

НАНОДИСПЕРСНЫЙ ПИРОУГЛЕРОД – ОСНОВНАЯ ДОБАВКА В ФОРМОВОЧНЫЕ СМЕСИ НА БАЗЕ РЕЧНОГО ПЕСКА

Миронова М.В.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул)

При изготовлении отливок важно чтобы каждый компонент формовочной смеси (ФС) соответствовал необходимым требованиям. Для того чтобы улучшить товарный вид отливок и уменьшить пригар в составе формовочных смесей используют углеродсодержащие материалы, к которым предъявляют определенный ряд требований: максимальный выход «блестящего углерода», оптимальный выход летучих, технологическая совместимость с другими формовочными материалами, соответствие нормам санитарно-гигиенических условий производства (это является обязательным условием) и другие требования. Внешний вид отливки в первую очередь можно оценить по ее поверхности, на шероховатость отливок влияет зерновой состав ФС и не только. Также оказывают влияние и добавки, которые в свою очередь приводят к уменьшению затрат на обработку. Наиболее известной углеродсодержащей добавкой для песчано-глинистых смесей является молотый каменный уголь. Но развитие литейного производства и машиностроения в целом приводит к поиску все новых и новых решений для получения качественных отливок. В настоящее время известна такая антипригарная добавка как нанодисперсный пироуглерод (НДПУ). Следует отметить, что в современном мире нанотехнологии заняли уже одно из первых мест. Используя высокодисперсные огнеупорные порошки, можно улучшить поверхность литейной формы, состоящей из относительно крупного песка, и тем самым повысить качество поверхности отливки [1]. Рассматривая подробнее свойства НДПУ в смеси, его поведение можно условно разделить на два процесса. Первый процесс связан с чисто механическим влиянием пироуглерода на процессы дезагрегации частиц глинистого связующего и формированием на поверхности зерен песка термостойкой адгезивной оболочки, которая обеспечивает антипригарные свойства формовочной смеси. Второй процесс связан с химическим взаимодействием нанодисперсных частиц пироуглерода с кремнеземом адгезивного субстрата и образованием новой вы-

сокотемпературной фазы карбид кремния (SiC).

При использовании этой добавки ускоряется процесс формирования прочности смеси, сокращается время на приготовление, и повышается эффективность использования потенциальной вяжущей способности глинистого связующего. Существует мнение, что частицы НДПУ в смеси выполняют роль экранов или разделителя между частицами глинистого связующего и адгезивного субстрата. Объяснить это можно тем, что в процессе заполнения формы металлом и прогрева смеси частицы глинистого связующего, покрытые частицами пироуглерода отдают воду, сближаются до критического расстояния, но при этом они не могут образовывать прочные агрегаты, т.к. по базальным поверхностям они разделены между собой частицами пироуглерода.

Существует мнение что гранулометрический состав каменноугольной добавки должен примерно соответствовать зерновой структуре применяемого кварцевого песка [2], так как применение антипригарной добавки в пылевидном состоянии может привести к ухудшению физико-механических и технологических свойств формовочных смесей, а также значительно возрастает скорость газовыделения. Однако размер зерна нанодисперсного пироуглерода значительно меньше размеров наполнителя формовочной смеси (24-32 нм) и при этом он только улучшает качества смеси. По выходу блестящего углерода каменноугольные добавки значительно уступают, потому что НДПУ это уже готовый 100%-й блестящий углерод. Для наглядного подтверждения положительного действия нанодисперсного пироуглерода в смеси проводились эксперименты на универсальной технологической пробе [3] для определения вероятности образования пригара и формированию литой поверхности при использовании антипригарной добавки. Смеси образцов были изготовлены на основе кварцевого песка марки 1К0202, а также речного песка марка которого была определена как 3О402. Если говорить о составе, то содержание SiO₂ в речном

песке значительно уступает карьерному 85 – 94% и 96 – 98% соответственно, а также глинистой составляющей значительно меньше. Пески отличаются также и формой зерен. Зерна речного песка более округлой формы с гладкой поверхностью, зерна карьерного пес-

ка имеют угловатую форму и шероховатую поверхность. Однако ситовой анализ представленных песков говорит о том, что существует незначительная разница в размерах и количествах зерен одинаковой фракции.

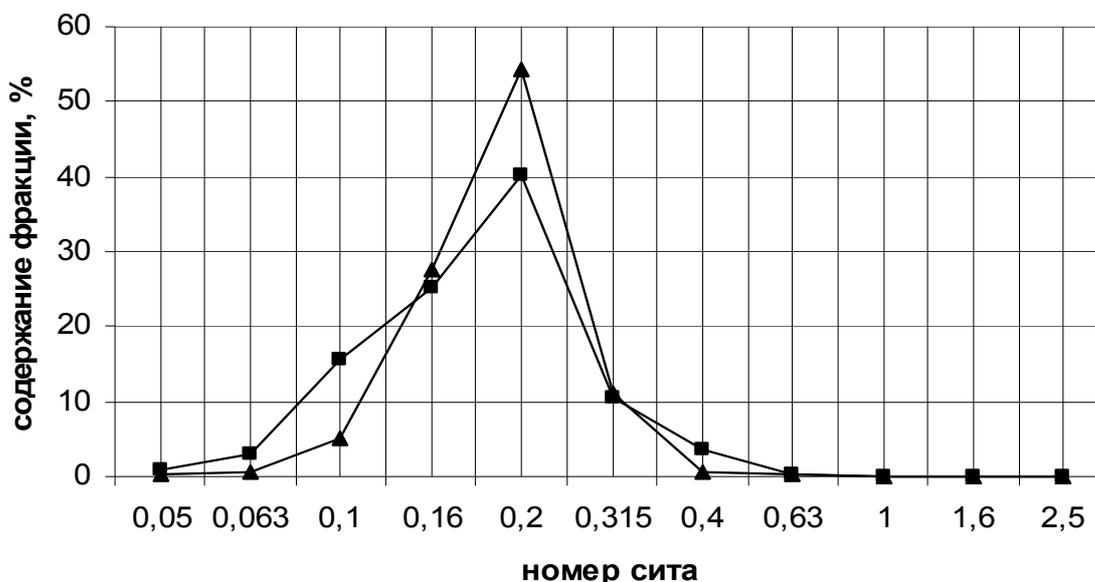


Рисунок 1- Гранулометрический состав зерновой основы песков
1 - речной песок и 2 - карьерный песок марки 1КО₂02

После опробования речного песка на высоко- и низкотемпературных сплавах были получены отливки, на поверхности которых образовался пригар, который можно было легко удалить. Исходя из того, что НДПУ получают при высоких температурах (1600°С), он является, термостойким компонентом формовочной смеси. Находясь в составе адгезивной оболочки, которая обволакивает зерна наполнителя формовочной смеси, он повышает тем самым и термостойкость ФС в целом. В литейном производстве практикуют также применение жидких углеродсодержащих добавок. Наиболее ярким представителем этой группы является мазут. Сравнивая эту добавку с НДПУ, второй все же является предпочтительнее в силу того, что при его использовании в рабочем пространстве цеха выделяется гораздо меньше вредных веществ, в то время как использование мазута в составе ФС вызывает обильное дымовыделение.

НДПУ наряду с положительным воздействием на комплекс свойств ФС и повышением чистоты поверхности отливок, устраняет накопление в оборотной смеси экологически вредных соединений, что предопределяет перспективность его применения в литейном производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сварика, А.А. Покрытия литейных форм / А.А. Сварика. - М.: Машиностроение, 1977. – 216с.
2. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия: Справочник. / А. Н. Болдин, Н. И. Давыдов, С. С. Жуковский и др. – М: Машиностроение, 2006. – 507с.
3. Пат. 77809 Российская Федерация, МПК В 22 С 9/22. - № 2008125476/22; заявлена 23.06.08; опубликовано 23.11.08, бюл. № 31.