищення зносостійкості хромомарганцевих чавунів ефективним є мікролегування бором (0,05...0,10 %) та ванадієм (0,4...0,5 %), які змінюють морфологію графіту, сприяють перерозподілу хрому між карбідами та матрицею, а також підвищують рівень зносостійкості та експлуатаційної надійності сплавів.

Подальші напрями у підвищенні зносостійкості та експлуатаційної надійності лопаток ударно-відцентрових дробарок полягають у конструктивно-технологічних удосконаленнях роботи обладнання. На нашу думку, конструктивна зміна профілю лопатки та розпорошення факелу матеріалу, який подрібнюється, буде сприяти підвищенню експлуатаційної стійкості та надійності литих деталей ударно-відцентрових дробарок для абразивної сировини.