

отливки. Использование этого метода позволяет увеличить чистоту поверхности графитовой формы на 1-2 класса (6-7 классы ГОСТ 2789-95).

3. Ускоренное охлаждение жидкого металла при кристаллизации позволяет резко снизить скорость процесса окисления и обезуглероживания поверхностного слоя отливок. Поэтому в ряде случаев целесообразно использовать постоянные литейные формы – керамизированные кокили.

4. Для повышения содержания углерода в поверхностном слое отливки может быть также использована химико-термическая обработка. Хорошие результаты дает одновременное насыщение поверхности стали углеродом и азотом (нитроцементация). Известно, что азот способствует диффузии углерода, что позволяет понизить температуру диффузионного насыщения до 1123К. В этом случае уменьшается рост зерна аустенита, в диффузионной зоне образуются карбонитриды. Такой слой хорошо сопротивляется термическим напряжениям, износу и коррозии.

УДК 621.742

**Р.В. Лютий, Д.В. Кеуш**

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

### **СТРИЖНЕВІ СУМІШІ ОРТОФOSФОРНОЮ КИСЛОТОЮ ТА НЕОРГАНІЧНИМИ СОЛЯМИ АЛЮМІНІЮ**

Вирішальний вплив на процес формоутворення та на якість вилівки має зв'язувальний компонент (ЗК) стрижневої суміші. Останнім часом стало очевидним, що використання ХТС на смоляних ЗК має ряд технологічних і економічних недоліків. Але замінити ці суміші поки що не має можливості, оскільки жодна суміш на неорганічному ЗК не може з ними конкурувати [1].

Солі ортофосфорної кислоти мають хорошу зв'язувальну здатність. Але це припущення чисто теоретичне, оскільки в складі стрижневої суміші вдало синтезовані лише фосфати заліза та магнію.

В суміші, як правило, вводять не чисту, а частково нейтралізовану ортофосфорну кислоту для зниження реакційної здатності. Такі нейтралізовані розчини мають назви АФС (алюмофосфатний ЗК), АХФС (алюмохромфосфатний ЗК), та ін. Тобто всі вони обов'язково містять сполуки алюмінію.

Якщо виокремити алюміній як основний структуроутворювальний елемент та прибрати затверджувач – після зміцнення будуть утворюватися більш прості сполуки – фосфати алюмінію. Отже, при додаванні в суміш ортофосфорної кислоти та певних реагентів, які містять в своєму складі іони алюмінію, ці фосфати можуть бути синтезовані безпосередньо під час зміцнення стрижня.

В літературі є відомості щодо взаємодії ортофосфорної кислоти з деякими алюмосилікатами, а також багатоцільовими промисловими продуктами [2]. Більш доступними і поширеними є неорганічні солі алюмінію (нітрат і сульфат), поєднання яких з ортофосфорною кислотою поки що не досліджувалися.

Експериментально підтверджено, що композиції ортофосфорної кислоти із вказаними солями алюмінію при нагріванні понад 200 °С проявляють зв'язувальні властивості, внаслідок цього можуть бути використані як ЗК у стрижневій суміші. При цьому реалізовані різні варіанти приготування таких сумішей:

- сіль алюмінію і кислоту вводили як два окремих компоненти;
- сіль алюмінію з кислотою попередньо перемішували і нагрівали, утворюючи так звану порошкову зв'язувальну композицію. Ця композиція використана як компонент суміші;
- сіль алюмінію розчиняли в кислоті в різних кількостях, утворюючи зв'язувальні розчини.

Застосування готових композицій або розчинів полегшує процес сумішопріготування, а також сприяє досягненню більших показників міцності.

Оптимальним складом сухої зв'язувальної композиції є 10 мас. ч. сульфату алюмінію на 1 мас. ч. ортофосфорної кислоти. Необхідно її витримати при 200 °С для здійснення взаємодії між компонентами. До складу стрижневої суміші входить 5...7% такої зв'язувальної композиції, 5...7% води, а зміцнення стрижнів відбувається в оснащенні при 200 °С. Міцність при стисканні досягає 2,5...3,0 МПа.

В свою чергу, приготування зв'язувального розчину можна провести в нормальних умовах, а нагрівання необхідне лише на етапі зміцнення стрижнів. Були приготовлені розчини солей алюмінію (від 10% до 50%) в ортофосфорній кислоті. Концентрацію кислоти також змінювали, оскільки із зменшенням її концентрації значно знижується вартість.

Встановлено, що для зв'язувальних розчинів сульфату алюмінію максимальна міцність відповідає розчинам, приготовленим із кислоти 85% концентрації. Оптимальний вміст сульфату алюмінію в розчині – 10%.

Нітрат алюмінію дає змогу використати більш дешеву ортофосфорну кислоту з концентрацією 50%. Така кислота при додаванні до її розчину 10% нітрату алюмінію надає максимального ефекту зміцнення зразків.

Таким чином, вперше встановлено, що всупереч тому, що з хімічної та термодинамічної точки зору сульфат та нітрат алюмінію не вступають в реакції з ортофосфорною кислотою, взаємодія між цими сполуками при нагріванні до 200 °С призводить до утворення міцних з'єднань, які можуть використовуватись як ЗК в стрижневій суміші для отримання виливків із залізобетонних сплавів.

### **Список літератури**

1. *Болдин А.Н., Давыдов Н.И., Жуковский С.С. и др.* Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справочник. – М.: Машиностроение, 2006. – 507 с.

2. *Судакас Л.Г.* Фосфатные вяжущие системы. – СПб: РИА «Квинтет», 2008. – 260 с.

УДК 621.742

**Р.В. Лютий, В.О. Набока**

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

## **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИБОРУ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ЛИВАРНИХ СТРИЖНІВ**

Висока термічна стійкість не є обов'язковою умовою до матеріалу стрижнів, тому що при виробництві дрібного литва вони не прогріваються до високої температури. Це дозволяє використовувати, наприклад, смоли з низькою термостійкістю для виготовлення виливків із сталі. При виготовленні крупних виливків перевагу віддають неорганічним зв'язувальним компонентам (ЗК), оскільки спостерігається значне прогрівання стрижня.

Як основу для вибору типу ЗК ми пропонуємо результати аналітичного розрахунку температурних полів у стрижнях. Розрахунки проводили для двох абсолютно різних за розмірами і масою виливків. Виливок №1 – циліндрична заготовка із зовнішнім діаметром 30 мм і внутрішнім діаметром 22 мм з жаростійкої сталі