

3. Miller, W.; Smith, C. W.; Dooling, P.; Burgess, A. N.; Evans, K. E.: Reduced thermal stress in composites via negative thermal expansion particulate fillers, *Composites Science and Technology*, 70 (2010) P. 318–327.

4. Miller, W.; Smith, C. W.; Dooling, P.; Burgess, A. N.; Evans, K. E.: Tailored thermal expansivity in particulate composites for thermal stress management, *physica status solidi (b)*, 245 (2008) P. 552–556.

5. Greil, P.: Active-filler-controlled pyrolysis of preceramic polymers, *Journal of The American Ceramic Society*, 78 (1995) 4 835–848.

**Бубликов В.Б., Берчук Д.М., Овсянников В.О.**

*(ФТІМС НАН України, м. Київ)*

**РАФІНУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ МОДИФІКУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ  
З УРАХУВАННЯМ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ**

**E-mail: berchuk@gmail.com**

Високоміцний чавун є одним з основних класів литих конструкційних матеріалів сучасного машинобудування і відкриває більші в порівнянні зі сталлю можливості для створення прогресивних конструкцій, зменшення їх маси, поліпшення оброблюваності різанням, підвищення коефіцієнту використання металу і зниження собівартості. Один із способів підвищення властивостей високоміцного чавуну і вдосконалення технології його виробництва – це підвищення ефективності модифікаторів. Підвищення ефективності модифікаторів досягається введенням до їх складу таких хімічно активних до шкідливих домішок чавуну елементів, як Ca, Ba, Sr, PЗМ і деяких інших. Зазначені елементи мають високу хімічну активність по відношенню до сірки, кисню, азоту, водню, зменшують величину поверхневої енергії на міжфазних межах, а деякі з утворених ними сполук сприяють зародженню додаткових центрів кристалізації графіту. При введенні в рідкий чавун активні елементи в першу чергу взаємодіють з сіркою і газами, зв'язуючи їх в стійкі хімічні сполуки, що є одною з необхідних умов інтенсифікації графітоутворення в процесі кристалізації. Оцінити рафінувальну здатність компонентів модифікаторів дозволяють термодинамічні методи досліджень.

Проведено термодинамічне дослідження рафінуючої здатності активних модифікуючих елементів з урахуванням хімічного складу чавуну і лігатур, де визначені вільні енергії Гіббса ( $\Delta G_T^0$ ) і частки протікання реакцій ( $C_i'$ ) рафінування розплаву чавуну активними модифікуючими елементами Ba, Ca, Mg, Sr, PЗМ при температурах 1573, 1673 і 1773 К.

Встановлено, що підвищення температури знижує частку протікання реакцій, а модифікатори з великим вмістом активних елементів більш глибоко проводять рафінування чавуну. Найбільш активно протікають реакції розкислення і десульфурації. Деазотація чавуну проходить найменш інтенсивно. В реакціях розкислення рафінувальна здатність кальцію, барію і стронцію найвищі. Магній і церій практично можна порівняти один з одним – вони менш активні, ніж інші елементи. Рафінувальна здатність стронцію різна для досліджуваних реакцій. Так, при розкисленні чавуну, його взаємодія з киснем приблизно аналогічна кальцію і барію. У реакціях деазотації стронцій активніший за барій, але поступається кальцію. Десульфурувальна здатність стронцію приблизно в два рази менша, ніж у кальцію і барію, а рафінувальна – відносно невисока і аналогічна РЗМ.

Аналіз розрахунку частки протікання реакцій рафінування чавуну показав, що кальцій дуже активно вступає в реакції з киснем і сіркою – частка протікання реакції більше 90 %. Частка протікання реакцій деазотації максимальна для кальцію, а для магнію та стронцію вона менша. Найбільш активно з воднем взаємодіє кальцій. У порівнянні з кальцієм частка протікання реакцій рафінування чавуну магнієм, за винятком деазотації, досить низька. Аналогічно діють і РЗМ. У реакціях розкислення і деазотації стронцій активніший, ніж барій, а при взаємодії з сіркою він поступається барію.

Результати дослідження дозволили оцінити рафінувальну здатність активних елементів в процесах модифікування чавуну і розташувати елементи за ступенем зменшення взаємодії наступним чином: при десульфурації – Ca, Ba, Ce, Mg, Sr; при розкисленні – Ca, Ba, Sr, Mg, Ce; при деазотації – Ca, Sr, Ce, Mg, Ba; при дегідритизації – Ca, Ba, Mg.

**Бубликов В.Б., Берчук Д.М.**

*(ФТІМС НАН України, м. Київ)*

## **ВИБІР МОДИФІКАТОРІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ВИЛИВКІВ З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ**

**E-mail:** berchuk@gmail.com

Вибір модифікатора для одержання високоміцного чавуну внутрішньоформовим модифікуванням заснований на аналізі кінетики міжфазної взаємодії рідкого чавуну з магнійвмісними модифікаторами. Для одержання порівняльних даних були розглянуті кінетичні графіки переходу магнію в чавун при внутрішньоформовому модифікуванні модифікаторами ФСМг7, ЖКМК-4Р, NiMgCe. Характер міжфазної взаємодії досліджуваних модифікаторів з розплавом радикально різниться. За рівних умов