

УДК 536.717:532.739.2

**В. В. Каверинский, З. П. Сухенко**

Институт проблем материаловедения НАН Украины, Киев

**О КОМПЬЮТЕРНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРОВ,  
ФОРМЫ И ПОРИСТОСТИ МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ БРИКЕТОВ НА ВРЕМЯ  
ИХ ЛАВЛЕНИЯ ПРИ МОДИФИЦИРОВАНИИ ЧУГУНА**

Известно, что одним из эффективных способов модифицирования чугуновых изделий магнием является помещение в реакционную камеру в inmold-процессах компактированных магнийсодержащих лигатур в виде брикетов, полученных методом порошковой металлургии. Существует способ внутри inmold-модифицирования, при котором заливаемый металл проходит каналы литниковой системы и реакционную камеру, и попадает в полость формы. Проходя через реакционную камеру, расплав подвергается равномерной модифицирующей обработке.

Нами рассмотрено моделирование технологии inmold-модифицирования, при которой в реакционную камеру помещается кольцевой брикет. Для моделирования был взят чугун с химическим составом, приведенным в таблице 1. Химсостав магнийсодержащих брикетов приведен в таблице 2. Брикетки были различной пористости 0 %, 10 %, 20 % и 30 %.

Таблица 1 – Химический состав чугуна (масс. %)

Fe	C	Si	Mg	Cr	Ni	P
основа	3,27	1,86	0,68	0,12	0,33	0,12

Таблица 2 – Химический состав брикетов модификатора (масс. %)

Cu	Fe	Mg
50,0	43,0	7,0

Учёт влияния пористости проводился по формуле

$$\lambda_{эф.} = \lambda_0 \cdot (1 - \theta) \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \theta\right)^{-1},$$

где:  $\lambda_0$  – коэффициент теплопроводности плотного материала, Вт/м·К;  
 $\theta$  – объёмная доля пор в материале.

Рассматривались следующие формы брикетов модификатора: внешний диаметр 40 мм, высота 20 мм, верхний диаметр отверстия 20 мм, нижний 34 мм (фор-

ма-1); внешний диаметр 40 мм, высота 20 мм, диаметр отверстия 24 мм (форма-2); внешний диаметр 40 мм, высота 30 мм, диаметр отверстия 29 мм (форма-3); внешний диаметр 40 мм, высота 15 мм, диаметр отверстия 18,7 мм (форма-4). Результаты моделирования представлены на рисунке.

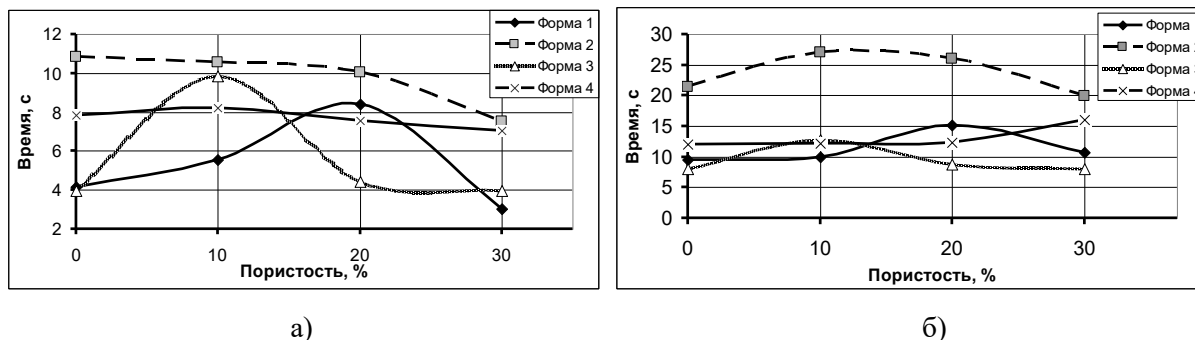


Рис. Обобщённые результаты моделирования: а) влияние формы и пористости брикета на время от первого контакта с металлом до начала плавления; б) влияние формы и пористости брикета на время от первого контакта с металлом до полного расплавления брикета.

Полученные результаты свидетельствуют о сложном и нелинейном характере влияния пористости на растворение брикета, зависящем от его исходной формы. Оптимальной является форма с коническим каналом, обеспечивающая достаточно быстрое растворение и при беспористом материале, и при значительной (30 %) пористости. Наиболее быстрое растворение с минимальным формированием замороженного слоя обеспечивает тонкостенная вставка с цилиндрическим каналом, но она сильно подвержена неоднозначному влиянию пористости. Наименьшее влияние пористости брикетов на все рассмотренные характеристики наблюдается для короткой вставки-шайбы с узким каналом.

### Список литературы

1. Гималетдинов Р. Х. Обработка чугуна магнием с использованием брикетированных металлических порошков / Р. Х. Гималетдинов, В. Я. Куровский. // Вестник машиностроения. – 2000. – №3. – С. 41 – 42.
2. А. с. 692857 СССР, МКИ2 С 21 С 1/00. Графитизирующий модификатор для обработки серого и высокопрочного чугуна / Н. И. Кобелев, И. А. Дибров, А. В. Козлов, Т. З. Наджмудинов, Б. Л. Постыляков (СССР). – 2509865/22-02 ; заявл. 15.07.77 ; опубл. 25.10.79, Бюл. № 39.

3. Скороход В. В. Избранные труды. Теория физических свойств пористых и композиционных материалов и принципы управления их микроструктурой в технологических процессах. // В. В. Скороход, Киев, С. 287 – 305. Порошковая металлургия, 1995, № 1/2.

УДК 621.74

**П. Б. Калюжный, С. О. Кротюк**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ ОТЛИВКИ «КОРПУС ВЕНТИЛЯ» С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Все более широкое распространение в Украине и мире приобретает способ литья по газифицируемым моделям (ЛГМ), который используется для производства широкой номенклатуры отливок, включая особо ответственные детали, в число которых входит трубопроводная арматура. ЛГМ позволяет получать стальные арматурные отливки высокого качества и с необходимым уровнем свойств [1]. Однако получение годных качественных отливок возможно лишь в случае правильно спроектированной литниково-питающей системы.

Устройство литниковой системы оказывает основное влияние на процесс заливки формы сплавом, во время которого происходит газификация пенополистироловой модели и замещение ее сплавом. Неправильная конструкция литниковой системы может привести к замешиванию полистирола и газов от его разложения в жидкий металл, что впоследствии вызывает образование различных дефектов в теле и на поверхности отливки.

Стоящим помощником на этапе разработки литниково-питающих систем являются системы компьютерного моделирования литейных процессов, поскольку позволяют «опробовать» различные варианты технологии без затрат энергии и материалов. Однако не все существующие программы могут моделировать ЛГМ, а моделирование заливки без учета полистироловой модели дает неправильные результаты.

Для проектирования литниковой системы отливки, изготавливаемой по газифицируемым моделям, нами совместно с индийскими коллегами была успешно использована программа Flow-3D Cast. Объектом проектирования являлась отливка