

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРБОНАТНОГО СЫРЬЯ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

В.К. Дидковский, В.И. Зуев, Н.А. Овчинников  
Донничермет, СНПП «Известа»

*Виконано аналіз стану виробництва карбонатної сировини та використання її у чорній металургії. Запропоновано напрямки і пропозиції підвищення технічного рівня використання сировини (доломіту, вапняку, відходів) у виробництві флюсів та вогнетривів. Необхідно розробити державні (або регіональні) програми раціонального використання карбонатної сировини та бізнес-плани, які передбачають залучення зацікавлених інвесторів.*

### **I. Состояние вопроса**

Черная металлургия является крупным потребителем нерудного сырья, точнее, материалов и изделий, изготавливаемых из него. Нерудное сырье употребляется, в основном, для двух целей: во-первых, в качестве сталеплавильного флюса и, во-вторых, для изготовления огнеупоров и огнеупорных масс. Сталеплавильный флюс иногда представляет собой необработанное карбонатное сырье (известняк, доломит, плавленый шпат и др.). Однако в своем большинстве нерудное сырье сначала подвергается механической (дробление, грохочение, мойка, брикетирование и др.) и термической (обжиг, спекание) обработке, благодаря чему продукт приобретает необходимые свойства, повышающие его эффективность в сталеплавильном процессе. В 1990 г. предприятия Донбасса произвели 27 млн.т флюсового известняка и 800 тыс.т. обожженного доломита, в т.ч. 55 тыс.т. для изготовления смолодоломитовых огнеупоров.

Предприятия нерудной промышленности Донбасса, обслуживающие черную металлургию (Докучаевский ФДК, Комсомольское РУ, Новотроицкое РУ, Северский комбинат, Никитовский доломитный завод и др.), в настоящее время нуждаются в модернизации основных фондов и расширении сырьевой базы. По причине устаревшего и малоэффективного теплотехнического оборудования удельный расход топлива на производство огнеупорных материалов (например, обожженного доломита) оказался настолько высоким (более 600 кг/т в условном), что металлургическим заводам стало выгоднее взамен обожженного доломита закупать в России или Словакии магнезит. Докучаевский ФДК в настоящее время обжигает только заправочный до-

ломит, хотя раньше он производил спеченый огнеупорный доломит для черной металлургии Украины. Имея большие запасы доломита в недрах (около 500 млн.т. балансовых запасов, включая месторождения доломита марки СД) и располагая крупными мощностями по производству огнеупоров, черная металлургия Украины не имеет собственных основных огнеупоров.

Получившие недавно распространение высококачественные периклазографитовые огнеупоры (в основном, импортные) для конвертеров оправдывают свое использование только при условии ведения конвертерного процесса на магнезиальных шлаках. Для этой цели нужна доломитовая известь или магнезиальный флюс, изготавливаемый из доломита. К сожалению, до настоящего времени на металлургических заводах Украины не удалось организовать производство доломитовой извести (например, на МК «Азовсталь») из-за отсутствия доломита фракции 40...80 мм. Не удастся организовать производство магнезиального флюса по этой же причине, а также из-за отсутствия заинтересованного производителя (например, дееспособного цементного завода со свободными мощностями). Такой флюс производят на ряде российских заводов. Использование его в конвертерах в количестве 30...40 кг/т стали обеспечивает увеличение стойкости футеровки конвертеров до 5000 плавов (у нас она находится в пределах 700...1000 плавов), а также экономию плавикового шпата.

На МК им. Ильича (г. Мариуполь) в 2000 г. введены в эксплуатацию две современные печи для обжига конвертерной извести (производительностью 550 т/сут каждая). Основная трудность, с которой встретился комбинат при их эксплуатации, состоит в дефиците известняка фракции 80...130 мм, а также в недостаточной чистоте последнего. Комбинат им. Ильича пытается получать крупный известняк из Западной Украины. Мойку известняка у нас считают излишеством, хотя на многих европейских предприятиях она является обязательным и экономически выгодным (экономия топлива и электроэнергии, уменьшение выноса пыли, уменьшение простоев) мероприятием.

Недостаточен у нас уровень потребления извести и ее качества в агломерационном производстве. На современных зарубежных аглофабриках используют высокообоженную известь ( $\text{CaO}+\text{MgO}$  более 95%) фракции менее 3 мм в количестве 40...50 кг/т агломерата. Благодаря этому возрастает производительность аглолент и улучшается качество (прочность) агломерата. Ни на одной аглофабрике Украины не используют известь указанного качества и крупности. Некоторые аглофабрики по технологическим причинам не могут вводить известь в шихту.

На металлургических заводах Украины для десульфурации чугуна в ковшах используют дорогостоящий гранулированный магнезий. В мировой практике широкое распространение получает десульфурация чугуна с помощью вдувания тонкомолотой извести (тонина менее 40 мкм) в чугун. Помол извести осуществляют в вертикальных валковых мельницах либо в дезинтеграторах. Такая технология по лицензии США внедряется в настоящее время на ОАО «Северсталь» (г. Череповец, Россия). Аналогичные разработки в Украине, относящиеся к 80-ым годам (ИЧМ и Донничермет), до сих пор фактически не востребованы.

## **II. Основные направления совершенствования технологии использования нерудного сырья в Украине**

Необходимо разработать и осуществить ряд государственных (региональных) программ, направленных на совершенствование технологии использования карбонатного сырья в черной металлургии. Ниже приводятся перечень и характеристика некоторых из них.

### **1. «Доломитовые огнеупоры»**

Программа должна состоять из следующих этапов:

- разработка технологии высокотемпературного обжига и спекания доломита, а также конструкции агрегата шахтного типа для этой цели;
- разработка технологии доломитовых огнеупоров на керамической связке и совершенствование конвертерных огнеупоров на углерод-содержащей связке;
- расширение объемов производства и улучшение качества сырого доломита для обжига.

Доломитовые огнеупоры получили широкое распространение в европейских странах для футеровки конвертеров, электропечей, ковшей, вращающихся печей и др. Хотя стойкость их несколько ниже, чем магнезитовых, однако благодаря меньшей стоимости они успешно конкурируют с ними.

Исполнителями программы «Доломитовые огнеупоры» должны стать Донничермет, СНПП «Известа» (г. Донецк), УкрНИИО (г. Харьков), горнорудные, огнеупорные и металлургические предприятия.

Первый опытно-промышленный шахтный агрегат для спекания доломита производительностью 70...100 т/сут целесообразно соорудить на Докучаевском ФДК либо на Никитовском ДЗ.

### **2. «Магнезиально-глиноземистый флюс» (МГФ)**

Технология магнезиально-железистого флюса разработана и внедрена в черной металлургии России. Предлагаемый флюс отлича-

ется использованием красного шлама (отходы Николаевского глиноземного завода) в качестве компонента шихты. Химический состав МГФ: 30...35% MgO, 2...5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 52...58% CaO; 3...6% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,5...2,5% SiO<sub>2</sub>. Использование МГФ в конвертерах и электродуговых печах обеспечит повышение стойкости и экономию плавикового шпата. Потребность черной металлургии Украины в МГФ составляет около 600 тыс.т, в т.ч. Донбасса – 300 тыс.т.

Исполнители программы: Донничермет, СНПП «Известа», Донцемент, металлургические заводы.

### **3. «Доломитовая известь»**

Эта программа в какой-то мере дублирует предыдущую, так как преследует аналогичную цель. Производство доломитовой извести целесообразно организовать на базе Новотроицкого РУ, где имеются достаточные запасы сырого доломита. Для этой цели необходимо построить для начала две шахтных прямоточно-противоточных шахтных печи производительностью 100...120 т/сут.

Исполнители программы: СНПП «Известа», Доннигри, Новотроицкое РУ.

### **4. «Десульфурация чугуна тонкомолотой известью»**

Данную программу в 80-е годы б. Министерство черной металлургии пыталось внедрить на металлургических комбинатах «Криворожсталь» и им. Дзержинского, однако вследствие технологических и организационных трудностей мероприятие успеха не имело.

Для десульфурации нужна высококачественная известь. Производство ее для собственных нужд возможно и целесообразно организовать на комбинатах «Азовсталь» и им. Ильича, где имеется современное известеобжиговое производство и установки для десульфурации чугуна магнием. Последние подлежат модернизации.

Исполнители программы: Донничермет, СНПП «Известа», ИЧМ, «Азовгипромез», комбинаты.

### **5. «Карбонатное сырье»**

Цель программы: обеспечение черной металлургии и других отраслей высококачественным карбонатным сырьем. В рамках программы необходимо решить следующие задачи:

- модернизация горно-добывающей и перерабатывающей технологии и техники;
- увеличение производства и расширение фракционного состава сырого доломита для нужд различных потребителей; вовлечение в эксплуатацию новых перспективных месторождений высококачественного доломита (например Северо-Шевченковского в Донбассе, Кузинского в Закарпатье);

- улучшение подготовки карбонатного сырья к термической обработке (мойка, сушка, окускование мелких фракций и др.).

Исполнители: Доннигри, Донничермет, Докучаевский ФДК, Южгипроруда, корпорация «Горно-рудные технологии».

#### **6. «Агломерационная известь»**

Цель программы: интенсификация агломерационного производства, улучшение качества агломерата и уменьшение затрат на передел. Решаемые задачи:

- освоение производства тонкоизмельченной высокообоженной извести для агломерационного производства;
- совершенствование агломерационного процесса (увеличение потребления извести до 60 кг/т, ввод тонкоизмельченной извести во влажный концентрат и в шихту, увеличение высоты спекаемого слоя).

Исполнители: Донничермет, СНПП «Известа», металлургические предприятия.

#### **Заключение**

Выполнен анализ состояния производства нерудного (карбонатного) сырья и его использования в черной металлургии. Предложены направления деятельности по повышению технического уровня подготовки карбонатного сырья и его использования. Необходимо разработать государственные (региональные) программы и бизнес-планы с привлечением заинтересованных инвесторов.