

**Т. В. Берлизова, Е. И. Караман, В.О. Шинский, О.И. Пономаренко**

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков  
Физико-технический институт металлов и сплавов  
Национальной академии наук Украины, г. Киев

## **ФОРМОВОЧНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА**

В настоящее время нашли широкое применение пенополистирол в качестве технической, бытовой тары, а также тары для пищевых продуктов. После использования пенополистирол не подлежит утилизации и не подлежит биологическому разложению. Как следствие пенополистирол накапливается в большом количестве в окружающей человека среде, создавая экологическую проблему. Поэтому применение связующих материалов для их использования в литейном производстве на основе отходов пенополистирола позволит совершенствовать процессы литья и улучшить экологическую обстановку.

ФТИМС НАН Украины (г. Киев) были проведены исследования растворимости пенополистирола в различных органических растворителях и установлено, что пенополистирол очень хорошо растворяется в живичном скипидаре, который имеет низкую летучесть и предельно допустимую концентрацию вредных веществ, равную  $300 \text{ мг/м}^3$ , что в 50-60 раз меньше многих известных растворителей (толуол, бензол, ксилол).

Для экспериментов была выбрана формовочная смесь, для которой были получены количественные зависимости между параметрами приготовления смеси и ее физико-механическими свойствами, т. е. математическая модель

Математическая модель представляет собой систему уравнений, связывающих прочность на сжатие, газопроницаемость, осыпаемость смеси с управляемыми переменными технологического характера в качестве которых целесообразно принять: количество раствора пенополистирола в живичном скипидаре, температура тепловой обработки и время, в течение которого образцы подвергали тепловому воздействию.

Для экспериментов была выбрана формовочная смесь, содержащая 3 % пенополистирола на основном уровне, температура составляла  $120 \text{ }^\circ\text{C}$  и время тепловой обработки – 70 мин.; интервал варьирования между основ-

ным, верхним и нижнем уровнем составил 1% для пенополистирола, 120 °С для температуры и 70 мин для времени тепловой обработки.

План активного эксперимента представляет собой полуреплику ( $2^{4-1}$ ) полного факторного эксперимента для трех переменных. Основной уровень и интервалы варьирования реализованного плана выбраны на основе предварительных статистических исследований рассеяния параметров технологического процесса приготовления холоднотвердеющих смесей на основе пенополистирола.

Была проверена Статистическая значимость каждого эксперимента с помощью критерия Стьюдента (t - критерия).

После реализации реализации полуреплики  $2^{4-1}$  получены следующие уравнения регрессии:

$$1) \sigma_{\text{сж}} = 2,54 - 0,78X_1 + 1,35X_2 + 0,77X_3 + 0,49X_1X_3$$

$$2) \Gamma = 334 + 27,13X_1 - 29,63X_2$$

$$3) O = 0,92 - 0,19X_1 + 0,26X_2 - 0,25X_3 + 0,09X_1X_2 - 0,57X_1X_3 - 0,1X_2X_3$$

Проверка адекватности полученной математической модели с помощью критерия Фишера показало ее полное количественное соответствие используемым экспериментальным данным. При этом влияние варьируемых факторов на параметры оптимизации соответствует имеющимся данным количественного и качественного характера.

Анализ математических зависимостей показал, что прочность смеси в сухом состоянии и осыпаемость уменьшается с увеличением содержания пенополистирола и возрастает при повышении температуры тепловой обработки. А при возрастании времени, в течении которого образцы подвергали тепловому воздействию, прочность увеличивается, а осыпаемость уменьшается. Газопроницаемость же наоборот возрастает с увеличением содержания пенополистирола и уменьшается при повышении температуры тепловой обработки. На параметры процесса смеси-приготовления также оказывает и парные взаимодействия исходных составляющих.

Результатом работы является выявление в рамках разработанной математической модели набора и количественной роли взаимодействия между технологическими переменными на формирование основных параметров холоднотвердеющих смесей на основе отходов пенополистирола в живичном скипидаре.

УДК 621.714.3:658.56