

УДК 621.74

Т.В. Берлизева, О.И. Пономаренко, И.А. Гримзин, Д.В. Мариненко

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

ФОРМОВОЧНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ГИПСА

В настоящее время в мелкосерийном и опытном производстве получила распространение технология литья алюминиевых сплавов в гипсовые формы.

Технология литья алюминиевых сплавов в гипсовые формы имеет ряд преимуществ: в гипсовых формах можно быстро получать отливки разных размеров от мелких до крупных, различного веса от нескольких грамм до десятков килограмм; для получения отливок не нужна дорогостоящая оснастка; для изготовления гипсовых смесей используются широко распространенные дешевые материалы – гипс, песок, асбест и т. п.; выход годного составляет 70...80%, в то время как при литье таких же деталей в песчаную форму он равен лишь 20...30% [1-3].

Отличительной особенностью формовочного материала на основе гипса является хорошая текучесть его в смеси с водой. Способность гипса быстро затвердевать, легкость и простота формовки является также важным свойством этого материала.

Для исследований использовали формовочные смеси на основе гипса. Для получения сухой смеси используют гипс марки «портландгипс строительный» (95% от массы сухой смеси), песок кварцевый с глиной марки 1К₁О₁025 по ГОСТ 29234.0 – 91 (5% от массы сухой смеси). Все это перемешивается в миксере в течении 10-15 мин. Затем для приготовления гипсовой суспензии нужное количество смеси смешивается с водой. Температура воды должна быть в пределах 15...20°C. Теплую воду выше 30°C применять не желательно. Это приводит к быстрой кристаллизации гипса с излишним выделением тепла и увеличением объемного расширения. В воду заранее добавили 4...5% асбеста) в пропорции 2:1, и перемешивают в миксере, который вращается с частотой 600...800 оборотов/минуту в течении 1,5 минут.

Для приготовления смеси используют гипс, марки Г-10 Н-III ДСТУ Б В.2.7-82-2010, кварцевый песок 1К₁ О₁ 025 по ГОСТ 29234.0 – 91, ПАВ, воду.

Моделирование свойств смесей проводили на основе использования уравнений регрессии, полученных с помощью метода планируемого эксперимента.

Контролировались следующие физико-механические свойства смеси: прочность на изгиб в сыром состоянии; прочность на сжатие и газопроницаемость. За газопроницаемость принимали время, через которое воздух прошел сквозь образец.

Для изучения свойств был проведен активный планируемый эксперимент типа 2^{6-3} (полно факторный эксперимент для трех переменных). В качестве исходных параметров выбрали: прочность на сжатие (y_1) после сушки, газопроницаемость (y_2). Независимыми переменными, которые определяют качество смесей являлись количество: гипса (x_1), воды (x_2) и асбеста (x_3).

В результате обработки полученных данных была получена следующая система уравнений в кодированном масштабе:

$$y_1 = 1,38 + 0,74x_1 - 0,76x_2 + 0,15x_3 - 0,71x_1x_2 + 0,34x_1x_3 - 0,05x_2x_3$$

$$y_2 = 24,4 + 2,4x_1 - 11,9x_2 - 3,4x_1x_2 + 5,13x_1x_3$$

Проверка полученных математических моделей на значимость и адекватность проводилась с помощью критерия Стьюдента и критерия Фишера.

Анализ математических зависимостей показал, что прочность на сжатие и газопроницаемость повышаются с увеличением количества гипса и уменьшаются с увеличением количества воды.

В результате исследований была определена область оптимальных составов формовочной смеси на основе гипса. Содержание гипса в смеси составляет от 42 до 62 мас. %, количество воды от 20 до 60 мас. % при содержании асбеста 2 мас. %.

Список литературы

1. Иванов, В. И. Специальные виды литья / под ред. В. С. Шуляка. – М.: МГИУ, 2007. – 316 с.
2. Ефимов, В. А. Специальные способы литья: справ. / В. А. Ефимов, Г. А. Анисович [и др.] / под ред. В. А. Ефимова. – М.: Машиностроение, 1991. – 436с.
3. Кестнер, О. Е. Точное литье цветных сплавов в гипсовые и керамические формы / О. Е. Кестнер, В. К. Бураданьянц. – М.: Машиностроение, 1973. – 287 с.