

Р.В. Лютий, Д.В. Кеуш, І.О. Шалай, В.С. Смольська

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

НОВИЙ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ СТРИЖНЕВИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ СОЛЕЙ КАЛІЮ І ОРТОФОСФОРНОЇ КИСЛОТИ

Розроблення нових неорганічних зв'язувальних компонентів для стрижневих сумішей є актуальним питанням, оскільки удосконалення процесів формоутворення – це резерв для загального підвищення якості литва.

До теперішнього часу в ливарному виробництві обмежено застосовували в стрижневих сумішах фосфорнокислі солі заліза та магнію, зв'язувальна здатність яких широко відома. Вони являють собою кристалогідратну форму гідрофосфатів відповідних металів. До складу таких сумішей мають входити чиста або частково нейтралізована ортофосфорна кислота та порошковий затверджувач на основі оксиду відповідного металу [1].

Свого часу промисловістю активно вироблялися фосфатні зв'язувальні компоненти (ЗК), серед яких найбільш відомими є алюмофосфатний та алюмохромфосфатний. Вони є прикладами частково нейтралізованої H_3PO_4 . Крім них, відомі також магнійалюмофосфатний, кальціймагнійалюмофосфатний, цинкмагнійалюмофосфатний та інші ЗК, які на цей час не виробляються.

Основним чинником, який стримав розвиток технологій виготовлення стрижнів із таких сумішей, була нестабільність хімічного складу порошкових матеріалів, які використовували як оксидні затверджувачі. Суміш може зміцнюватися і без затверджувача – при нагріванні. В залежності від типу ЗК, температура зміцнення є різною, від цього же залежить і структура зв'язувальних плівок. В ній переважають фосфати алюмінію, хрому, кальцію, магнію, та ін.

З іншого боку, аналогічні за структурою і властивостями суміші можна отримати на основі двокомпонентної системи, яка складається з ортофосфорної кислоти та хімічної сполуки, яка після взаємодії з нею забезпечить утворення фосфату відповідного металу. В першу чергу цими сполуками можуть бути солі металів, таких як магній, кальцій, марганець, алюміній а також натрій і калій.

Нашими дослідженнями доведено, що утворення сполук з високою зв'язувальною здатністю можливе при взаємодії ортофосфорної кислоти із водорозчинними солями металів – сульфатами, хлоридами, нітратами тощо [2].

Згідно теоретичних даних, суттєвий вплив на зв'язувальну здатність мають: величина радіусу катіона, сила поля катіона, співвідношення радіусів катіона і аніона та координаційне число аніона (що повинно складати 4...6). Оптимальним відношенням іонних радіусів катіона до аніона для найкращих зв'язувальних властивостей вважається 0,12...0,25. Тому катіони з великим іонним радіусом 0,74...1,04 Å – метали I та II груп Ca, Mg, Cu, Zn та інші – утворюють кристалічну структуру при високій швидкості тверднення [3]. При цьому міцність близька до нуля. Таким чином, отримати суміш, зміцнену фосфатами даних металів, вважалось неможливим.

Нами показано, що за умов застосування як компоненту суміші неорганічних солей металів I групи (зокрема калію) можливе повільне проходження реакції утворення фосфатів та висока кінцева міцність суміші.

До складу сумішей входили хлорид калію KCl та бромід калію KBr. При нормальній температурі вони навіть не вступають у взаємодію з H_3PO_4 , що забезпечує сумішам тривалий період живучості. Після запресування у гаряче оснащення в суміші відбувається хімічний процес, який призводить до утворення фосфатів калію і, відповідно, зміцнення. Необхідна температура не перевищує 200 °C.

Попередній аналіз можливих реакцій у досліджуваних системах дає змогу зробити висновок про чисто хімічний характер взаємодії з утворенням кислих фосфатів калію KH_2PO_4 або K_2HPO_4 , які і є зв'язувальними компонентами в суміші. В результаті ряду експериментів встановлено, що за відносно невеликого вмісту ортофосфорної кислоти та солей калію (приблизно по 3%) досягається міцність сумішей при стисканні на рівні 2,5...3,0 МПа, що є абсолютно достатнім для виготовлення складних стрижнів.

Список літератури

1. Дорошенко С.П., Авдокушин В.П., Русин К., Мацашек И. Формовочные материалы и смеси. – К.: Вища школа, 1980. – 416 с.
2. Лютый Р.В., Гурія І.М., Шаповалова Д.В., Кеуш Д.В. Образование связующих композиций в формовочных смесях на основе ортофосфорной кислоты и солей металлов // Литейное производство, 2013. – №5. – С. 16...19.
3. Фокин В.И., Багрова Н.В., Королев Г.П., Багров Д.Ф. Влияние клеящей способности металлофосфатных связующих на прочность смесей // Литейное производство, 1998. – №9. – С.17...18.