

ПЛАКИРОВАННЫЕ ОБСЫПКИ В ЛИТЬЕ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

С.С. Верцюх

В производстве точных тонкостенных отливок наиболее широкое применение нашел способ по выплавляемым моделям в оболочковые формы. При этом наиболее экономичной является технология с использованием комбинированных формооболочек, когда для нанесения первых двух слоев применяют суспензии на этилсиликатном связующем (ЭТС), а последующих слоях – суспензия на основе жидкого стекла. Основным недостатком

этого способа является длительный цикл формообразования, вызванный необходимостью промежуточной сушки каждого из последовательного наносимых слоев керамического покрытия.

Для ускорения формообразования используют химическое затвердевание слоев. В случае ЭТС связующего – это воздушно-аммиачная сушка, попеременное нанесение этилсиликатных и жидкостекольных слоев керамического покрытия, окунание формируемого слоя оболочки в растворы щелочей, а для жидкого стекла – это закрепление слоев жидкостекольного покрытия в водных растворах хлоридов алюминия и кальция [1]. Однако следует отметить, что отверждение каждого слоя протекает лишь с поверхности. В процессе сушки происходит усадка, свободному прохождению которой препятствует неравномерность гелеобразования. В результате возникающие напряжения вызывают появление в пленках связующего микротрещин, развивающихся в процессе прокаливания керамических форм. Поэтому происходит нарушение точности, а в некоторых случаях и коробление форм, снижающее качество отливок.

Решение проблемы ускоренного изготовления оболочковых комбинированных форм с высокими физико-механическими свойствами может быть достигнуто путем плакирования зернистых материалов катализаторами гелеобразования ЭТС-связующего, использования плакированных зернистых материалов (ПЗМ) в качестве обсыпки слоев керамического покрытия на основе этилсиликата и химического закрепления жидкостекольных слоев упрочняющим раствором, включающим фосфатное соединение и воду.

Для получения химически плакированных зернистых материалов разработан принципиально новый способ. Путем впрыскивания в кипящий слой зернистых материалов (ЗМ) аэрозоля предварительно подготовленной плакирующей смеси (ПС) достигаются ее ускоренное равномерное распределение и последующее затвердевание на зернах обрабатываемого материала, обеспечивающее ее необходимую адгезию к частицам ЗМ.

Сущность процесса плакирования ЗМ в кипящем слое состоит в следующем. Равномерно увлажненные впрыскиванием аэрозоля ПС зерна верхних слоев кипящего слоя, как более тяжелые, мигрируют в нижние слои, а на их место перемещаются более легкие, неплакированные частицы ЗМ, которые подвергаются воздействию очередной порции аэрозоля. Процесс циклически повторяется, обеспечивая в отличие от обычных способов более высокую степень равномерности плакирования ЗМ при меньшем расходе ПС.

Получаемые таким образом ПЗМ использовались для изготовления керамических форм по выплавляемым моделям. Для сравнения были изготовлены оболочковые формы по базовой технологии, т. е. с использованием неплакированного ЗМ. В обоих вариантах использовалась одна и та же суспензия на ГРЭС-40 и пылевидном кварце. При этом оценивались и

сравнивались с базовыми физико-механические свойства данных форм, а также исследовалась кинетика затвердевания слоев керамического покрытия. Результаты исследования физико-механических свойств керамических образцов приведены в таблице.

Сравнительные показатели технологий

Показатель	Вариант технологии	
	Базовый	Разработанный [2]
Продолжительность сушки каждого слоя покрытия, ч	3,5–4,0	1,0–1,5
Общее время сушки 4-слойной формы, ч	16	6
Прочность образцов при изгибе, МПа		
в холодном состоянии	3,2	4,8
в горячем состоянии при 900°С	4,5	6,2

Анализ полученных результатов показывает сокращение более чем в 2,5 раза цикла изготовления и повышение в 1,5 раза прочности керамических форм, изготовленных с применением ПЗМ. Наблюдаемое улучшение физико-механических свойств керамических форм может быть объяснено следующим механизмом ускоренного упрочняющего действия ПЗМ на слой ЭТС-суспензии.

При плакировании частиц ЗМ, например, кварцевого песка, смесью жидкого стекла и феррохромового шлака на них протекают известные процессы образования геля кремниевой кислоты и щелочных продуктов. Применение в качестве обсыпочногo материала ПЗМ такой структуры приводят к взаимодействию его плакирующего слоя с ЭТС-связующим керамического покрытия. В результате взаимодействия входящие в состав плакирующего слоя зернистой обсыпки щелочные продукты, обладающие коагулирующим действием к гидролизованному раствору ЭТС, вызывают ускоренное, одновременное возникновение огромного числа центров гелеобразования, которые возникают во всем объеме слоя ЭТС-суспензии, образуя объемно-замкнутую каркасную структуру.

Таким образом, предложенная технология изготовления комбинированных керамических оболочек позволяет повысить производительность процесса их получения литьем по выплавляемым моделям, снизить брак отливок по вине керамических форм и стержней и достичь определенного экономического эффекта за счет частичной замены дорогостоящих материалов.

Библиографический список

1. Литье по выплавляемым моделям / под ред. Я.И. Шкленника и В.А. Озерова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 408 с.
2. Пат. 2404011 Российская Федерация. Способ подготовки зернистых материалов для изготовления керамических форм и стержней / Л.Г. Знаменский [и др.]. – 2010, Бюл. № 32.