

ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ГИПСА

Пономаренко О. И., Берлизова Т. В., Гримзин И. А., Мариненко Д. В.
(НТУ «ХПИ», г. Харьков)

Литые изделия составляют значительную долю по массе и трудоемкости изготовления любой продукции. От качества отливок, их точности и экономичности, в конечном счете, зависит и качество двигателей, станков, автомобилей.

В различных отраслях промышленности, особенно при разработке технологии производства вновь создававших высокоточных приборов, механизмов и машин находит все более широкое применение литье цветных сплавов.

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

Основными преимуществами технологии литья алюминиевых сплавов в гипсовые формы является: для изготовления гипсовых смесей используются широко распространенные дешевые материалы – гипс, песок, асбест и т. п.; выход годного составляет 70...80%, при том что при литье таких же деталей в песчаную форму он равен всего 20...30% [1, 2]; 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 [3, 4].

Формовочные смеси на основе гипса состоят из трех главных компонентов: огнеупорного материала – песка, кристобалита, шамота, маршалита; армирующего материала – различных сортов асбеста с разной длиной волокна, и связки в виде гипса.

Особенностями формовочного материала на основе гипса является хорошая текучесть его в смеси с водой, способность гипса быстро затвердевать, легкость и простота формовки.

В данной работе рассмотрены вопросы использования формовочных смесей на основе гипса. Для получения сухой смеси используют гипс марки «портландгипс строительный» (95% от массы сухой смеси), песок кварцевый с глиной (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 в пропорции 2:1 (в воду заранее добавили 4...5% асбеста), и перемешивают в миксере, вращающегося с частотой 600...800 об/мин в течении 1,5 минут [5].

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.

Для определения основных свойств формовочных смесей на основе гипса был проведен активный промышленный эксперимент, который представляет собой полуреплику 2^{6-3} полно факторного эксперимента для трех переменных [6, 7].

Варьируемыми факторами являлись количество: гипса (x_1), воды (x_2) и асбеста (x_3).

В качестве исходных параметров выбрали: прочность на сжатие (y_1) после сушки, газопроницаемость (y_2). За газопроницаемость принимали время, через которое воздух прошел сквозь образец.

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

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

$$y_1 = 1,38 + 0,74x_1 - 0,76x_2 + 0,15x_3 - 0,71x_1x_2 + 0,34x_1x_3 - 0,05x_2x_3 \\ y_2 = 24,4 + 2,4x_1 - 11,9x_2 - 3,4x_1x_2 + 5,13x_1x_3$$

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. %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В. П. 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. – 436 с.
3. Кестнер, О. Е. Точное литье цветных сплавов в гипсовые и керамические формы / О. Е. Кестнер, В. К. Бураданьянц. – М.: Машиностроение, 1973. – 287 с.
4. Оболенцев, Ф.Д. Качество литых поверхностей / Ф.Д. Оболенцев – М.: Машигиз, 1965. – 284 с.
5. Мариненко, Д. В. Получение корпусных тонкостенных отливок в гипсовые формы / Д. В. Мариненко, О.И. Пономаренко, И.А. Гримзин, Ю.Б. Витязев // *Литье-2016 : междунар. науч.-практ. конф, 24–26 мая 2016 г. : тезисы докл.* – Запорожье : Редакционный отдел ЗТПП. – 2017. – С. 180-181.
6. Пономаренко, О. И. Использование формовочных смесей на основе гипса в литейном производстве / О.И. Пономаренко, Т.В. Берлизева, И.А. Гримзин, Д.В. Мариненко // *Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : міжнар. наук.-практ. конф, 17-19 травня 2017 р. : тези доп.* – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – С. 49.
7. Берлизева, Т. В. Формовочные смеси на основе гипса / Т.В. Берлизева, О.И. Пономаренко, И.А. Гримзин, Д.В. Мариненко // *Литье-2017 : междунар. науч.-практ. конф, 23–25 мая 2017 г. : тезисы докл.* – Запорожье : Редакционный отдел ЗТПП. – 2017. – С. 21-22.