

технология регулирования состава стали в ковше за счет обработки высокоактивными реагентами, восстановленными из соответствующих оксидов непосредственно в объеме жидкого металла в зоне электрической дуги.

Сущность процесса состоит в следующем.

Два электрода располагают параллельно друг другу и в процессе формирования помещают в материал, который обеспечивает их защиту и электроизоляцию от жидкого металла и одновременно является исходным материалом для протекания реакций восстановления элементов из их оксидов. При подведении разности электрических потенциалов к свободным концам электродов между их рабочими концами возникает электрический разряд. После этого блок погружают в жидкий чугун или сталь. За счет тепла электрической дуги протекают процессы восстановления реагентов и нагрева. Полученные таким образом парообразные реагенты вступают в реакцию с примесями железоуглеродистого расплава, обеспечивая достижение заданного результата.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность получения кальция и(или) магния под слоем жидкого металла в зоне дугового разряда и десульфурации металла этими реагентами.

Определены оптимальный химический состав смеси восстановительных блоков, необходимые геометрические размеры, гранулометрический состав, электропроводность смеси. Подобран материал электродов, обеспечивающий подвод необходимой мощности и равенство скоростей разрушения электродов и расходования смеси блоков, а также поддержание рабочей температуры восстановления магния.

Экспериментально установлено, что тепловой КПД нагрева стали в лабораторных условиях составляет 75-80%, а максимальная степень десульфурации чугуна в полупромышленных условиях – 97,2 %, степень использования магния 98,14 %.

УДК 621.74

А. Н. Овчарук, В. К. Руденко, А. Ю. Таран, А. С. Филев
Национальная металлургическая академия Украины
(НМетАУ), Днепропетровск

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ ЧЕРНОВОЙ МЕДИ ИЗ ОКИСНОЙ РУДЫ

Плавку черновой меди осуществляли в крупнолабораторной электропечи, оснащенной силовым трансформатором ТЭС 3-230/0,380.

Использовали графитированные электроды диаметром 110 мм, которые жестко соединены с кареткой. Каретка имеет привод и вместе с электродами вертикально перемещается вдоль металлической стойки (направляющей). Диаметр распада электродов – 0,194 м. Внутренний диаметр ванны печи – 0,504 м. Глубина ванны печи составила 0,35 м. Рабочая площадь поверхности колошника составила 0,199 м², а объем ванны – 0,07 м³. Отношение глубины ванны печи к диаметру электрода равнялось 3,18, а отношение этой же глубины ванны к диаметру распада электродов (hb/dp) – 0,69. Отношение диаметра распада электродов к диаметру электродов – 4,58.

Средняя плотность мощности в сечении ванны составила 0,75 кВт/ м², а плотность мощности в действующем объеме ванны, составила 2,15 кВт/ м³.

Медная руда окисная, содержала CuO – 22,53%, Fe₂O₃ – 11,29%, FeO – 0,2%, SiO₂ – 42,83%, TiO₂ – 0,13%, Al₂O₃ – 3,78%, CaO – 1,68%, MgO – 3,32%, CoO – 2,67%, MnO – 0,17%, Na₂O – 0,43%, K₂O – 0,87%, P₂O₅ – 1,37%, S – 0,4, CO₂ – 5,0%, H₂O – 3,33%.

В качестве восстановителя использовали отсеvy коксика, содержащие 12% золы, 3,0% летучих веществ, 0,5% серы и 85% твердого углерода. Гигроскопическая влага в используемом восстановителе составила 10,7%.

В процессе выплавки медного сплава образуется большое количество шлака, содержащего 60-65% SiO₂ а для придания этому шлаку основности 0,4 в состав шихты вводится известь (флюс) в количестве 20-21%.

Шихту, состоящую из медной руды, восстановителя и флюса после тщательного смешивания небольшими порциями (по мере ее проплавления) загружали на поверхность колошника под электроды, создавая таким образом конуса. После загрузки последней порции шихты и ее прогревания производим выпуск металла и шлака, при этом фиксировали: время начала и конца плавки, съем электроэнергии за плавку, ступень напряжения, сила тока и напряжение на электроде, масса металла и шлака.

В результате проведения лабораторных плавок был получен металл с средним содержанием меди 89,0% Cu, отвальный шлак содержал 0,24 – 0,47% CuO. Кратность шлака за опытную компанию (9 плавок) составила 3,07. Всего было выплавлено 252 кг медьсодержащего металла и 775 кг

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

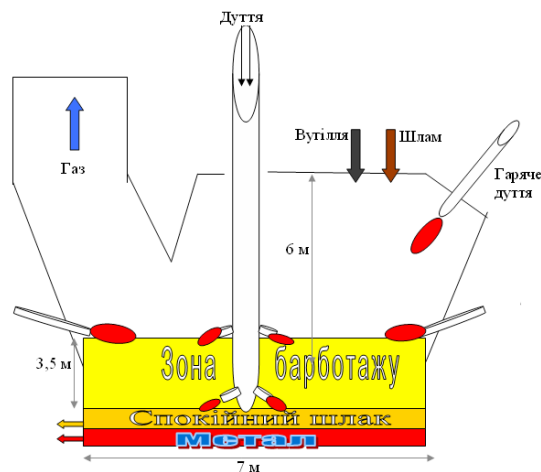
Доказана принципиальная возможность выплавки черновой меди из окисной руды углеродтермическим способом из-под закрытого колошника.

УДК 621.74

Ю. С. Паніотов, 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,