

5. КОНСТРУКТОРСЬКІ РІШЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВУЗЛІВ, ДЕТАЛЕЙ ТА РОБОЧИХ ОРГАНІВ

УДК 621.891

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЧАВУНУ НА УСАДОЧНІ ДЕФЕКТИ У ВИЛИВКАХ ТА ЇХ РЕСУРС

О.В. Кузик, канд. техн. наук, доц.,
А. Атамась, студ.,

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна

Проблема розвитку та підвищення ефективності машинобудівного комплексу в значній мірі визначається якістю та собівартістю виготовлення литих заготовок деталей машин та обладнання. Слід мати на увазі, що якість виливків також характеризується наявністю необхідним комплексом властивостей майбутньої деталі. Серед багатьох показників для відповідальних виливків головним є ресурс роботи литої деталі, який оцінюється приблизно через невизначеність розвитку і ступеня небезпеки дефектів в литві.

Оцінка ресурсу і аналіз причин пошкоджень деталей машин і обладнання показують, що однією з основних причин зменшення їх ресурсу є якість виливків, що мають різні дефекти технологічного походження, які обумовлюють руйнування і сприяють його розвитку при експлуатаційних навантаженнях. Характерними є технологічні дефекти, такі як неметалеві включення, усадочні раковини, газові бульбашки та ін., які утворюються в результаті кількісного впливу хімічного складу чавуну.

При оцінці ресурсу деталей машин і обладнання необхідно передбачувати зміни фізико-механічних властивості чавунних виливків, які значно залежать від кількості усадочних дефектів в їх структурі, тому необхідно знати, яким чином можна усунути або хоча б зменшити розміри і кількість таких дефектів. Це особливо актуальним є для відповідальних деталей машин та обладнання, особливо для виливків, що виготовляються зі спеціального сірого чавуну, до якого, крім С і Si, використовуються такі легуючі елементи, як Р, Cr, В, V, Mn, Cu, Ti.

Оскільки, С, Si, Р підвищують ступінь евтектичності чавуну, тим самим підвищують його рідкотекучість і знижують схильність до утворення усадочних дефектів. Хімічні елементи змінюють властивості розплаву чавуну в залежності від їх впливу на графітизацію або відбіл чавуну. У графітізованому чавуні графіт виділяється при кристалізації розплаву, що супроводжується збільшенням його об'єму і в значній мірі компенсує об'ємну усадку. Елементи, що сприяють графітизації чавуну (С, Si, Р, Ni), відповідно і обумовлюють зменшення утворення усадочних дефектів в виливках з чавуну. Слід зазначити, що відбілюючі чавуни елементи (Mn, Cr, V, Mo) зменшують або взагалі гальмують виділення графіту з розплаву чавуну, як наслідок збільшується об'єм усадочних раковин у виливках. Однак в легованих чавунах можуть протікати процеси, які порушують ці правила. Наприклад, Р утворює фосфідну евтектику зі зниженою температурою кристалізації, як наслідок є утворення в локальних обсягах розплаву усадочних раковин, що кристалізуються в останню чергу. Інші елементи при кристалізації розплаву чавуну також нерівномірно розподіляються в рідкій і твердій фазах. Так, Cr, V, Mo насичують фосфідну евтектику, що збільшує її об'єм, що сприяє утворенню пористості у виливках. В той же час Ni розчиняється в аустеніті більше, ніж в розплаві, а Cu мало розчиняється в аустеніті, тим самим збагачує розплав.

Зазначене змінює фізичні властивості розплаву при кристалізації і тим самим впливає на формування усадочних дефектів у виливках. Таким чином, важливим для практики

виробництва є встановлення комплексного впливу елементів на протікання усадочних процесів в виливках, особливо відповідальних з наявністю в них локальних дефектів.

Аналіз результатів досліджень, показав, що брак виливків як правило утворюється через понижений вміст С і Si і підвищеного вмісту Р, Mn. При пониженому вмісті С і Si в чавуні знижується його рідкотекучість, що ускладнює живлення від прибутку локальних вузлів, і призводить до появи в них розміщеної усадки у вигляді усадочною пористості, що призводить до браку виливків. Підвищений вміст Р призводить до накопичення у виливках збагаченої їм евтектики, яка кристалізується в останню чергу при зниженій температурі повітря і сприяє утворенню раковин.

Таким чином, управління процесом усадки вимагає розробки кількісної залежності впливу хімічного складу чавуну на утворення усадочних дефектів у виливках. Розроблені математичні моделі і номограми можуть бути використані для прогнозування усадочних раковин у відливках з чавуну. Але слід зазначити, що хімічний склад є не єдиним фактором, що відповідає за структуру і властивості чавуну. Важливе значення при цьому має і тепловий режим взаємодії вилівка з формою, що впливає на параметри процесів кристалізації чавуну: товщина стінки, маса вилівка і конструкція ливниково-живильної системи, а також процес модифікування розплаву та тип шихтових матеріалів.