

Н.Ю. Паршукова

Снежинский физико-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБАВОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ ФОРМ В ЛИТЬЕ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Аннотация. Рассмотрено влияние совместного использования технологических добавок алюминиевого порошка АСД-4 и алюмометилсиликоната натрия на прочность этилсиликатных форм. Произведен выбор оптимального количества добавок: 4 % АСД-4 (от массы наполнителя) и 2 – 3 % алюмометилсиликоната натрия сверх массы наполнителя.

Ключевые слова: литье, выплавляемая модель, технологическая добавка, прочность.

USE OF ADDITIVES FOR IMPROVEMENT OF CERAMIC MOLDS PROPERTIES IN DISPENSABLE PATTERN CASTING

Abstract. The influence of combined use of technological additives of aluminum powder ASD-4 and alumino methyl sodium silicate (AMSR) on strength of ethylsilicate forms is considered. The choice of optimum amount of additives is made: amount of ASD-4 is 4 % from filler mass and amount of AMSR is 2 – 3 % in addition to mass.

Keywords: casting, dispensable pattern, technological additive, strength.

Наиболее ответственные и сложные отливки деталей из жаропрочных сплавов получают литьем по выплавляемым моделям в керамических формах [1] со связующим – гидролизированным раствором этилсиликата. Применение вакуума, высокая (достигающая 1863 – 1893 К) температура заливки металла и отсутствие в ряде случаев опорного наполнителя предъявляют повышенные требования к керамическим формам.

При использовании силикатных связующих в технологии литья по выплавляемым моделям обычно стремятся снизить до 10 – 14 % содержание оксида кремния SiO_2 в готовых растворах, например, в гидролизованном этилсиликате (ЭТС) путем разбавления избыточным количеством растворителей. Однако слои формы, полученные нанесением суспензии, содержащей 10 – 14 % (по массе) кремнезема, имеют низкую прочность в прокаленном состоянии, что является основной причиной их растрескивания и разрушения при заливке. Вместе с тем увеличение содержания оксида кремния SiO_2 при подготовке раствора гидролизованного ЭТС приводит к увеличению расхода исходного связующего, ухудшает процесс формообразования оболочек при сушке. В связи с этим для повышения прочности оболочек и улучшения процесса формообразования в составе суспензии применяют различные добавки.

В настоящей работе для повышения прочности оболочек в состав низкремнеземистой суспензии (НКЭС) вводили совместно алюминиевый порошок АСД-4 (ТУ 48-5-226 – 82) [2] и добавку алюмометилсиликоната натрия (АМСР) (ТУ 6-02-700 – 93) [3].

Анализ химического состава материала наполнителя керамических форм показал, что применяемый в суспензии порошок АСД-4 содержит 3 – 5 % (по массе) примесей оксидов железа, щелочных и щелочно-земельных металлов и магнитной составляющей, которые увеличивают химическую активность формы по отношению к заливаемым жаропрочным и высоколегированным сплавам. С целью удаления вредных примесей (оксидов Fe_2O_3 , CaO , Na_2O и т.д.) наполнитель АСД-4 предварительно обрабатывается 5 – 15 %-м водным раствором неорганической кислоты, например, соляной; в последующем обработанный материал обжигается в вакууме 1,33 Па при температуре 973 – 1373 К.

В силу своего щелочного характера АМСР взаимодействует с этилсиликатом (ЭТС) в течение 2,0 – 2,5 мин, поэтому для применения АМСР в этилсиликатных суспензиях его необходимо разбавлять водой и нейтрализовать ортофосфорной кислотой до содержания основного продукта 20 % с достижением $\text{pH} = 3$ ед.

Низкремнеземистые суспензии получали разбавлением расчетным количеством растворителя гидролизованного раствора ЭТС-40, приготовленного с 16 %-й концентрацией кремнезема при мольном соотношении $M_{\text{H}_2\text{O}}/M_{\text{OR}}$ воды и этоксильных групп ЭТС-40, равном $0,25 \div 0,70$. Суспензию готовили раздельным способом с электрокорундовым составляющим, состоящим из смеси микропорошка М5 и микропорошка М50 в соотношении 1:3 (по массе). Время перемешивания суспензии 30 – 40 минут.

Прочность форм определяли согласно общепринятой методике испытания на изгиб образцов пластин сразу после сушки при комнатной температуре (до обжига), затем формы прокаливали в течение суток при 900 °С, охлаждали до комнатной температуры и испытывали (после обжига).

Произведен выбор оптимального количества добавок АСД-4 и АМСР в НКЭС. Как показали исследования, при сферической форме частиц порошка АСД-4 происходит интенсивное зарастание пор между частицами, а введение АМСР приводит к обволакиванию частиц и заполнению оставшихся пространств. Значительное (на 20 – 25 %) упрочнение форм при прокатке и увеличение скорости сушки в два раза достигается добавлением АСД-4 в количестве 4 % от массы наполнителя и 2 – 3 % АМСР сверх массы наполнителя. Полученные опытные отливки из жаропрочных сталей имеют чистую, без видимых дефектов и засоров,

поверхность с отсутствием химического пригара, что говорит о их высоком качестве.

Выводы. Рассмотрено влияние совместного использования технологических добавок алюминиевого порошка АСД-4 и алюмометилсиликоната натрия на прочность этилсиликатных форм. Произведен выбор оптимального количества добавок: 4 % АСД-4 (от массы наполнителя) и 2 – 3 % алюмометилсиликоната натрия сверх массы наполнителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. – М.: Металлургия, 1985. – 480 с.
2. Гузман И.Я. // Стекло и керамика. 1985. № 6. С. 16 – 18.
3. Паршукова Н.Ю. // Литейное производство. 2001. № 10. С. 18, 19.

© 2013 г. Н.Ю. Парицукова
Поступила 13 августа 2012 г.