

Выбор обсыпочногo материала для изготовления оболочковых форм

Л.И. Леушина

*Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород, Россия*

*Аннотация: рассматривается возможность использования техногенных отходов абразивной обработки деталей из черных сплавов, содержащих электрокорунд, железную окалину и железо, в качестве обсыпочногo материала оболочковых форм литья по выплавляемым моделям. Результаты проведенных работ свидетельствуют о повышении эксплуатационных свойств литейных форм и, как следствие, об обеспечении высокого качества отливок.*

*Ключевые слова: литье по выплавляемым моделям, обсыпочный материал, оболочковая форма, отход абразивной обработки.*

В литье по выплавляемым моделям вопрос применения различных обсыпочных материалов оболочковых форм для улучшения их свойств долгое время находится в центре многочисленных исследований.

Широко используемым обсыпочным материалом является кварц, однако он характеризуется существенным недостатком, связанным с полиморфными превращениями, протекающими при изменении температуры и сопровождаются резким изменением объема. В итоге это может привести к растрескиванию и разрушению оболочковой формы.

Плавный подогрев форм с целью снижения вероятности их растрескивания, который проводят в опорном наполнителе, способствует увеличению длительности технологического процесса и дополнительным энергетическим затратам.

Одним из вариантов снижения вероятности растрескивания оболочковых форм в ходе их прокаливания является замена пылевидного кварцевого песка, как наполнителя, на диспергированный кварцевый песок полифракционного состава. При этом улучшаются реологические свойства суспензии, повышается трещиностойкость форм и снижается брак по засорам и пробоем оболочек.

Некоторые исследователи предлагают применять в составе суспензии электрофильную пыль из отходов ферросплавных печей при выплавке кремнийсодержащих соединений [1]. Однако при этом требуются дополнительные затраты на приобретение веществ, вводимых в состав суспензии.

Другие авторы с целью улучшения качества отливок, для присыпки второго и последующих слоев используют размолотый шлак – отход ваграночного, доменного или мартеновского производства [2]. При этом способ не лишен недостатков. Вводится дополнительная операция по размалыванию шлаков, характеризующаяся высокой трудоемкостью. Использование диоксида кремния в качестве обсыпочногo материала обуславливает возможные

негативные последствия полиморфных превращений в кварце, приводящие к ослаблению прочности форм и снижению их трещиностойкости.

Возможно проведение обсыпки оболочковых форм кварцевым песком с добавлением электрокорунда [3]. Однако введение в состав материала оболочковых форм дорогостоящего электрокорунда приводит к повышению себестоимости отливок, полученных по известному способу.

В связи с этим была поставлена задача совершенствования технологического процесса в части использования в качестве материала оболочковой формы вещества, обеспечивающего стабильные прочность и трещиностойкость оболочковых форм.

В качестве обсыпочногo материала для изготовления оболочковых форм по выплавляемым моделям нами был использован материал, содержащий отходы абразивной обработки деталей из черных сплавов, включающие электрокорунд, железную окалину и железо, имеющий следующий состав, % масс.: электрокорунд 30-40, железная окалина 25-35, железо – остальное [4].

Данный техногенный отход образуется на машиностроительных предприятиях, имеющих в своём составе цеха механической обработки, и в большинстве случаев отправляется непосредственно на полигоны промышленных отходов для захоронения.

Оболочковые формы изготавливали следующим образом. Для изготовления огнеупорной суспензии использовалось готовое связующее ГС-20Э ТУ 6-02-1-046-95 и маршалит (пылевидный кварц) марки А и Б по ГОСТ 9077-82. При необходимости для доводки связующего до рабочей вязкости использовалась добавка азотной кислоты.

В качестве обсыпочногo материала применялась абразивная пыль электрокорундовых шлифовальных кругов обработки деталей из черных сплавов на бакелитовой связке, выгорающей при температуре 150°C -180°C. Испытания проводились для усредненного компонентного состава материала, прошедшего просеивание для распределения по фракциям. Для первого слоя применялся материал с размером фракции 0.2 мм – 0.3 мм, для последующих слоев – свыше 0.5 мм.

Общее количество слоев оболочковой формы – пять. Прокаливание и заливка оболочковых форм стальным расплавом проводились без опорного наполнителя. Проводился визуальный контроль оболочек на наличие трещин, а также штатный контроль качества отливок согласно технологии, действующей на предприятии.

Из десяти экспериментальных оболочковых форм после прокаливания ни одной не было забраковано по трещинам и лишь одна была забракована из-за разрушения при заливке. Выход годных отливок, изготовленных в не забракованных формах, составил 90%.

Использование в качестве обсыпочногo материала отходов абразивной обработки деталей из черных сплавов (абразивная пыль шлифовальных кругов обработки деталей из черных сплавов), представляющего собой механическую смесь электрокорунда, железной окалины и железа, позволяет обеспечить повышение прочности оболочковых форм за счет создания железом

своеобразного армирующего каркаса с высокой теплопроводностью, а также увеличить трещиностойкость форм из-за присутствия в материале оболочки электрокорунда с коэффициентом линейного термического расширения, существенно меньшим, чем у кварца. Кроме того одновременное присутствие в составе материала окислов железа и алюминия создает предпосылки для образования в рабочем слое оболочки при высоких температурах шпинелей ферраллитного типа, способных удерживать большое количество влаги, что в свою очередь обеспечивает ускоренное спекание керамики.

Техногенные отходы, используемые в качестве обсыпочногo материала, обеспечивают создание оболочковой формы высокой прочности, способной выдерживать значительные механические и термические нагрузки. Кроме того, высокое содержание в материале электрокорунда способствует увеличению химической и коррозионной стойкости форм, что гарантирует получение качественных отливок.

При этом уменьшаются затраты литейных цехов на приобретение дорогостоящих веществ, а также на мероприятия по захоронению промышленных отходов цехов механической обработки на специальных полигонах.

#### Библиографический список

1. Пат. 2098217 Российская Федерация, МПК В22С1/16, В22С1/02, В22С1/10. Суспензия для изготовления оболочковых форм на основе этилсиликатного связующего / Никифоров А.П., Терентьев Н.Н., Гилевич И.Б., Никифоров С.А., Никифорова М.В. №96104596/02; заявл. 12.03.1996; опубл. 10.12.1997.
2. А.с. 231069 СССР, МПК В22С9/04, С04В35/14. Способ изготовления форм в производстве литья по выплавляемым моделям / Б. А. Пепелин, Н. А. Матвеев, Н. Т. Калугин и А. В. Баранов. №1080011; заявл. 26.05.1966; опубл. 15.11.1968, Бюл. №35.
3. Пат. 2297302 Российская Федерация, МПК В22С9/04. Способ изготовления форм для литья по выплавляемым моделям / Васильев А.А., Давыдова Л.В., Териков Р.Т., Фешук А.Л. №2004133797/02; заявл. 18.11.2004; опубл. 10.05.2006, Бюл. №13.
4. Пат. 2532765 Российская Федерация, МПК В22С9/04. Обсыпочный материал для изготовления оболочковых форм по выплавляемым моделям / Леушин И.О., Леушина Л.И., Ульянов В.А. №2013147255/02; заявл. 22.10.2013; опубл. 10.11.2014, Бюл. №31.