

ВЛИЯНИЕ НАНОДИСПЕРСНОГО ПИРОУГЛЕРОДА В СОСТАВЕ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ НА КАЧЕСТВО ОТЛИВОК

В.А. Марков, А.С. Григор, М. В. Миронова, Ю.Н. Антуфьев

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В связи с тем, что песчано-глинистая смесь является основным материалом для изготовления литейных форм, то вопрос о многократном эффективном использовании играет не мало важную роль на современном этапе развития литейного производства.

Как известно на чугунных отливках при использовании песчано-глинистых смесей на основе кварцевого песка невозможно получить легкоотделяемый пригар. Для этого требуется применение специальных противопригарных добавок и покрытий. Их наносят на поверхность форм и стержней, тем самым, создавая буферный защитный слой с заданными физико-химическими свойствами. В качестве антипригарных добавок широкое распространение получили углеродсодержащие материалы (УСМ). В процессе термодеструкции и рекомбинации углеводородных радикалов УСМ образуется пироуглерод, который покрывает поверхность зерновой основы и изменяет условия взаимодействия жидкого металла с материалом формы. При нагреве в УСМ (жидком или твердом) образуется газовая углеводородная фаза, которая подвергается термическому разложению с выделением углерода в виде твердой фазы.

Одной из таких добавок является нанодисперсный пироуглерод (НДПУ), который представляет собой нанодисперсный порошкообразный продукт термоокислительного разложения углеводородного сырья. По степени упорядоченности структуры НДПУ занимает среднее положение между кристаллическим графитом и аморфным углеродом. За счет неупорядоченности структуры решетки атомы углерода, находящиеся на краях плоскостей, имеют свободные валентности, позволяющие присоединить к ним атомы углерода других кристаллитов, а также атомы водорода, кислорода; присоединять молекулы с ненасыщенными связями, адсорбировать газы и жидкости или адсорбироваться на поверхностях других материалов. Эта особенность готового НДПУ имеет принципиально важное значение при использовании его в составе формовочных смесей (ФС), так как он изменяет механизм взаимодействия компонентов смеси между собой. НДПУ содержит: 89...99 %

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №3 2008

С; 0,3...0,5 % Н; 0,1...10 % О; 0,1...1,1 % S; до 0,5 % минеральных примесей. Средний диаметр частиц нанодисперсного пироуглерода (НДПУ) марки П-324 и N-330 – 24...32 нм., активная поверхность частиц 75...82 м²/г. Также НДПУ имеет большую термостойкость и при воздействии высоких температур не выделяет в атмосферу вредных веществ.

При приготовлении смеси с добавками НДПУ в результате сухого перемешивания происходит дезагрегация и распределение среди зерновой основы частиц бентонита при одновременном покрытии их поверхности пироуглеродом. Таким образом, НДПУ на стадии смесеприготовления равномерно распределяется по поверхности зерен, формируя плотную термостойкую несмачиваемую жидким металлом адгезивную оболочку.

При добавлении воды в смесь, она проникает к частицам бентонита, которые разделены между собой частицами НДПУ и происходит дополнительное диспергирование частиц бентонита на более мелкие. Образуется слоистая текстура адгезивной оболочки, т.е. частицы адгезивной оболочки разделены между собой не только молекулами воды, но и частицами НДПУ. Наличие пироуглерода в составе смеси позволяет исключить агрегирование частиц бентонита и обеспечить более свободное проникновение молекул воды к базальным поверхностям частиц глинистого связующего и их гидратацию.

Для проверки влияния количества НДПУ на качество формовочной смеси проводились испытания на специальной технологической пробе для определения вероятности образования пригара и оценки шероховатости литой поверхности. Данная технологическая проба ускоряет процесс оценки комплекса разнообразных факторов: рецептуры формовочных или стержневых смесей их покраски или натирки пастой, металлостатического напора массы заливаемого сплава (толщина стенки отливки) и его температуры, что особенно возможно для экспресс-анализа в условиях цеховых (заводских) лабораторий.

Эксперимент был разделён на два этапа. На первом этапе изучалось влияние НДПУ на такие свойства формовочной смеси

как влажность, прочность в сыром состоянии и газопроницаемость (рис. 1).

Второй этап эксперимента заключался в натуральном опробовании смеси на низко- и высокотемпературных сплавах. Поверхность отливок получалась как со множеством шероховатостей, так и «гладкая». При варьировании процентного содержания НДПУ в ФС изменяется шероховатость поверхности отливки, в свою очередь пригар отсутствует полностью или становится легко отделимым. Введение частиц НДПУ в состав адгезивной оболочки приводит к снижению возможности

частицам глинистого связующего взаимодействовать между собой (агрегатироваться). Частицы НДПУ при этом выполняют роль экрана между соседними частицами глинистого связующего, в результате чего у них появляется большая возможность для гидратации и образования адгезивного субстрата.

В данной работе была рассмотрена возможность применения НДПУ в качестве противопригарной добавки, которая в достаточной степени компенсирует различие химических составов материалов, составляющих основу формовочной смеси.

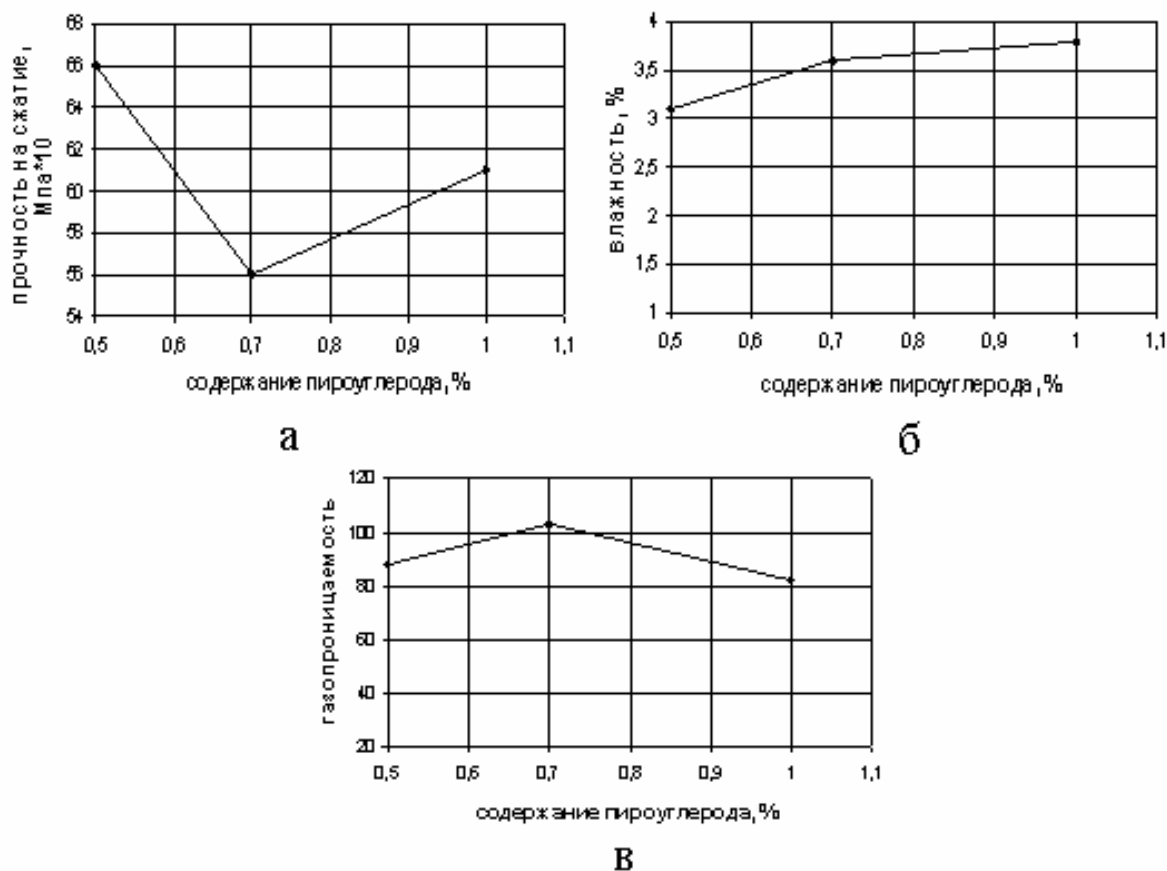


Рисунок 1 - Влияние количества НДПУ на: а) прочность ФС, б) влажность ФС, в) газопроницаемость ФС