

2. *Максюта И.И., Квасницкая Ю.Г., Михнян Е.В., Нейма А.В.* Повышение точности сложнопрофильных отливок при применении комплексномодифицированной стержневой керамики // *Металл и литье Украины.* – 2014. – № 2.
3. ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ № 46164, УКРАЇНА, МПК(2009) МПК8 С04В 35/68, 35/20, ОПУБЛ. 10.12.2009, БЮЛ. № 23.
4. *Максюта И.И., Клясс О.В., Квасницкая Ю.Г., Мьяльница Г.Ф., Михнян Е.В.* Технологические особенности высокохромистого никелевого сплава комплексно-легированного рением и танталом // *Современная электрометаллургия.* – 2014. – № 1. – С. 41-48.

УДК 669.14.018

И. И. Максьюта, А. В. Нейма

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

ТЕРМО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСТВОРЕНИЯ ПЕНОПОЛИСТИРОЛОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБОЛОЧКОВЫХ ФОРМАХ

Как показал анализ научно-патентной литературы, перспективным способом получения прецизионных отливок из многокомпонентных сплавов на никелевой, кобальтовой, железной, титановой основах, может стать применение в оболочковых формах из традиционных керамических огнеупоров моделей из вспениваемых полимеров (полистирола, полиэтилена, полиуретана). Однако существенными недостатками использования этих моделей является то, что при высоких температурах во время заливки металла поверхность отливки может насыщаться продуктами газификации полимеров, что недопустимо для низкоуглеродистых жаропрочных сплавов, которые используются для получения такой номенклатуры деталей.

Известно, что устранение указанных выше недостатков при гарантии прецизионности состава по всему объему отливки, снижение газонасыщенности и дефектности поверхности, повышение размерной точности деталей и чистоты поверхности можно достичь при применении литья в оболочковые формы с использованием растворяемых или выжигаемых моделей из вспененного полистирола.

Целью и задачами представленной работы является оптимизация процесса получения оболочковых форм из корунда по растворимым моделям из пенополистирола (ППС) при литье лопаток ГТД из разработанного во ФТИМС НАНУ нового сплава ЧС 104 (Ta+Re) с повышенной температурой плавления за счет ввода активных тугоплавких элементов, что требует повышения химической и термической стойкости керамической оболочки формы.

Важно отметить, что при проведении процесса НК оболочка формы значительно более длительное время (до 40 мин в сравнении с 10-15 при равноосной кристаллизации) контактирует с перегретым расплавом, что может провоцировать интенсивное разъедание внутренних слоев на границе с кристаллизующейся отливкой, способствуя насыщению контактной зоны токсичными примесями, газами, неметаллическими включениями.

Комплекс экспериментов включал как подбор типа растворителя, так и определение параметров кинетики растворения для разных растворителей (объемная скорость $V_{об}$, расходный коэффициент $K_{расх.}$) в зависимости от типа пенополистирола с учетом объема модели и температуры растворителя.

Исходя из литературных данных и результатов ранее проведенных экспериментов были выбраны такие растворители, как живичный скипидар (ГОСТ 1571-82), технический скипидар (ТУ 13-0279856-74-87) и №646 (ТУ У 24.3-00904996-004-2004). Для проведения исследований использовали образцы двух типов ППС: марки ПСБ-25 (ГОСТ 15588-86) плотностью 25 кг/м^3 и значительно более прочного экструдированного ППС (Styrodur C) марки 4000 CS плотностью 35 кг/м^3 , имеющего однородную структуру из герметических ячеек, содержащих воздух. Этот тип ППС, благодаря плотной структуре, обеспечивает большую жесткость и пониженную шероховатость элементов модели, при этом является экологически чистым, так как при его производстве не используются фреоны.

Анализ процесса растворения показал, что для ППС первого типа, имеющего большое количество открытых пор, растворитель интенсивно разрушает, особенно при повышенной (до $40 \text{ }^\circ\text{C}$) температуре, стирольные стенки ячеек, и на последнем этапе растворения происходит супербыстрый распад пенополистирола.

Картина растворения экструдированного ППС, отличающегося плотной микроструктурой и практическим отсутствием макропор, что тормозит проникновение растворителя, имеет иной характер: постепенное уменьшение объема без

распада на отдельные гранулы, что увеличивает длительность растворения по сравнению с блочным, даже при повышенной температуре.

По результатам исследований, при сравнении термо-кинетических параметров ($V_{об}$, см³/с, температура растворителя), для разных растворителей и объемов образцов от 34 см³ до 103 см³, как наиболее эффективный и экологически приемлемый для обоих видов ППС, оказался растворитель на основе живичного скипидара.