



Рис.1. Схема распределения усадочных дефектов в слитке с прибыльной вставкой по существующей технологии (а), с ППВ при $X=25$ мм (б) и $X=50$ мм (в)

Анализ полученных результатов показывает, что использование ППВ для утепления прибыльной части изложниц при изготовлении слитков не только уменьшает глубину залегания усадочной раковины в слитке, но и эффективно для устранения пористости в его подприбыльной части. Целесообразность и эффективность использования разработанной технологии подтверждается проведенными опытно-промышленными испытаниями плавающей прибыльной вставки [2].

Список литературы

1. *Баландин Г. Ф.* Основы теории формирования отливки / Геннадий Федорович Баландин – М.: Машиностроение, 1976. – 327 с.
2. Определение температурного поля плавающей прибыльной вставки / *В. Е. Хрычиков, В. Ю. Селиверстов, В. Ф. Мазорчук, Р. В. Усенко* // *Металлургическая и горнорудная промышленность* – 2008. – №3. – С. 36-38.

УДК 621.742/743:666.76

І. І. Максюта, Ю. Г. Квасницька, О. В. Михнян

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, г. Київ

КОМПЛЕКСНОМОДИФІКОВАНА СТРИЖНЕВА СУМІШ ДЛЯ ВИЛИВКІВ З ОРІЄНТОВАНОЮ СТРУКТУРОЮ

Найважливішим фактором забезпечення якості при виготовленні найбільш відповідальних деталей високотемпературних турбін - робочих та направляючих

лопаток методом точного лиття за моделями, що виплавляються, є вибір матеріалів вогнетривкого керамічного оснащення.

Форма і стрижень забезпечують потрібні геометричні розміри виливків, надають їх поверхні необхідну шорсткість, але внаслідок взаємодії з вогнетривкими матеріалами в значній мірі можуть впливати на хімічний склад вилівка і, отже, на його властивості. Особливо це стосується методу формування орієнтованої структури виливків, що передбачає довготривалий процес кристалізації тобто взаємодії системи "розплав – вогнетрив".

Співробітниками лабораторії точного лиття жароміцних сплавів ФТІМС НАН України для складнопрофільних виробів – деталей ГТУ з повітряним охолодженням (соплові та робочі лопатки) запропонована суміш для виготовлення ливарних керамічних стрижнів, що містить вогнетривкий наповнювач – корунд (Al_2O_3), легкоплавкий пластифікатор – парафін з поліетиленом, в якості зміцнюючої добавки виступає кремній. Суміш має достатню міцність, але, в умовах використання жароміцних сплавів з підвищеною температурою плавлення та тривалого контакту метал-стрижень за рахунок спрямованої кристалізації, необхідно підвищувати такий показник як термостійкість ливарних стрижнів.

Поставленою метою для даної розробки було підвищення термостійкості керамічних стрижнів, що досягається за рахунок комплексного модифікування відомої вогнетривкої суміші порошком алюмінію (0,5 - 3,0 %) і кремнію (0,5 - 3,0 %). Додаткове введення порошку кремнію інтенсифікує процес спікання, який відбувається за рахунок виділення молекул SiO_2 .

При застосуванні такого складу стрижневої суміші термостійкість стрижня підвищується за рахунок того, що алюміній вступає в реакцію з корундом, внаслідок чого в суміші утворюється зміцнююче зв'язуюче – мулліт $3Al_2O_3 - 2SiO_2$. Кількість алюмінію менш ніж 0,5% недостатньо збільшує термостійкість стрижнів, а у збільшенні кількості алюмінію більш як 3% мас. не має потреби, тобто у пропонованому інтервалі досягається достатня для стрижнів міцність.

Технологія приготування стрижневої суміші не відрізняється від звичайної і полягає в розплавленні пластифікатору, введенні порошку кремнію та алюмінію в розплавлений пластифікатор, ретельному їх перемішуванні. Потім в суміш вводиться розплавлений вогнетривкий наповнювач та суміш ретельно перемішується. Термообробку стрижня проводять в засипці зі швидкістю 50 °C/год до температури 600 °C, потім зі швидкістю 100-150 °C/год до температури 1250 °C та витримують 2 години.

Пропонована стрижнева суміш дозволяє зменшити кількість браку литих лопаток з причини поломки стрижнів за рахунок збільшення їх термостійкості та міцності, знизити витрати на матеріали при виготовленні стрижнів порівняно з традиційними матеріалами, передбаченими технічним регламентом на виробничих потужностях газотурбобудівної галузі України.

УДК 669.14.018

И. И. Максютa, А. В. Нейма

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

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОЛОЧКОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ФОРМ ПО УДАЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Анализ современных тенденций развития литейного производства показывает, что для производства деталей сложного геометрического профиля достаточно перспективной является технология получения точных изделий по пенополистироловым газифицируемым моделям. Однако существенным недостатком использования этих моделей является то, что при высоких температурах во время заливки металла поверхность формы может насыщаться продуктами сгорания пенополистирола с выделениями фракций, основой которых являются соединения углерода. Таким образом, вследствие процесса деструкции модели будет происходить интенсивное насыщение поверхности отливки углеродом. Но жаропрочные сплавы для наиболее нагруженных деталей ГТД, в том числе для рабочих и сопловых лопаток, должны иметь для обеспечения необходимого уровня эксплуатационных характеристик строго контролируемое содержание углерода – не более 0,1-0,2 %. Следовательно, вышеупомянутый процесс не может быть использован по принятым в промышленности технологическим регламентам для изготовления литых лопаток ГТД из жаропрочных сплавов на основе железа, никеля и кобальта.

Исходя из вышесказанного, перспективным является разработка технологически и экономически более рационального процесса удаления модели и продуктов ее деструкции методом растворения.