

Н.Д.Мыльникова, мл.науч.сотр.,
В.А.Есепкин, канд. техн. наук,
В.А.Скворцов, мл. науч. сотр.,
А.А.Ханцевич, студент (БПИ)

ВЛИЯНИЕ НЕРАСТВОРИМЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕКОЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Одним из основных связующих материалов для быстротвердеющих смесей является жидкое стекло. Однако расширение его применения в литейном производстве сдерживается тем, что смеси с жидким стеклом после нагрева до температур, превышающих 700°C , трудно удаляются из отливок.

В работе исследовали влияние на свойства жидкого стекла нерастворимых и малорастворимых добавок неорганического происхождения, а также комплексных добавок, содержащих неорганические и органические вещества. Добавки представляют собой природные минералы: пирофиллит, шунгит, шунгитосодержащий сланец, сланец горючий и продукт гидролизной переработки древесины – лигнин.

В состав этих добавок входят окислы алюминия, железа, кальция, магния, которые облегчают выбивку смесей, прогретых до температуры 800°C и выше, а также органические вещества, облегчающие работу выбивки смесей, прогретых при более низких температурах.

Добавки вводились как в готовое жидкое стекло, так и в процессе растворения силикат-глыбы, для того чтобы увеличить эффективность применения этих добавок по сравнению с введением их непосредственно в жидкостекольные смеси. Это обеспечивалось за счет более равномерного распределения добавок в смесях, а также благодаря возможности протекания химических реакций в процессе растворения силикат-глыбы, продукты которых могут изменять свойства жидкого стекла в нужном направлении. Растворение силикат-глыбы производили в микротермостате при температурах 94 и 84°C . Добавки крупностью $-0,063$ мм засыпали в воду объемом 200 мл и затем в этой суспензии растворяли 150 г силикат-глыбы при непрерывном перемешивании механической мешалкой. Растворение прекращали по достижении плотности жидкого стекла 1420 $\text{кг}/\text{м}^3$. Исследовали кинетику растворения силикат-глыбы в водной суспензии добавок, для того чтобы выяснить влияние добавок на скорость

растворения последней. Скорость растворения оценивалась по изменению концентрации силиката натрия в единицу времени. Исследования показали, что при введении каждой из добавок в процессе растворения силикат-глыбы изменение концентрации силиката натрия в растворе в зависимости от времени с достаточной точностью описывается уравнением скорости реакции первого порядка [1]:

$$\frac{dC}{d\tau} = K\Phi(C_{\text{нас}} - C).$$

Величина константы скорости растворения при введении изученных добавок практически не изменяется, и, следовательно, введение твердых добавок не влияет на скорость растворения силикат-глыбы. Исследования физико-механических свойств смесей с полученными новыми связующими материалами проводились на смесях следующего состава: песок кварцевый 1K02A – 94,0%; связующее (жидкое стекло с добавками) – 6,0%.

Отверждение смеси производилось углекислым газом. Из приготовленной смеси изготавливались стандартные образцы, с помощью которых по стандартным методикам определялись физико-механические свойства смеси. Математическую обработку результатов экспериментов производили с применением корреляционно-регрессионного метода [2], определением истинного значения определяемой величины (X_i):

$$X_i = \bar{X} \pm \frac{t_{\alpha} \cdot s}{\sqrt{n}},$$

где \bar{X} – среднеарифметическое из n замеров; t_{α} – коэффициент распределения Стьюдента; s – среднее квадратичное отклонение.

Добавки вводились в количествах от 0,5 до 20,0% от веса связующего. Рассмотрение зависимости исходной прочности смесей и работы, затраченной на их выбивку после прокаливания до 800°C и последующего охлаждения, от различного количества вводимых добавок показывает, что изученные добавки не оказывают существенного влияния на исходные прочностные свойства смесей. Исключениями являются пирофиллит, который несколько повышает исходную прочность при введении его в количестве 5–20% от связующего, и лигнин, который несколько снижает исходную прочность при введении его в количестве 3–20%. Однако и в этом случае исходная прочность смесей остается в пределах допустимой (рис. 1, а).

Введение пирофиллита в количестве 10–20% от связующего в готовое жидкое стекло и в процессе растворения силикат-глыбы снижает работу выбивки в 3–4 раза (рис.1,б, кривая 4).

Введение лигнина в количестве 5–20% от веса связующего в готовое жидкое стекло и в процессе растворения силикат-глыбы снижает работу выбивки в 2–3 раза (рис. 1, б, кривая 3). Введение добавок сланца, сланца шунгитосодержащего, шунгита в количествах 0,25–20,0% от веса связующего не оказы-

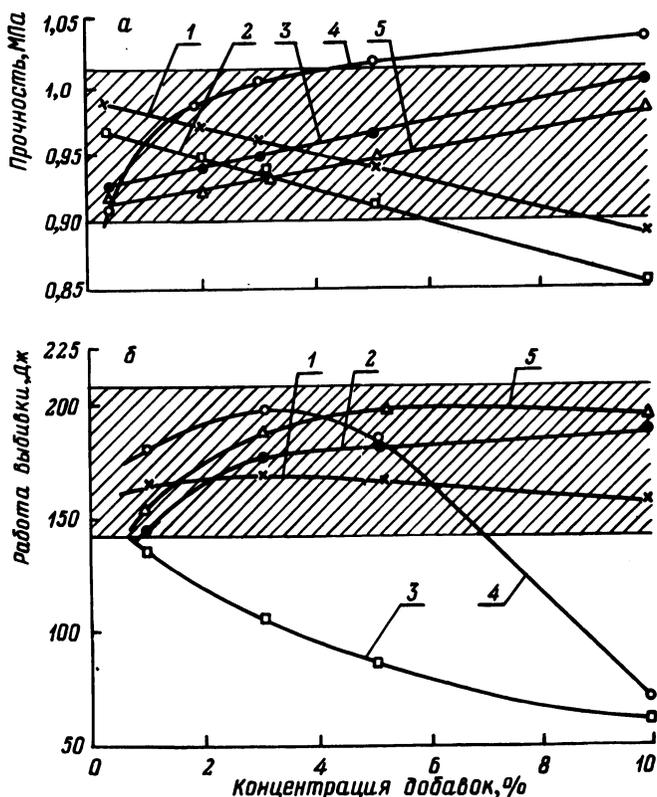


Рис. 1. Зависимость прочности при сжатии образцов (а) и зависимость работы, затрачиваемой на выбивку образцов (б), от концентрации добавок: 1 – шунгит; 2 – сланец шунгитосодержащий; 3 – лигнин; 4 – пирофиллит; 5 – сланец; штриховая поверхность – интервал доверительной вероятности значений с чистым жидким стеклом.

вает существенного влияния на прочность и выбиваемость образцов из жидкостекольной смеси (рис. 1, а, б, кривые 1, 2, 5).

Введение лигнина и пирофиллита в стержневую смесь в виде жидкостекольной суспензии является эффективным методом улучшения технологических свойств жидкостекольных смесей. Способ введения нерастворимых неорганических и комплексных добавок

в жидкое стекло (в процессе растворения или в готовое жидкое стекло) не влияет на исходную и остаточную прочность стержневой смеси.

Л и т е р а т у р а

1. Айвазов Б.В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбций. - М.: Высшая школа, 1973. - 196 с. 2. Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике. - М.: Химия, 1974. - 882 с.

УДК 669.131.622

П.И.Попов, инженер,
Е.И.Бельский, докт. техн. наук,
В.И.Краевой, канд.техн.наук, (БПИ)

ПОЛУЧЕНИЕ ЧУГУНА С ВЕРМИКУЛЯРНЫМ ГРАФИТОМ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Исследовалось влияние добавок сфероидизирующей магний-кальциевой лигатуры ЖКМК-1РА, дополнительного графитизирующего модифицирования на структуру графита и металлической основы, величину отбела и механические свойства чугуна состава 3,4-3,8% С; 2,2-2,3% Si; 0,02% S и 0,06% P. Сфероидизирующую добавку вводили в количестве 0,6; 0,9; 1,2; 1,5% на дно разливочного ковша, а для устранения ее стабилизирующего эффекта чугун дополнительно модифицировался 0,1% лигатурой СЦЕМИШ-2 совместно с ЖКМК-1РА или при 1360°C после усвоения последней, а также добавкой 0,4% ферросилиция ФС75 при 1360°C. Отливались образцы диаметром 30 мм и клиновые пробы для изучения склонности чугуна к отбелу.

При оптимальной добавке сфероидизирующего модификатора в количестве 0,6-0,9% от веса заливаемого металла в структуре образуется до 80-40% вермикулярного утолщенного графита Гф6 совместно с шаровидным графитом Гф12-Гф13. Превышение оптимальных добавок усиливает эффект сфероидизации графита, склонность чугуна к отбелу и усложняет технологию модифицирования расплава. Более низкие концентрации добавок вызывают образование структуры качественного серого чугуна вследствие рафинирования расплава модификаторами за счет десульфурации, раскисления и т. п. Количество вермикулярного графита при этом уменьшается. Металлическая основа чугунов при переходе