

шлака. Удельный расход электроэнергии за опытную кампанию составил 2475 кВт·ч/т.

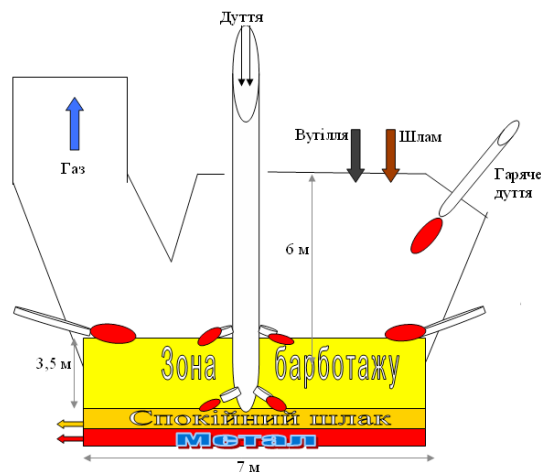
Доказана принципиальная возможность выплавки черновой меди из окисной руды углеродтермическим способом из-под закрытого колошника.

УДК 621.74

*Ю. С. Панітов, В. С. Мамешин, А. С. Гриценко, С. В. Журавльова*  
Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ

### ЭНЕРГОЭКОНОМИЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРВОСЫСЫЩЕГО МЕТАЛЛА ПРОЦЕССОМ РАЗНОФАЗНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Разработана технология разнотермического восстановления не требует коксового топлива и окисленной железной руды, может перерабатывать любые технологические отходы, в том числе с высоким содержанием цинка, свинца, луги и других вредных примесей. Она значительно проще в управлении, чем доменная печь. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ сокращаются в 5 – 10 раз по сравнению с коксо-агло-доменной технологией. При переработке больших запасов (по несколько миллионов тонн) замазанной окислы в смеси со шлаками, которые скопились у многих металлургических заводов, обеспечивается экономия чугуна на 10 – 15% ниже, чем при выплавке чугуна в доменной печи. Капитальные затраты на строительство установки меньше на 40%.



Ориентированный объем производства: 300 – 600 тыс. т/год  
Термин внедрения: 18 – 36 месяцев.

Затраты на освоение и промышленное освоение: 65 млн. долларов США.  
Термин окупаемости: 36 – 48 месяцев.

Экономический эффект от внедрения: 1 – 2 млн. долларов США.

УДК 621.745.34

*О. И. Пономаренко, В. Ф. Пелих, А. В. Березная*  
Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», Харьков

### ПОЛУЧЕНИЕ СИНТИКОМА В ВАГРАНКЕ

Синтиком – универсальный шихтовый материал, предназначенный для выплавки высококачественных сталей. В простейшем случае представляет собой чушку, содержащую чугун и оксид железа [1].

К основным преимуществам синтикама следует отнести:  
возможность получения стали ответственного назначения;  
ускорение процесса плавки за счет снижения температуры плавления;  
раннее начало окисления углерода с высокой скоростью;  
улучшение теплового баланса печи за счет непрерывного выделения монооксида углерода;  
быстрое формирование высокоосновного шлака;  
снижение удельных энергозатрат;  
повышение степени дефосфорации стали на 3-5%.

Изготовление синтикама базируется на принципе синтеза с использованием начальных компонентов, имеющих известный состав, характеристики, возникновение и наследственность. Синтиком получают в доменных печах следующим образом: в расплавленный чугун вводят определенное количество дешевого наполнителя, который равномерно распределяется по всему объему. Полученный жидкий материал разливают по литейным формам. Благодаря возможности добавления точного количества определенного наполнителя (оксида железа, углеродсодержащих материалов и других) можно на выходе получить продукт с заранее заданными свойствами.

На сегодняшний день производство синтикама освоено на нескольких предприятиях России, а его испытания были проведены в США, Молдове, Беларуси, Турции, Испании, Чехии.

Предлагается разработать альтернативный способ получения синтикама с использованием не доменного, а ваграночного процесса [2]. Для этого, в первую очередь, необходимо организовать бескоксый ваграночный процесс с использованием дополнительных источников тепла: подогрев дутья,

обогащение дутья кислородом, применение плазмы. А также исследовать физико-химические процессы, происходящие в доменной печи и в вагранке, составить их сравнительную характеристику.

Основное различие между доменной печью и вагранкой состоит в том, что доменная печь – это агрегат восстановительной плавки железорудного сырья с получением чугуна, вагранка же – это агрегат, предназначенный для расплавления металла (в основном – чугуна). Плавка в вагранке является последующим этапом получения металлических изделий на основе железа.

С помощью ЭВМ были произведены теоретические расчеты теплового и материального баланса вагранки при использовании в качестве шихты железорудных материалов. Результаты расчетов показали, что для достижения полной замены шихты вагранки на железорудное сырье необходимо повысить температуру печи. Как отмечалось выше, этого можно добиться при использовании альтернативных источников тепла для вагранки.

#### Список литературы

- Дорофеев Г. А., Шахпазов Е. Х., Афонин С. З. и др. Синтиком - первородная металлошихта для электросталеплавильного производства при выплавке качественной стали // Электрометаллургия. – 2008. – №7. – С. 28 – 33.  
Найдек В. Л. Оценка перспектив сотрудничества металлургии и литейного производства в Украине // Металлообработка. – 2008. – №1. – С. 2 – 5.

УДК 621.744.3

*О. И. Пономаренко, Н. С. Евтушенко, А. В. Бережная*  
Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», Харьков

### **СТАБИЛИЗАЦИЯ СВОЙСТВ ХОЛОДНОТВЕРДЕЮЩИХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ОФОС**

Повышение качества формовочных смесей – одна из актуальных задач литейного производства. Для того, чтобы получить отливку, свободную от дефектов, формовочные и стержневые смеси, из которых изготавливают форму и стержни, должны удовлетворять комплексу определенных свойств. Однако, по существующим данным, 40-60% дефектов отливок обусловлено неудовлетворительным качеством формовочных материалов и смесей. Поэтому одним из основных направлений повышения качества отливок, снижения уровня их брака по вине формовочных смесей является стабилизация их свойств.

Решение задачи стабилизации свойств формовочной смеси может быть получено на основе перехода к гибкой системе управления выходными параметрами формовочной смеси, обладающей способностью адаптации к колебаниям характеристик исходных формовочных материалов и параметров приготовления смеси. Практическая реализация этого принципа возможна только на основе надежных математических моделей свойств формовочной смеси.

Для моделирования свойств смеси на основе олигофурфурилоксисилоксанов (смола ОФОС) был проведен полный факторный эксперимент 2<sup>3</sup>, содержащий 8 опытов.

В качестве выходных параметров были выбраны основные физико-механические показатели свойств формовочной смеси: прочность на сжатие и живучесть ( $y_1$  и  $y_2$  соответственно).

Независимыми переменными, определяющими качество песчано-смоляной смеси, приняты: количество ( $x_1$ ) и концентрация ( $x_2$ ) используемого катализатора, количество введенной в смесь смолы ( $x_3$ ). В качестве катализатора использовали пара-толуолсульфоокислоту ПТСК.

В результате обработки полученных данных была получена следующая система уравнений:

$$y_1 = 0,87 + 0,27x_1 - 0,36x_2 - 0,27x_3 + 0,13x_1x_3 + 0,18x_2x_3$$

$$y_2 = 7,24 - 0,9x_1 - 2,09x_2 - 1,325x_3$$

На основе разработанных математических моделей создана номограмма, описывающая зависимости между параметрами технологии и свойствами формовочных смесей.

Использование номограммы в промышленных условиях позволяет: предсказать прочность и живучесть ХТС смеси того или иного состава; для заданной прочности либо живучести определить необходимый состав смеси.

Таким образом, можно сделать вывод, что в составах ХТС на основе ОФОС количество катализатора может колебаться в пределах от 0,5 до 1,25%; концентрация катализатора – 50%-70%; количество смолы – от 0,5 до 2,0%.

Разработанные рекомендации по стабилизации свойств смесей показали практическую целесообразность их использования для решения задачи стабильности и качества смесей на ряде заводов Украины.