

Б.И. УВАРОВ,  
А.Т. МЕЛЬНИКОВ,  
В.Е. ЛИВЕНЦЕВ,  
С.Е. ГРИЩЕНКО (БПИ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ ФОРМ ДЛЯ СТАЛЬНОГО ЛИТЬЯ

Прочность керамических форм зависит от марки применяемого этилсиликата,  $\text{SiO}_2$  в связующем, материала огнеупорных наполнителей, способа удаления летучих веществ и др. Все известные решения по упрочнению керамических форм удлиняют цикл их изготовления и не решают в достаточной мере проблемы их удешевления. Целью исследования была разработка новых, более дешевых связующих для керамических смесей и повышение их физико-механических свойств.

В результате проведенной работы найден эффективный и дешевый крепитель (смола древесная холодного отверждения – СДХО), позволяющий замесить до 40 % гидролизованного раствора этилсиликата (ГРЭ) и одновременно резко повысить прочностные свойства керамических форм.

СДХО – вязкая жидкость темно-коричневого цвета, плотность ее составляет 1180–1230 кг/м<sup>3</sup>, условная вязкость при 20 °С 50–200 с, время отверждения – не более 3 ч. Смола СДХО химически активна, вступает в реакции окисления, полимеризации, конденсации, малотоксична. Хорошо смешиваясь с ГРЭ и частично замещая его, смола образует эмульсию малой вязкости. Суспензия на данном связующем хорошо заполняет модельную оснастку, имеет высокую жидкотекучесть, а форма идеально воспроизводит отпечаток модели.

Керамические смеси готовили следующим образом: в приготовленный ГРЭ вводили расчетное количество СДХО и катализаторов отверждения смолы. После перемешивания засыпали огнеупорный наполнитель, перемешивали 5 мин, вливали гелепобудитель ГРЭ – 20 %-ный раствор NaOH, перемешивали 1 мин и полученную однородную массу заливали в подготовленную формообразующую оснастку. Отверждение керамической суспензии происходило 1–4 мин.

В качестве огнеупорных наполнителей применяли кварцевый песок, маршалит, шамот. Отвердителями смолы служили окислы металлов: MgO, MnO<sub>2</sub>, CaO, CrO<sub>3</sub>. В зависимости от типа отвердителя и его содержания можно получать различные физико-механические свойства при одном и том же содержании смолы.

При использовании СДХО, хотя она сама имеет термостойкость до 300–350 °С, происходит резкое упрочнение керамики, особенно после прокаливания при 950–1000 °С. Максимальные прочности составили:  $\sigma_{\text{сж}} = 13$  МПа,  $\sigma_{\text{раз}} = 4$  МПа. По сравнению с обычной керамикой ( $\sigma_{\text{сж}} = 1,5–1,8$  МПа,  $\sigma_{\text{раз}} = 0,04–0,07$  МПа) прочность керамических форм с новым связующим возрастает в 7–10 раз при сжатии и более чем в 50 раз при разрыве.

Механизм упрочнения предположительно связан со взаимодействием свободных радикалов смолы со структурными цепями ГРЭ и коксованием твер-

дого остатка смолы. Высокая прочность керамических форм позволяет сократить расход смеси за счет снижения толщины стенки формы. Увеличение содержания СДХО от 10 до 40 % приводит также к изменению структуры керамики. Наблюдается постепенный переход от глубокой крупностолбчатой структуры к зернистой. При прочности  $\sigma_{\text{раз}} \leq 0,3$  МПа для керамики характерен традиционный крестообразный вид излома, при прочности  $\sigma_{\text{раз}} \geq 2$  МПа структура имеет плотное зернистое строение: излом ровный, без заметных углублений.

Применение СДХО приводит к снижению общей стоимости связующего на 30–40 %, так как стоимость 1 т ЭТС – 1430 руб., а 1 т СДХО – 300 руб. Отливки, полученные в формы из разработанных керамических смесей с добавкой СДХО, имеют чистоту поверхности не ниже 4–6-го класса точности.

Таким образом, смола древесная холодного отверждения может быть применена в литейном производстве в качестве частичного заменителя гидролизованного раствора этилсиликата.

УДК 621.742.55

А.А. КЛЫШКО,  
В.В. ШЕВЧУК, канд.хим.наук,  
Н.П. ТАРЛЕЦКИЙ,  
Г.Н. ДРОБЕНКОВА (БПИ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ ЖИДКОСТЕКОВЫХ СМЕСЕЙ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

Ежегодно для изготовления форм и стержней при производстве отливок расходуется более 20 млн. т кварцевых формовочных песков, расход которых можно сократить, применяя различные методы регенерации.

В данной работе предлагается метод интенсификации процесса гидрогенерации, заключающийся в использовании энергии ультразвуковых колебаний для разрушения и растворения поверхностных пленок жидкого стекла на зернах регенерируемого песка.

Исследования проводились на установке (рис. 1), состоящей из технологической камеры 1, магнитострикционного преобразователя ПМС-15М-18 2, генератора УЗГ-10У 3, бачка 4 с мешалкой 5 для приготовления водно-песчаной пульпы. Технологическая камера 1 представляет собой сферическую емкость объемом 900 см<sup>3</sup>, к верхней части которой крепится излучатель магнитострикционного преобразователя. В нижней части камеры 1 установлен сливной кран. Пульпа из бачка 4 подается в камеру через стеклянную трубку 6. Частота ультразвуковых колебаний контролировалась частотомером ЧЗ-24.

Для исследования влияния ультразвуковых колебаний на процесс гидрогенерации использовалась жидкостекольная смесь, состоящая из 94 % кварцевого песка 1К02Б и 6 % жидкого натриевого стекла ( $\gamma$  – 1430 кг/м<sup>3</sup>, М-2,8).

Из смеси изготавливались образцы, которые продувались СО<sub>2</sub> в течение 1 мин, а затем прокаливались в печи при  $T = 800$  °С в течение 40 мин. После