

УДК 621.742

Р. В. Лютий¹, В. С. Дорошенко²

¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ

²Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

ПОЄДНАННЯ РІЗНИХ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У ФОРМУВАЛЬНИХ І СТРИЖНЕВИХ СУМІШАХ З МЕТАЛОФОСФАТАМИ

Актуальність зменшення відходів і декарбонізації промисловості полягає у заміні органічних технологічних матеріалів на неорганічні для зменшення викидів CO₂ і глобального потепління. Важливою проблемою ливарного виробництва є створення екологічно безпечних формувальних і стрижневих піщаних сумішей [1]. У ФТІМС НАН України створено під керівництвом проф. Шинського О. Й. піщану суміш із зв'язувальним матеріалом з відходів пінополістиролу (ППС), яка відрізняється тим, що містить додатково 1,0...1,5 % мас. рідкого скла, а виріб з неї у сирому стані до видалення з оснащення продувають вуглекислотою (пат. 88670 UA, опубл. 2009). Переваги суміші полягають у сприянні утилізації відходів ППС, при цьому вони дають високу міцність на рівні сумішей з синтетичними смолами. Така суміш легко вибивається, а поєднання органічного зв'язувального компонента з рідким склом забезпечує достатню міцність стрижня у сирому стані, щоб його видалити з оснащення. Після цього завдяки підсушуванню при температурі порядку 120 °С отримують високоміцну піщану суміш, висушивши розчинник ППС. Без додавання рідкого скла такі стрижні раніше сушили на драйерах. За аналогією з розглянутою сумішшю, нами запропоновано удосконалення складів піщаних металофосфатних сумішей, стрижні з якими проходять теплове сушіння [2]. Такі суміші від поширених неорганічних піщано-рідкоскляних відрізняють вища термостійкість, краща здатність до вибивання та більш безпечні умови утилізації відходів. А, оскільки багато стрижневих сумішей мають органічні зв'язувальні компоненти (зокрема, смоляні, більш дорогі за вартістю), з якими пов'язані газові і тверді забруднення робочої зони цеху і довкілля, то останні неорганічні суміші мають переваги. Ортофосфорну кислоту навіть застосовує харчова промисловість як добавку (E338) при виробництві газованої води як регулятора кислотності тощо. В концепції поєднання двох зв'язувальних матеріалів у складі піщаних сумішей для металофосфатних нами розроблено ряд перспективних варіантів. Першим із них є додавання рідкого скла, зокрема поєднуючи це із CO₂-процесом.

Такий варіант аналогічний піщаній суміші з ППС: рідке скло має забезпечити маніпуляційну міцність стрижня для його вилучення з оснащення, а максимальну міцність він здобуде після теплового зміцнення поза оснащенням. Також реальними виглядають варіанти додавання гіпсу чи цементу як гідратаційних зв'язувальних компонентів, які також забезпечують попереднє зміцнення при нормальній температурі шляхом взаємодії з водою у складі піщаної суміші. Досвід ФТІМС НАНУ показав високу технологічність ряду сумішей з кристалогідратами для виготовлення піщаних оболонкових форм за крижаними моделями [1, 3]. Досліджено швидкість тверднення сумішей шляхом вистоювання, помірного (40...100 °С) нагрівання, застосування прискорювачів тверднення у складі суміші чи цементу швидкісного тверднення марки Аквафікс. Додавання цементу в стрижневі суміші для лиття залізовуглецевих сплавів сприятиме покращенню вибиваємості, для лиття кольорових сплавів таку роль виконуватиме гіпс, а їх поєднання здатне регулювати цю важливу технологічну характеристику. Таким чином, розроблені нами концепції комбінованих (гібридних) формувальних стрижневих сумішей на основі піщано-фосфатних шляхом поєднання чи взаємного доповнення різних неорганічних невисокої вартості зв'язувальних матеріалів (як елементарних компонентів) мають суттєві перспективи та включені до плану експериментального і дослідно-промислового відпрацювання способів їх приготування та застосування в піщаних формах чи стрижнях. Такі суміші за технологічними характеристикам будуть наближатись до самотвердних, а їх неорганічний склад матиме безумовні екологічні та економічні переваги над сумішами з органічними зв'язувальними компонентами при наближенні до показників міцності останніх.

Список літератури

1. *Дорошенко В. С.* Исследования и технологические разработки для декарбонизации процессов точного литья // Литейное производство. - 2018. - № 4. - С. 22-28.
2. *Лютый Р. В., Тишковець М. В., Люта Д.В.* Дослідження процесів зміцнення стрижневих сумішей з ортофосфорною кислотою і алюмовмісними матеріалами різного класу // Physics and chemistry of solid state. - 2020. - V. 21, N 1. - P. 176-184.
3. *Дорошенко В. С.* Варианты твердения формовочных смесей при литье по ледяным моделям // Литейное производство. – 2016. - № 3. - С. 29-34.