# НАНОДИСПЕРСНЫЙ ПИРОУГЛЕРОД, КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ КОМПОНЕНТОВ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ

**В.А. Марков, А.С. Григор, М.В. Миронова, Ю.Н. Антуфьев**
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В данной работе рассматривается возможность применения речного песка взамен карьерных, которые широко используются в настоящее время. Внедрение этой разработки на практике затруднено существенными различиями технологических свойств данных материалов, объясняемое различием их химического состава, прежде всего, наличием в речном песке высокого процента слюды, которая является одной из главных причин образования пригара на отливках. Компенсация такого недостатка «рабочих» свойств речного песка может быть успешно реализована за счет рационального подбора противопригарных добавок и связующих материалов. Формовочная смесь (ФС) на основе речного песка была опробована на чугуне марки СЧ20 с применением дополнительной противопригарной добавки нанодисперсного пироуглерода (НДПУ) марки П-324 содержит: 89…99 % С; 0,3…0,5 % Н; 0,1…10 % О; 0,1…1,1 % S; до 0,5 % минеральных примесей. Средний диаметр частиц НДПУ – 24…32 нм., активная поверхность частиц 75…82 $м^2/г$. НДПУ имеет большую термостойкость и при воздействии высоких температур не выделяет в атмосферу вредных веществ.

Как известно углеродсодержащие добавки (угольный порошок, мазут и др) вводятся в состав ФС для предотвращения пригара, ужимин и уменьшения шероховатости поверхности отливок. Действие углеродистых добавок заключается в обволакивании зерен углеродистым веществом Опыты с различными углеродистыми добавками показали, что поверхность отливок значительно улучшается в том случае, когда происходит наиболее полное обволакивание зерен песка углеродистым веществом до соприкосновения или в момент соприкосновения с металлом. Добавляя НДПУ в состав формовочной смеси, в первую очередь в рабочее пространство выделяется гораздо меньше вредных газов, но это далеко неединственное преимущество НДПУ перед другими добавками. НДПУ на стадии приготовления ФС равномерно распределяется по поверхности зерен, формируя плотную термостойкую оболочку, которая в процессе заливки металла «включается» в работу при контакте металла с формой. При термическом разложении под действием заливаемого в форму чугуна образуются содержащие углеводороды, газы, кокс. Углеводороды расщепляются с выделением пиролитического углерода, который отлагается на рабочей поверхности литейной формы и заполняющего ее чугуна в виде тонких пленок толщиной $10^{-1}$ *мкм.* Пленка плотно прилегает к зернам песка, что препятствует протеканию химической реакции и проникновению металла в поры форм.

Анализируя механизм формирования шероховатости поверхности отливок, следует помнить, что на ее образование оказывают влияние многие факторы: характер заполнения сплавом, прогрев формы, физико-химические и механические взаимодействия сплава с атмосферой формы и в контактной зоне металл - форма. Не малую роль в формировании поверхности отливки играют и углеродсодержащие добавки. При исследовании влияния пироуглерода на шероховатость поверхности отливки для сравнения также проводились опыты с противопригарно-противоужиминной добавкой Блескол-П. Технология применения Блескола-П не отличается от технологии применения НДПУ. Если говорить о способе введения этих материалов, то НДПУ может вводиться как в виде порошка, так и в составе компаунда. Применение же Блескола-П возможно только в виде порошка, что заметно усложняет процесс приготовления ФС.

Поверхности отливок, полученных на специальной технологической, пробе значительно лучше, а значит и качественнее при использовании смеси с добавлением НДПУ (рис. 1). По мере увеличения содержания НДПУ в смеси улучшалась и поверхность отливок. Технологическая проба позволяет получить отливку в виде диска с отпечатками литой поверхности исследуемых смесей и анализируя эти отпечатки можно судить о вероятности образования пригара и шероховатости отливки.

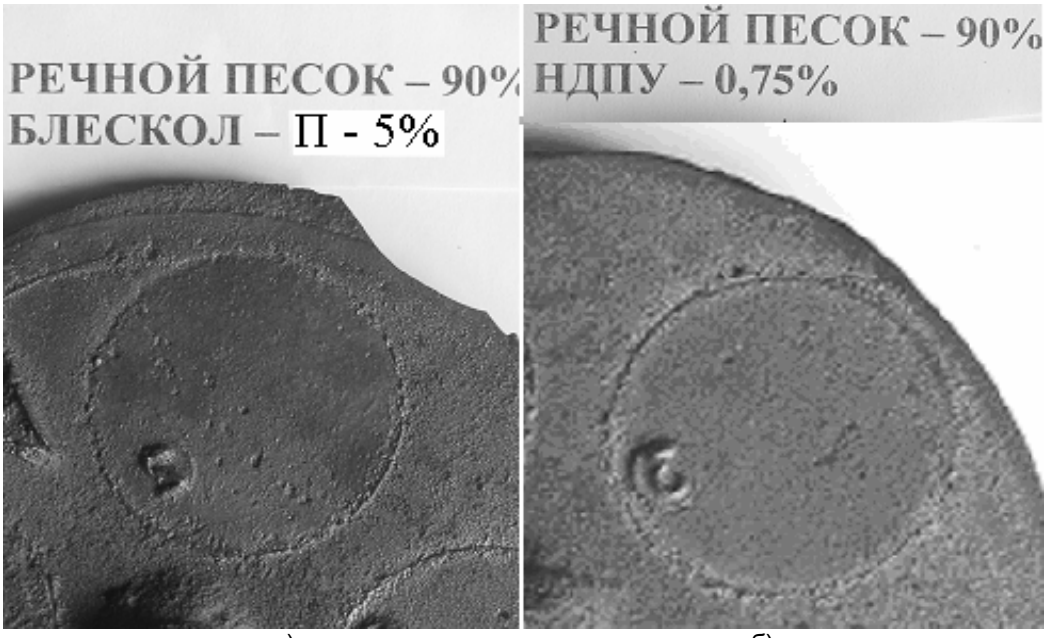
Поведение НДПУ с речным песком проверялось на том же сплаве СЧ20 (рис. 2). Качество литой поверхности при использовании речного и карьерного песков с добавлении НДПУ ни чем не уступает качеству литой по-

верхности, полученной при использовании добавки Блескол-П.

Если говорить о физико-механических свойствах смеси при использовании каждой из этих добавок, то значительные различия не наблюдаются, но, учитывая экономическую целесообразность применения НДПУ, можно утверждать, что эта противопригарная добавка позволяет получать качественные отливки, и при этом экономить затраты производства.

а) б)

Рисунок 1 - Отливки, полученные на технологической пробе. Сплав СЧ20. а) песок марки 1КО2О2 с НДПУ б) песок марки 1КО2О2 с Блесколом -П




а) б)

Рисунок 2 - Отливки, полученные на технологической пробе. Сплав СЧ20. а) речной песок с Блесколом - П б) речной песок с НДПУ