

УДК 621.742

Р.В. Лютий, М.В. Тишковець, Д.В. Люта

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ

ЕВОЛЮЦІЯ ФОСФАТНИХ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ У ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Фосфатні зв'язувальні компоненти (ЗК) являють собою спеціально приготовлені розчини на основі ортофосфорної кислоти (H_3PO_4). Такі розчини містять іони алюмінію, хрому, а також можуть додатково вміщувати бор, магній, кальцій, цинк та деякі інші елементи [1].

Формувальні та стрижневі суміші з такими ЗК потребують спеціального режиму додаткового зміцнення, яке забезпечується використанням затверджувачів (активних оксидів) або нагріванням (у межах 200...300 °С) [2].

Схеми приготування фосфатних ЗК у літературі 1970-х рр. [3] і 2018...2020 рр. [4] майже не відрізняються і полягають у тривалому розчиненні гідроксиду алюмінію, оксидів хрому, магнію та інших металів у нагрітій до 100...150 °С ортофосфорній кислоті.

Загальними недоліками цих процесів хімічного синтезу є тривалість, багатоопераційність, використання значної кількості компонентів, у т.ч. екологічно небезпечних, обмежений термін зберігання отриманого продукту.

У хімії фосфатних цементів використовуються наступні типи реакцій:

- метал + H_3PO_4 (ортофосфорна кислота);
- оксид металу + H_3PO_4 ;
- гідроксид металу + H_3PO_4 ;
- середній фосфат + H_3PO_4 ;
- сіль слабкої кислоти (титаніт, силікат, цирконат) + H_3PO_4 [5].

На основі аналізу накопиченого досвіду та результатів власних експериментальних досліджень нами створено нові схеми синтезу фосфатних ЗК для потреб ливарного виробництва.

Як вихідні реактиви використано ортофосфорну кислоту 85 %-ї концентрації та ряд матеріалів, які широко використовують у ливарних цехах.

Експериментально і практично встановлено, що вогнетривкі наповнювачі формувальних і стрижневих сумішей можуть брати участь у процесі синтезу ЗК, який від-

бувається безпосередньо у складі суміші під час теплового зміцнення стрижня. Процес відбувається завдяки хімічній взаємодії кислоти із матеріалом наповнювача. Хімічно і термічно стабільні ЗК утворюються у комбінаціях ортофосфорної кислоти із кварцом, цирконом та дистен-силіманітом.

У наших дослідженнях уперше встановлено, що неорганічні солі сульфатної, соляної, азотної та деяких інших сильних кислот за певних умов здатні вступати у реакції з ортофосфорною кислотою та утворювати фосфатні ЗК. Це положення підтверджено термодинамічними розрахунками та аналізом хімічного і фазового складу утворених продуктів.

При реалізації вказаної схеми утворюється фосфатний або комплексний (наприклад, фосфосульфатний) зв'язувальний компонент, який може являти собою:

- суху композицію різної дисперсності (від 0,1 мм до 2,5 мм);
- розчин неорганічної солі металу в ортофосфорній кислоті.

Отримані ЗК відрізняються від раніше відомих фосфатів більш простими схемами приготування, тривалим терміном придатності, загальною екологічністю на усіх стадіях від до використання у складі стрижневої суміші. Ливарні стрижні із розробленими ЗК придатні для відтворення внутрішніх і зовнішніх контурів виливків із чавунів різного хімічного складу, вуглецевих і легованих сталей. Забезпечується низька шорсткість литих поверхонь, відсутність пригару та інших дефектів.

Список літератури

1. *Илларионов И.Е.* Разработка интенсивных технологий и оптимизация составов активированных песчано-глинистых и фосфатных смесей: Дис. д-ра техн. наук: 05.16.04. – Чебоксары, 1988. – 503 с.

2. *Дорошенко С.П., Авдокушин В.П., Русин К., Мацашек И.* Формовочные материалы и смеси. – К.: Выща школа, 1990; Прага: СНТЛ – Издательство технической литературы, 1990. – 415 с.

3. *Копейкин В.А., Клементьева В.С., Красный Б.Л.* Огнеупорные растворы на фосфатных связующих. – М.: Металлургия, 1986. – 102 с.

4. Пат. 108907069 Китай, МПК В22 С 1/18. Фосфатне в'яжуче, модифіковане сульфатом заліза, і спосіб його отримання / Чжан Юшу, Лю Донг, Хіа Лу, Рен Янжен, Цай Пенг, Чжоу Лей. – заявл. 27.07.18, опубл. 30.11.18.

5. Полифосфатные холоднотвердеющие смеси и отливки из высоко-прочного чугуна: получение железистых порошков для полифосфатных ХТС из промышленных отходов: тез. докл. науч.-практ. конф. / В.К. Ханин, В.Г. Пыльнев, А.С. Букреев, В.В. Григорьев. – Липецк, 1989. – С. 36...39.

УДК 621.746

В. А. Мамишев, О. И. Шинский, Л. А. Соколовская

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА К ИЗУЧЕНИЮ МНОГОФАКТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ ЛИТЬЯ

Современные технологии литья являются многофакторными процессами. К их числу можно отнести: гравитационное литье ГЛ (обычное и непрерывное), центробежное литье ЦЛ (горизонтальное и вертикальное), а также литье под давлением (высоким ЛПД и низким ЛНД). Но традиционные технологии литья не обеспечивают высокое качество массивных отливок и слитков без дефектов физической, химической и структурной неоднородности литого металла [1,2].

Для получения литых заготовок с заданными физико-механическими и служебными свойствами литых изделий, требуется поиск высокоэффективных прорывных технологий литья. Способствует этому проведение теоретических исследований динамических, теплофизических и физико-химических процессов течения, затвердевания и кристаллизации высокотемпературных расплавов с применением системного анализа многофакторных процессов литья. Чтобы изучить процессы формирования первичной структуры литого металла, нужно выявить характерные особенности металлургических и литейных технологий.

На практике наиболее широко применяются технологии гравитационного литья сплавов черных и цветных металлов при воздействии на расплав силы тяжести. К этим технологиям относятся: литье в неметаллические формы (песчаные или графитовые) и литье в металлические формы (кокильное литье, отливка слитков в изложницы и непрерывное литье в кристаллизаторы МНЛЗ).

Принцип гравитационного литья используется также в технологиях литья по выплавляемым моделям ЛВМ с заливкой металла в теплопроводящие тонкостенные