

СЕКЦІЯ «МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЛИВКІВ, МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ»

УДК 621.74

Іванов В. Г.¹, Матвейшин М. В.²

¹ д-р техн. наук НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИХ СІРИХ ЧАВУНІВ

Поршневі кільця відносять до особливої групи лиття для двигунобудування. Їх виготовляють із спеціальних сірих або високоміцних чавунів. Хімічний склад, структура і властивості чавунів регламентується відповідними державними та галузевими нормативними документами. Як правило, контролюються декілька важливих показників: хімічний склад, форма та характер розподілу графіту, розподіл фосфідної евтектики, ступінь перлітизації, наявність цементиту, а також можуть контролювати деякі механічні властивості.

З особливостей хімічного складу сірих чавунів з пластинчастим графітом слід відзначити підвищений вміст фосфору (0,4...0,7 %) та знижений вміст вуглецю (2,9...3,2 %) і кремнію (1,4...1,9 %). Висока схильність до ліквіації фосфору сприяє утворенню легкоплавкої фосфідної евтектики. Як відомо фосфідна евтектика може розташовуватися у вигляді розірваної (при 0,3...0,6 %P) або замкнутої (більше 0,6%P) сітки по границям зерен металевої матриці.

Таким чином у чавунах, що використовуються для отримання поршневих кілець, існує висока вірогідність отримання відбілювання, а також утворення потрібної фосфідної евтектики недопустимої концентрації по границям зерен. Таке явище дійсно іноді спостерігається в практиці виробництва поршневих кілець із сірого чавуну з пластинчастим графітом.

Вивчали можливість усунення зазначених дефектів шляхом застосування високотемпературного відпалу. Хімічний склад чавуну відповідав нормативним документам і був наступним (мас. частка, %): 3,0 С; 1,6 Si; 1,0 Mn; 0,2 Mo; 0,3 Cr; 1,2 Ni; 0,5W; 0,06 S; 0,7 P. Металографічний аналіз виконували на мікроскопі МІМ-8. Відпал зразків проводили при температурі 950°C протягом 5 годин. Охолодження відбувалося разом з піччю до температури близько 500°C, далі зразки охолоджувалися на повітрі.

Як показав металографічний аналіз, початкова структура чавуну характеризувалася наявністю перліту з рівномірно розподіленим графітом у вигляді дрібних пластинок завіхреної або прямолінійної форми, а також

відрізнялася наявністю суцільної фосфідної потрійної евтектики по границям зерен та структурновільного цементиту. Також по границям зерен і у фосфідній евтектиці спостерігалися карбіди легуючих елементів.

Після проведення термічної обробки за зазначеним режимом кількість потрійної фосфідної евтектики та структурно вільного цементиту у чавуні трохи знизилась, але не суттєво. Розподіл та форма графіту також залишилася майже без змін. Слід відзначити також часткове перетворення пластинчатого перліту у зернистий.

Таким чином, вірогідно, що високий вміст фосфору 0,7 % сприяє стабілізації цементиту та перліту. Крім того наявність сильних карбідоутворювачів (марганцю, хрому, вольфраму) також сприяють утворенню структур, що містять цементит. Тому, на наш погляд, вміст фосфору слід обмежувати 0,5 % з метою запобігання утворення суцільної фосфідної евтектики по границям зерен, а також цементитних складових.

Для здійснення остаточних висновків необхідно провести подальші дослідження (мікрорентгеноспектральні) з метою виявлення ліквідації кремнію, фосфору та легуючих елементів, а також розподілу їх між структурними складовими чавунів.