

Если, при переходе массивного материала в наноразмерное состояние, увеличение свободной энергии исходной нанофазы 1 больше, чем, образующейся в результате фазового превращения, нанофазы 2, то температура фазового равновесия нанообъектов по сравнению с массивными материалами уменьшается.

В случае, когда увеличение свободной энергии образующейся в результате фазового превращения нанофазы 2 больше исходной 1, то создаются термодинамические предпосылки для увеличения температуры фазового равновесия наноразмерных фаз, относительно массивного материала.

Величина изменения свободной энергии исходной и образующейся нанофазы определяется, в основном, соотношением их поверхностных энергий, формой, размером и степенью дефектности строения нанообъектов.

УДК 621.742.4

А. В. Бабилунга, Т. В. Лысенко, И. В. Дячук

Одесский национальный политехнический университет, Одесса

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТИ ШЛИКЕРНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ

Критериями, определяющими эксплуатационную надежность точных отливок, являются качество поверхности, размерная точность, а также отсутствие газовых включений в теле отливки. Указанные параметры связаны, как правило, со взаимодействием металла с газовой атмосферой формы. В керамических малогазотворных формах на основе шликерной керамики, применяемых для изготовления сложнопрофильных отливок, основным источником газовой выделения является термический, «работающий» за счет расширения газов в порах формы при их нагреве залитым расплавом.

Математическая модель источника термического происхождения, связанного с разогревом газа в объеме порового пространства керамической формы, имеет вид [1]:

$$J_n = \frac{\left[1 + \frac{1}{n+1} \left(\frac{T_n}{T_H} - 1 \right) \right] \sqrt{2n(n+1)a}}{2\sqrt{t}},$$

где J_n – мощность источника, $\text{м}^3/\text{м}^2 \text{ с}$; n – показатель параболы, описывающий температурное поле в форме, T_n – температура слоя формы на глубине источника, К; T_H – начальная температура, К; a – коэффициент температуропроводности материала формы, $\text{м}^2/\text{с}$; t – время, с.

Интенсивность описанного газовыделения на три порядка ниже интенсивности источников фазовой и химической природы, тем не менее, ее оказывается достаточно для образования оксидной пленки на поверхности отливки, примыкающей к форме. Кроме того, относительно невысокое давление газов и наличие оксидных пленок иногда приводит к образованию наружных газовых раковин. Особенность их возникновения заключается в том, что давления газов хватает только на преодоление внешнего и гидростатического давления в расплаве и на растягивание (но не прорыв) оксидной пленки.

Для заданной конструкции литой детали оптимальные условия формообразования могут быть обеспечены подбором требуемых параметров тепло и газопроводности, а также за счет управления газокинетическими характеристиками формы. Для построения компьютерной модели процесса взаимодействия отливки с формой исследовали послойную газопроницаемость отдельных слоев шликерной керамической формы толщиной 0,002 м, а также определяли зависимость коэффициента газопроницаемости от температуры соответствующей определенной стадии формирования отливки. Аппроксимируя полученные кривые, получали аналитические зависимости коэффициента газопроницаемости для различных слоев керамического элемента литейной формы.

На основании экспериментальных данных построена математическая модель процесса формирования и всплытия газового пузыря с контактной границы «расплав-форма». Данная модель описывает прорыв газа в расплав, исходя из того, что скорость подъема пузыря в жидкости зависит от его объема, а степень деформации – определяется плотностью, вязкостью и поверхностным натяжением жидкости, размером устья поры и свойствами самого газа.

Поверхность газового пузыря на этапах его образования и всплытия сложным образом изменяется во времени, и строгое математическое описание процесса считается невозможным. Поэтому необходимые данные получали экспериментальным путем для каждого конкретного случая идентификации модели.

В результате эксперимента установлено, что необходимым условием для обеспечения качественного формирования отливок в формах со шликерными

формообразующими элементами является распределение общей пористости рабочего слоя по возможно большему количеству однородных наиболее мелких открытых пор.

Список литературы

1. *Серебро В.С.* Основы теории газовых процессов в литейной форме. – М.: Машиностроение, 1991. – 208 с.

УДК 621.744.3

Т. В. Берлизова, О. И. Пономаренко
Национальный Технический Университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ НА ЖИДКОСТЕКОЛЬНОМ СВЯЗУЮЩЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИКЛОКАРБОНАТОВ НА ОСНОВЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Повышение качества отливок, экономичности и эффективности их производства в значительной степени зависит от состава и свойств формовочных смесей на разных стадиях их приготовления и применения. Формовочная смесь представляет собой многокомпонентную гетерогенную систему, которая содержит кроме наполнителя и связующего разные технологические добавки, придающие смесям специфические свойства, например, повышенную текучесть, выбиваемость, непригораемость и др.

Главным критерием для выбора составов смесей служат их свойства, которые отвечают выбранному технологическому процессу приготовления форм и стержнем [1, 2].

Целью данной работы является использование связующих на основе жидкого стекла с применением циклокарбонатов на основе сырья растительного происхождения в литейном производстве.

ЦК на основе сырья растительного происхождения получают путем синтеза фурфурилового спирта. Фурфуроловый спирт получают из фурфурола и 5-гидроксиметилфурфурол, которые в свою очередь образуются из пентозанов и гексозанов, получаемых при кислотном гидролизе богатых пентозанами и гексо-