



*The methods of carrying out of experiments by determination of gas creating ability of different materials which are of interest from the point of view of molding of aluminum alloys under pressure are given and described, and the results of research are presented as well.*

А. М. МИХАЛЬЦОВ, А. А. ПИВОВАРЧИК, БНТУ

УДК 621.74.043 + 621.7.079

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПРЕСС-ФОРМ ЛИТЬЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

**Введение.** Основной причиной высокого газо-содержания в отливках при литье под давлением является газовыделение покрытий, наносимых на рабочую поверхность пресс-форм перед запрессовкой металла [1].

Разделительные покрытия, как правило, состоят из основы, растворителя (разбавителя), поверхностно-активных веществ (ПАВ) и различных специальных присадок. В качестве основы используются масла, жиры, кремнийорганические полимеры, графит (преимущественно в виде коллоидных препаратов), реже применяются соли. После нанесения покрытия растворитель испаряется, а на поверхности пресс-формы остается тонкая экранирующая пленка [2].

Газотворность покрытий определяется в основном газотворностью основы разделительного покрытия. Поэтому при выборе основы необходимо учитывать ее влияние не только на усилие извлечения отливки из пресс-формы или стержней из отливки, но и на газовый режим формы, а, следовательно, на пористость в отливках [3].

Целью данной работы является определение газотворной способности различных материалов, представляющих интерес с точки зрения литья под давлением при разработке новых составов разделительных покрытий.

Для исследования газотворности материалов, входящих в состав разделительных покрытий, в БНТУ на кафедре «Металлургия литейных сплавов» была разработана специальная методика, базирующаяся на изменении объема сильфона, при выделении газов из дозы исследуемого материала, фиксируемого датчиком перемещения, основанная на изменении давления в замкнутом объеме при

выделении газа из дозы изучаемого вещества [3]. Температура свинцовой ванны и промежуточной камеры в период проведения экспериментов составляла 620 °С, что соответствует температуре запрессовываемого алюминиевого расплава.

В реальных условиях литья под давлением разделительное покрытие наносится на предварительно разогретую поверхность пресс-формы. При этом разбавитель и некоторая часть покрытия успевают испариться. Поэтому колпачек с дозой исследуемого материала для имитации нанесения на горячую поверхность пресс-формы предварительно выдерживали в печи сопротивления в течение 3 мин при температуре 200 °С.

Объем выделившихся газов определяли следующим образом:

$$\Delta V = \frac{\Delta P}{P_1} V_1, \quad (1)$$

где  $V_1$  – объем промежуточной камеры;  $P_1$  – атмосферное давление;  $\Delta P$  – изменение давления в ка-

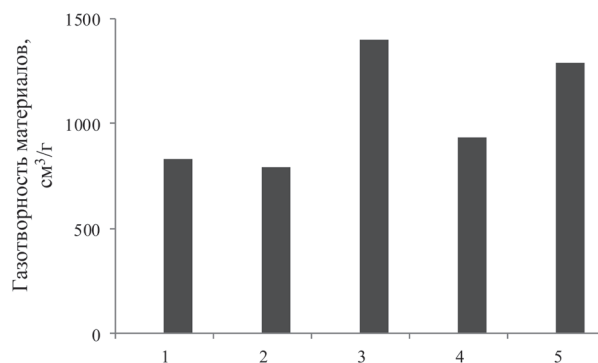


Рис. 1. Газотворность исследуемых нефтепродуктов при температуре испытания 620 °С: 1 – индустриальное масло; 2 – гидрофобизатор ГФК-1; 3 – воск; 4 – масло Вапор; 5 – парафин

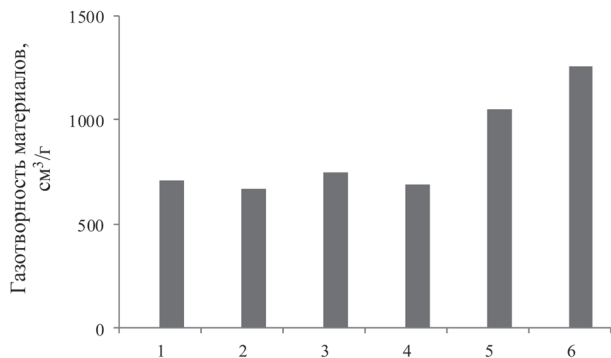


Рис. 2. Газотворность исследуемых растительных масел, жиров и их производных при температуре испытания 620 °С: 1 – растительное масло; 2 – жир технический; 3 – соапсток; 4 – фус; 5 – жирные кислоты; 6 – жировой гудрон

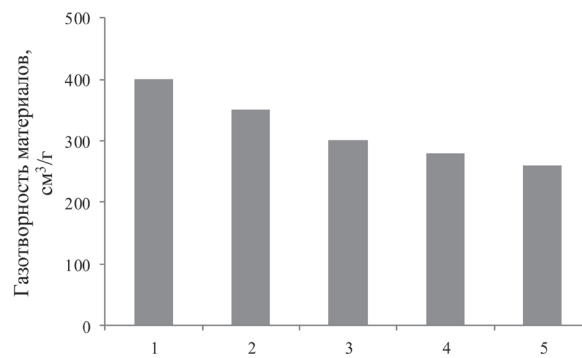


Рис. 3. Газотворность исследуемых кремнийорганических материалов при температуре испытания 620 °С: 1 – диметилсилоксановый каучук; 2 – ПМС100; 3 – ПМС300; 4 – ПМС400; 5 – синтетический каучук СКТВ-1

мере за счет выделения газов из дозы испытуемого материала.

#### Результаты исследований и их обсуждение.

Газотворность исследуемых материалов определяли при выдержке дозы исследуемого материала в течение 20 с. После указанного интервала времени давление в промежуточной камере обычно изменяется незначительно.

Исследование прошли материалы, которые по природе происхождения условно можно разделить на три группы: нефтепродукты (индустриальное масло И-20А, масло Вапор, гидрофобизатор ГФК-1, горный воск, парафин); растительные масла и жиры, а также их производные (растительное масло, жир технический, соапсток, фус, жирные кислоты, жировой гудрон) и кремнийорганические материалы (диметилсилоксановый каучук, полиметилсилоксановая жидкость марок ПМС100, ПМС300, ПМС400). Полученные экспериментальные данные представлены на рис. 1–3.

**Выводы.** Кинетика процесса термодеструкции исследуемых материалов, установленная с помо-

щью разработанной методики, показывает, что наименьшей газотворной способностью обладают кремнийорганические материалы. При этом минимальное значение получено при использовании синтетического каучука и полиметилсилоксановой жидкости ПМС400.

Из рис. 1 видно, что наибольшей газотворной способностью обладают материалы на основе нефтепродуктов. Худший результат получен при исследовании воска и парафина (до 1400 см³/г).

Промежуточные результаты получены при исследовании растительных масел, жиров и их производных. Значение газотворной способности при этом находится в интервале 650 – 1200 см³/г.

Следовательно, для уменьшения газотворной способности вновь разрабатываемых разделительных покрытий пресс-форм литья алюминиевых сплавов и уменьшения газовой пористости в отливках предпочтение при выборе материалов, используемых для приготовления покрытий, следует отдавать кремнийорганическим материалам.

#### Литература

1. Зеленов В. Н., Кисиленко Л. Е. Смазка пресс-форм литья под давлением. М.: Машиностроение, 1983.
2. Михальцов А. М., Пивоварчик А. А. Разделительные покрытия на основе кремнийорганических полимеров для литья под давлением алюминиевых сплавов // *Металлургия*. 2006. № 30.
3. Михальцов А. М., Пивоварчик А. А., Суббота А. А. Газотворность разделительных покрытий для пресс-форм литья алюминиевых сплавов под давлением // *Литье и металлургия*. 2010. № 4. С. 85–89.