

## Список литературы

- J. Baumeister, US Patent 5 151 246, 1992.  
 A. Sosnik, US Patent 2434775, 1948.  
 J. S. Elliott, US Patent 2751289, 1956.  
 V. Gergely and B. Clyne. The formgrip process: foaming of reinforced metals by gas release in precursors // *Advanced engineering materials*. – 2000. - Vol. 2, -№.4, -P. 175-178.  
 Nakamura, S. V. Gnyloskurenko, K. Sakamoto, A. V. Byakova and R. Ishikawa. Development of New Foaming Agent for Metal Foam // *Materials Transactions*. - 2002. - 43. - P. 1191-1196.  
 V.I. Shapovalov, US Patent 5181549, 1993.  
 H. Nakajima et al., Fabrication of porous copper by unidirectional solidification under hydrogen and its properties // *Colloids Surf.*, A–2001. -179.- P.209–214.  
 I. Jin, L.D. Kenny and H. Sang, US Patent 5112697, 1992.  
 А.В. Бякова, В.П. Красовский, А.О. Дудник, С.В. Гнилокурченко, А.И. Сирко. О роли смачиваемости и распределения твердых частиц в стабилизации вспененных алюминиевых расплавов // *Адгезия расплавов и пайка материалов*. – 2009. №42. - С. 5-22.

УДК 669.715: 673.3: 621.74.043

**В. П. Головаченко, Г. П. Борисов, В. М. Дука, А. Г. Вернидуб**  
 Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,  
 Киев

### НОВЫЙ СПОСОБ ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

В Физико-технологическом институте металлов и сплавов НАН Украины проводятся широкомасштабные исследования оригинального способа литья заготовок из цветных сплавов «сегодня на сегодня» (патент находится в завершающей стадии оформления).

Новый способ не требует капитальных затрат на оснастку. В литейной форме, которая может быть изготовлена в течение нескольких минут, отсутствуют литейные уклоны, что повышает точность заготовок.

Способ предназначен для изготовления цилиндрических (диаметром до 50 мм) и прямоугольных заготовок высотой до 150 мм.

Как показали предварительные исследования, с использованием нового способа также возможно изготовление определенной номенклатуры фасонных отливок повышенной точности с достаточно высокой чистотой поверхности.

В качестве примера на рисунке приведены цилиндрические заготовки, изготовленные из алюминиевого сплава АК7, а также их микроструктура.

В зависимости от скорости охлаждения заготовки в ней может форми-

роваться глобулярная, дендритная либо смешанная структура с размерами глобулей 40-120 мкм, дендритов от 100 до 450 мкм.

Заготовки с глобулярной микроструктурой могут быть востребованы в прогрессивных технологиях рео- и тиксолития.

Достигнут уровень прочности литых заготовок из сплава АК7, что превышает требования ГОСТа 1583-93.

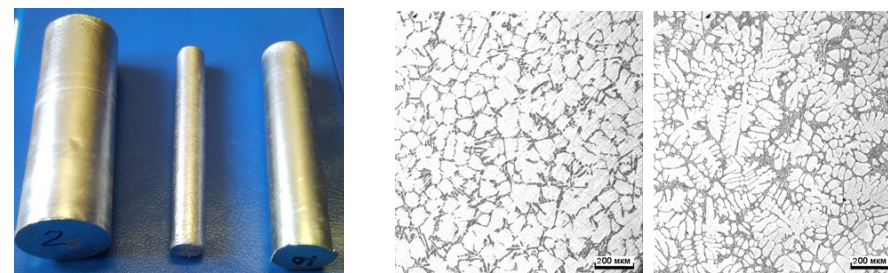


Рис. – Литые заготовки из сплава АК7 и их микроструктура, полученные новым методом литья

УДК 669.18

**А. В. Гресс, С. А. Стороженко**  
 Днепродзержинский государственный технический университет,  
 Днепродзержинск

### О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ЭЛЕКТРОДИФУЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИКИ МЕТАЛЛА В ЛИТЕЙНЫХ КОВШАХ

Для оптимизации гидродинамических потоков металла в литейных ковшах для оптимизации гидродинамических потоков металла в литейных ковшах необходима информация об основных их характеристиках. Для ее получения целесообразно использовать различные виды моделирования.

Наиболее доступным методом исследований является «холодное» физическое моделирование, предусматривающее замену металла какой-либо жидкостью (чаще всего водой). Наиболее простым способом определения параметров движения жидкости является метод «треков». Согласно этому методу в жидкость вводят светоотражающие частицы, имеющие нулевую плавучесть и размеры, позволяющие им передвигаться в пространстве модели со скоростями, соответствующими скоростям потоков моделирующей

среды. Эксперименты на таких установках проводят в затемненном помещении посредством фото- и/или видеосъемки участка модели, освещенного обтюрируемым пучком света (иногда стробоскопированного). В силу объективных и субъективных обстоятельств такой метод не является высокоточным, что предопределяет невысокую степень адекватности построенных на его результатах численных моделей гидродинамики жидкости.

В последние десятилетия интенсивно развивается новое направление исследования локальных характеристик потоков – электродиффузионная диагностика, основанная на зависимости величины тока между помещенными в поток электродами от скорости обтекания рабочего электрода электролитом заданного состава.

В условиях лаборатории физического моделирования кафедры литейного производства ДГТУ для моделирования гидродинамики металла в литейных ковшах создана прозрачная экспериментальная установка в масштабе 0,6 реального ковша. Определяющими критериями при создании модели и исследованиях являлись число Лапласа и модифицированное число Фруда. Моделировали поведение металла в литейных ковшах при их продувке нейтральным газом, для чего в днище модели был предусмотрен продувочный узел, расположение которого можно менять в зависимости от задач эксперимента. Для продувки жидкости применяли сжатый воздух.

Эксперименты осуществляли в два этапа. На первом этапе использовали метод «треков». Жидкий металл и шлак моделировали, соответственно, водой и растительным маслом. В качестве индикаторов движения жидкостных потоков использовали полистироловые шарики диаметром 1-1,5 мм с нулевой плавучестью. Обработка результатов экспериментов позволила получить численные значения скоростей потоков жидкости, направление и расположение вихрей в объеме ковша.

На втором этапе экспериментов использовали метод электродиффузионной диагностики. Электронный блок электрохимического анемометра обеспечивает возможность локальных измерений массообмена, имеет блок питания электрохимической ячейки и два независимых канала усиления, которые обеспечивают режим ступенчатой поляризации электрода, режим анодно-катодной активации. Прибор снабжен блоком регистраторов нагрузки, напряжение с которых может поступать на фильтры верхних или нижних частот. Регистрация выходного сигнала производится электронным амперметром и запоминающим осциллографом типа С8-13. В качестве первичных датчиков использовались платиновые микроэлектроды. Металл моделировали электролитом, содержащим  $K_3Fe(CN)_6$  ( $2,50 \cdot 10^{-2}$  кмоль/м<sup>3</sup>),  $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$  ( $2,50 \cdot 10^{-2}$  кмоль/м<sup>3</sup>),  $K_2SO_4$  ( $2,30 \cdot 10^{-1}$  кмоль/м<sup>3</sup>), растворенных в дистиллированной воде.

Сравнение результатов первого и второго этапов экспериментов показало

возможность успешного применения указанного комплекса приборов для электродиффузионной диагностики потоков жидкости в объеме литейного ковша. Разница определения значений скоростей в характерных точках объема литейного ковша не превышала 10%.

УДК 621.74

*Ю. И. Гутько, Н. А. Тараненко*

*Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля,  
Луганск*

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МОДЕЛЕЙ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА**

Процесс литья по газифицируемым моделям хорошо известен своим многосторонним применением и является перспективным для более экономичного производства сложных отливок по сравнению с традиционными процессами литья.

Поскольку данный процесс литья является новым фактором, влияющим на получение качественных моделей из пенополистирола, еще недостаточно изучены. Следовательно, существует потребность в дальнейших исследованиях в данной области.

Необходимым условием для получения качественных моделей из пенополистирола являются тепловые свойства пенополистирола и характер тепловых процессов при его обработке.

Анализ литературных источников позволил сделать вывод что в работе [1] для установления теплового режима обработки пенополистирола сравнивалось качество пенополистирола, получаемого при различном времени выдержки, проверялось качество заполнения этим материалом пресс-форм и склеивания гранул между собой однако не учитывает трехмерную конфигурацию модели.

В работе [2] авторами изучались изменения теплофизических параметров, действующих в процессе вспенивания гранул, спекания и охлаждения моделей, определили таким образом оптимальный интервал, в котором могут изменяться эти параметры

Математические зависимости [2] выбора оптимального времени предварительного вспенивания выведены на основе экспериментов и только для одномерных моделей (учитывающих только толщину стенки), что не позволяет определить точно время спекания трехмерных сложных отливок.