

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ МАЛООТХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Г.С. Клягин, В.И. Ростовский, А.В. Кравченко
ДНТУ

Розглянуто стан і перспективи впровадження маловідходних технологій у чорній металургії по основних переділах (агломераційний, доменний, сталеплавильний і прокатний).

Черная металлургия – одна из материало-энергоёмких отраслей промышленности, поэтому задача металлургов заключается в создании таких технологических процессов, чтобы на единицу продукции расходовалось как можно меньше сырья и энергии. Это можно осуществить за счет создания малоотходных технологических процессов.

В соответствии с решением Европейской экономической комиссии ООН и Декларацией о безотходной (малоотходной) технологии в 1979 г было сформулировано: "безотходная технология есть практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечивать наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду". В 1984 г на симпозиуме по малоотходным технологиям этой же комиссией была одобрена следующая формулировка: "безотходная технология и метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле сырьевые ресурсы – производство – потребитель – вторичные сырьевые ресурсы и воздействие на окружающую среду не нарушает её равновесия". Малоотходная же технология рассматривается как промежуточная ступень безотходной технологии, при которой степень воздействия на природу не превышает нормы в соответствии с принятыми значениями ПДК, а часть сырья переходит в отходы и направляется на длительное сохранение или захоронение.

В основе методов снижения отходов и создания экологически безопасного производства лежат следующие мероприятия:

- разработка новых технологических процессов, позволяющих значительно уменьшить количество отходов и их воздействие на окружающую среду;
- разработка эффективных методов очистки газообразных, жидких и твердых выбросов;
- комплексная переработка сырья;

- кооперирование различных производств для использования отходов одной промышленности в качестве сырья в другой;
- создание безотходных регионально-промышленных комплексов.

Безотходная технология имеет несколько аспектов важнейшие из которых, по определению академика Б.Н. Ласкорина, следующие: экологический; ресурсный; технологический и технический; экономический и организационный.

Экологический аспект безотходной технологии состоит в том, что геохимическая деятельность человека значительно переросла рекреационную способность природы по созданию лесов, вод и других природных ресурсов.

Ресурсный аспект состоит в том, что в отличие от природных минеральные ресурсы не восстанавливаются. Поэтому по мере увеличения объёмов добычи происходит истощение запасов и ухудшается качество минеральных ресурсов.

Технологический и технический аспекты включают понятия возможности полного или максимально возможного использования сырья. В этом случае производство основной продукции должно сопровождаться выпуском попутной продукции. Для этих целей, как правило, применяют комбинированные схемы переработки сырья. К этим аспектам относится и проблема очистки и утилизации пылей и газов металлургических производств.

Экономические и организационные аспекты состоят в том, что существующая методология оценки этой технологии базируется в основном на отраслевом эффекте освоения месторождения, при определении которого не всегда учитываются все факторы, оказывающие влияние на работу народного хозяйства и на окружающую среду. Поэтому переход на безотходную технологию переработки полезных ископаемых неразрывно связан с необходимостью совершенствования структуры управления. Создание министерства экологии и природных ресурсов Украины преследует именно эту цель.

При производстве черных металлов малоотходное производство может быть организовано по двум направлениям. Первое (основное) – в отдельных процессах: агломерационный, доменный, сталеплавильный (мартеновский, конвертерный и электросталеплавильный), прокатный и второе – различная комбинация указанных процессов.

Снижение сырьевых затрат на единицу продукции за счет совершенствования технологических процессов производства черных металлов на много дешевле добычи ресурсов, которые с каждым годом становятся все дороже и дефицитнее.

Капиталоёмкость очистных сооружений постоянно растёт, а за-

траты на удаление, складирование или уничтожение отходов, а также предотвращение негативных последствий их воздействия на окружающую среду зачастую в несколько раз превышают затраты на внедрение прогрессивных малоотходных технологий.

Крупные резервы в организации малоотходного агломерационного производства заложены в применении ряда современного оборудования и технологических процессов начиная от складирования и усреднения сырья и заканчивая обработкой готового агломерата. К ним прежде всего можно отнести: подготовку шихты к спеканию с использованием нового и усовершенствованного оборудования для усреднения, измельчения, дозирования, транспортирования сырья, смешивания, отдельного окомкования, подогрева и известкования шихты; отдельную подачу топлива и рациональную загрузку шихты на агломашины; спекание шихты в высоком слое; оптимальный внешний нагрев спекаемого слоя и применение кислорода на стадии зажигания; использование вторичных энергетических ресурсов и рециркуляция 20-25% агломерационных газов; охлаждение и эффективную обработку спека; использование беспыльной выгрузки технологических и аспирационных пылей при сухой очистке газов и увлажнение пылей с использованием виброувлажнителей; утилизацию технологических и аспирационных пылей и шламов в технологических потоках аглофабрик; использование сгущенных шламов для охлаждения возврата и увлажнения аглошихты и пылей; максимально возможную утилизацию ранее заскладированных шламов с применением цепных роторных дезинтеграторов для гомогенизации многокомпонентных аглошихт.

Схема малоотходного агломерационного производства может быть представлена следующим образом. Технологическая и аспирационная пыль, уловленная в сухих газоочистках, накапливается в пылесборных бункерах и затем подается пневмотранспортом в осадительные устройства, из которых она периодически выгружается в виброувлажнитель, где смешивается со сгущенным шламом. Шламы, образующиеся в аппаратах мокрой газоочистки, направляются в сгустители. Сюда же подают сливы после предварительного выделения крупной фракции в спиральных классификаторах шламов гидросмывов производственных помещений. Сгущенные шламы направляются на увлажнение сухих пылей в виброувлажнители и на охлаждение горячего возврата в барабаны-охладители. Осветленную воду из сгустителей используют в аппаратах мокрой газоочистки, а также для гидросмывов помещений и в устройствах окомкования шихты. Увлажненная смесь из виброувлажнителей пыли, пески из классификатора, охлажденный и увлажненный возврат из барабана-охладителя, просыпи

и пыль из газового коллектора агломашины поступают в смеситель для предварительного перемешивания всех видов отходов и подачи смеси в шихтовые бункера фабрики. Схема предусматривает и выгрузку этих материалов на сборный конвейер, минуя смеситель.

Таким образом, организация малоотходных технологических процессов на всех стадиях аглопроизводства и утилизация отходов в технологическом потоке аглофабрики позволит коренным образом повысить экологическую безопасность данного производства, которое в настоящее время не отвечает современным требованиям из-за морального и физического износа оборудования.

Основными показателями малоотходности доменного производства и связанные с ним коксохимическим и сталеплавильным переделов является удельный расход кокса и производительность доменных печей. На эти показатели положительно влияют следующие основные факторы: повышение содержания железа в шихте и дополнительный ввод в шихту металлодобавок; уменьшение расхода сырого известняка за счет повышения основности агломерата и окатышей и ввод в шихту сталеплавильных шлаков; уменьшение содержания мелочи в шихте, что в свою очередь существенно снижает образование колошниковой пыли и доменного шлама; улучшение качества кокса; уменьшение содержания в чугуне серы, кремния, марганца и фосфора; вдувание в горн доменной печи пылеугольного топлива и другие технологические и организационные факторы.

Для организации малоотходного доменного производства необходимо также уловить и подготовить до требуемых кондиций все технологические и аспирационные пыли и шламы этого производства, а также отсевы агломерата и окатышей и отправить их в виде одного компонента в аглопроизводство. На заводах без аглофабрики эти отходы могут быть окусованы методом брикетирования или получения безобжиговых окатышей и использовать их в шихте доменных печей.

Значительные резервы организации малоотходного производства имеются в сталеплавильных процессах за счет совершенствования технологии и технологических приёмов. Например, в конвертерном производстве к ним можно отнести: увеличение доли лома и предварительный его нагрев; комбинированную продувку, обеспечивающую экономию шлакообразующих, чугуна, ферросплавов и повышение выхода годного металла; технологию плавки с рафинированием и доводкой состава металла в ковше; оптимизацию режима продувки, обеспечивающую уменьшение потерь металла с выносами и выбросами; автоматизацию управления ходом плавки; десульфурацию чугуна в ковше и доставку жидкого чугуна в ковшах миксерного типа для со-

хранения температуры чугуна; переработку маломарганцовистых чугунов, способствующую снижению безвозвратных потерь марганца; ввод твёрдых углеродсодержащих добавок в агрегат; увеличение степени дожигания CO до CO₂ в полости конвертера или сбор конвертерных газов в газгольдере с последующим использованием CO; применение отходов в качестве шлакообразующих; торкретирование футеровки, обеспечивающее экономию огнеупоров.

В сталеплавильном производстве особую сложность представляет улавливание, подготовка и утилизация технологических и аспирационных пылей и шламов, особенно с повышенным содержанием цветных металлов, которые возможно извлекать при организации рециклинга пылевыноса с дальнейшим его окускованием и обработкой огненно-жидкими шлаками. Современная подготовка пылей и шламов конвертерного производства, реализованная на меткомбинате им. Дзержинского, позволяет полностью утилизировать шламоизвестковую смесь в аглопроизводстве.

К технологиям, которые значительно изменяют производственно-технологический поток производства стали, следует отнести непрерывную разливку стали для получения заготовок, в том числе slabовых, максимально приближенных по форме и размерам сечения к готовому прокату, а также совмещение процессов разливки стали и прокатки металла в единый поток разливка-прокатка.

Непрерывная разливка стали по сравнению с разливкой ее в слитки обеспечивает увеличение выхода годного металла, снижение расхода стали на производство проката, уменьшение расхода электроэнергии и топливно-энергетических затрат, сокращение металлургического цикла за счет ликвидации обжимных станов и цехов подготовки разливочных составов, улучшение качества металлопродукции за счет повышения физической и химической однородности металла, улучшение условий труда и экологической ситуации. Важным преимуществом непрерывной разливки стали в условиях нового строительства и реконструкции является значительное сокращение производственных площадей (более чем на 30%).

Важное место в прокатном производстве занимают вопросы полной утилизации окалины первичных и вторичных отстойников, сварочного шлака жидкого и сухого шлакоудаления, отходов от огневой зачистки и порезки металла, металлической пыли, железного купороса, шлама нейтрализации и др. При этом осуществляется второе направление малоотходной технологии металлургического производства, комбинация прокатного производства с агломерационным, доменным и сталеплавильным переделами.