

Экспериментальные данные показали, что значительное увеличение количества технологических добавок оказывает отрицательное влияние не только на свойства суспензий, но зачастую и на свойства смесей. Поэтому их количество должно быть минимально необходимым (оптимальным) и в каждом конкретном случае подбираться экспериментальным путем.

УДК 621.742.4

Д.М. КУКУЙ, канд.техн.наук,
Н.Д. МЫЛЬНИКОВА,
В.В. ШЕВЧУК, канд.хим.наук,
Т.В. ДЗЕНДРОВСКАЯ (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СИЛИКАТОВ НАТРИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ*

Перспективным направлением снижения остаточной прочности жидкостекольной стержневой смеси после высокотемпературного воздействия является введение в жидкостекольное связующее водонерастворимых или водорастворимых неорганических соединений.

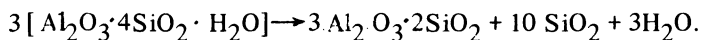
В качестве водонерастворимых неорганических материалов были использованы соединения алюминия и кремния: оксид алюминия Al_2O_3 , силикагель (гель кремниевой кислоты) и пиррофиллит, являющийся природным алюмосиликатом, содержащим 63–79 % SiO_2 , 18–20 % Al_2O_3 и небольшие количества оксидов натрия, кальция, магния и железа.

Нерастворимые добавки вводились в водный раствор силикатного связующего в виде порошка крупностью +0,63–1,00 мм при содержании от 1 до 15 % от массы связующего. Установлено, что использование пиррофиллита от 5 до 15 % снижает работу, затрачиваемую на выбивку стержней, изготовленных из жидкостекольных смесей (состав: песок – 95 %; связующее – 5%; отвердитель – углекислый газ) в 2–3 раза (рис. 1, кривая 1). При этом исходная прочность жидкостекольной смеси при сжатии после продувки углекислым газом возрастает с 0,8–0,85 до 1,0–1,05 МПа.

Можно предположить, что снижение остаточной прочности при введении пиррофиллита в жидкостекольную смесь происходит вследствие совместного влияния оксида алюминия и оксида кремния, являющихся основными составляющими пиррофиллита. Оксид алюминия, взаимодействуя при повышении температуры прогрева стержня свыше 800 °С с силикатом натрия, образует тройную систему $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$, являющуюся более тугоплавкой, чем двойная система Na_2O-SiO_2 . Температура плавления тройной системы в зависимости от содержания оксида алюминия может повышаться до 1400 °С, в то время как температура плавления силиката натрия с модулем 2,7–2,8 лежит в пределах 795–850 °С. Подобное повышение температуры плавления пленки силикатного связующего позволяет сдвинуть второй максимум работы выбивки жидкостекольных смесей в область более высоких температур [1].

* В работе принимал участие канд. техн.наук В.А. Есепкин.

Оксид кремния пирофиллита, взаимодействуя с расплавом силиката натрия, способствует увеличению модуля жидкого стекла. Вследствие этого при кристаллизации отливки и уменьшении температуры смеси из расплава, перенасыщенного кремнеземом, начинает кристаллизоваться тридимит, а при температурах ниже 870 °С — кварц, которые, нарушая целостность пленки связующего, разупрочняют ее. Кроме того, в результате образования муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ и кристобаллита SiO_2 при термическом разложении пирофиллита, протекающем при 900 °С, возникают напряжения в пленке связующего, которые способствуют снижению ее когезии:



На разупрочнение жидкостекольной пленки существенное влияние оказывает также ступенчатая дегидратация пирофиллита, которая, по данным термического анализа, происходит при температурах 275, 555, 675 и 900 °С.

Результаты экспериментов по влиянию оксидов алюминия и кремния на остаточную прочность жидкостекольной смеси, представленные на рис. 1, кривая 1, подтверждают высказанные предположения. Введение в жидкостекольное связующее до 10 % оксида алюминия снижает работу выбивки в 2,5–3,5 раза (рис. 1, кривая 2). Использование же оксида кремния в виде кремнегеля еще более существенно влияет на остаточную прочность жидкостекольной смеси. При содержании в связующем до 10 % кремнегеля работа выбивки уменьшается в 5–6 раз (рис. 1, кривая 3). Добавка оксида алюминия практически не изменяет исходную прочность жидкостекольной смеси. Добавка же силикагеля увеличивает прочность с 0,8 до 1,0 МПа. Это сопряжено с повышением адгезии связующего к наполнителю смеси — кварцевому песку. Учитывая то, что оксиды алюминия и кремния являются дорогостоящими химическими веществами, а пирофиллит — недефицитным и дешевым минералом, обладающим комплексным воздействием на жидкостекольные смеси, целесообразно использовать пирофиллит в качестве добавки, улучшающей выбиваемость жидкостекольной смеси из отливок.

Изучалось влияние водорастворимых соединений фосфора (тринатрийфосфата Na_3PO_4 и триполифосфата натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), которые вводились в процесс автоклавного растворения силикатглыбы в воде в количестве до 5 % от массы силиката натрия, на остаточную прочность смесей после термообработки. Установлено, что эти соединения резко снижают работу выбивки. Действие триполифосфата при этом более эффективно.

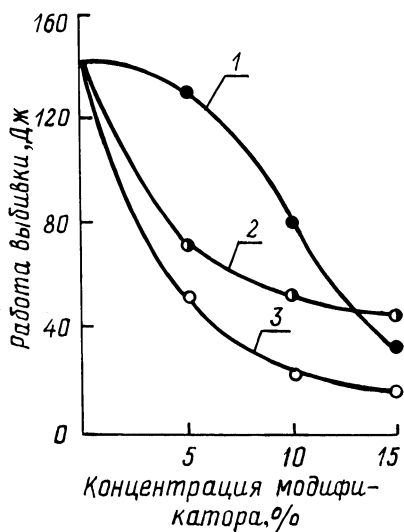


Рис. 1. Влияние неорганических добавок на работу выбивки жидкостекольных смесей:

1 — пирофиллит; 2 — оксид алюминия; 3 — кремнегель.

Так, если работа выбивки жидкостекольной смеси находится в пределах 135–140 Дж, то использование жидкого стекла с тринатрийфосфатом позволяет снизить этот показатель до 35–40 Дж, а триполифосфат дает возможность уменьшить работу выбивки до 15–20 Дж. Исходная прочность смесей при введении в связующее тринатрийфосфата практически не изменяется, а при использовании триполифосфата увеличивается на 15–20 %. Снижение остаточной прочности жидкостекольных смесей в присутствии растворимых фосфатов объясняется, вероятно, образованием при температуре 850–900 °С тройной системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$, являющейся в исследуемом составе более тугоплавкой, чем система $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лясс А.М. Теоретические основы процесса формирования прочности смесей с жидким стеклом. – В кн.: Вопросы теории литейных процессов. М.: Машиздат, 1960. – 240 с.

УДК 621.74

Д.М. КУКУЙ, канд.техн.наук,
В.Ф. ОДИНОЧКО,
В.М. УМАНСКАЯ (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕКОВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ПЕСКОВ

В работе сравнивались два метода регенерации формовочного песка: гидравлический и электрогидравлический.

Процесс регенерации с использованием указанных методов воздействия осуществлялся по аналогичным методикам. Отработанная жидкостекольная смесь дробилась, подвергалась магнитной сепарации и перемешивалась с водой. Водно-песчаная пульпа подавалась в технологический узел электрогидравлической установки, конструкция которого позволяла осуществлять обработку в проточном и порционном режимах. Опыты по гидравлической регенерации проводились на установке, являющейся моделью оттирочной машины конструкции НИИ "Уралмеханобр" и выполненной в масштабе 1:10. Концентрация пульпы 75 % (3 кг песка и 1 л воды).

Качество регенерированного песка оценивалось по содержанию окислов щелочных металлов и технологическим свойствам жидкостекольных пластичных самотвердеющих смесей (ПСС). Содержание окислов щелочных металлов определяли по упрощенной методике. Для этого навеску регенерированного песка весом 10 г помещали в колбу, добавляли 20 мл дистиллированной воды и кипятили в течение 2 ч. Горячий раствор фильтровали на воронке Бюхнера. Осадок на фильтре промывали горячей водой, охлаждали и доводили до 250 мл. Аликвоту 50 мл титровали 0,1 нормальным раствором соляной кислоты. Содержание $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ определяли по формуле