УДК 669.24

Ю.В.БЕРКУТОВ
Металлургический факультет, группа МЦ- 03

ПРОБЛЕМЫ АВТОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛУРГИИ МЕДИ, НИКЕЛЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Представлены основные проблемы, сопровождающие автогенные плавки медных и никелевых шихт, а также предполагаемые пути их решения.

The article contains description of main problems which copper and nickel autogenic smelting faces. Also methods to solve them are considered.

Технология переработки медных и медно-никелевых руд всегда отличалась значительными энергетическими затратами, что особенно проявляется на первой стадии – штейновых плавках руды или концентратов. Если к этому прибавить низкую комплексность использования сырья (шлаки, как правило, лежат по отвалам), а также добавить весьма посредственную утилизацию серы технологических газов, то становится понятным насущная необходимость глубокой перестройки базовой технологии переработки сульфидных медных и медно-никелевых руд и концентратов.

В настоящее время мы являемся свидетелями коренных преобразовании базовых технологий практически на всех отечественных медных комбинатах и создания технологий для медно-никелевого сырья.*

Ученые ряда стран, в том числе и России, совместно с промышленностью создали несколько процессов, и необходимо лишь правильно оценить преимущества и недостатки каждого, с тем, чтобы сделать правильный выбор технологии для конкретного рудного сырья, в конкретных условиях, которые гарантируют полное соответствие высоким современным требованиям, таким как:

- минимальные энергетические затраты;
- минимальные материальные затраты;
- высокая экологическая безупречность;
- безусловный экономический эффект.

Анализ научной базы автогенных процессов и технических решений их реализации позволяет сформировать некоторые общие проблемы, определяющие результат их проведения:

химический состав – содержание ценных металлов, железа, серы и компонентов пустой породы;

вещественный и минералогический состав руд и концентратов;

эксплуатационные качественные показатели процесса;

обязательное достижения экологической безопасности;

экономическая эффективность;

большой перечень сугубо технических вопросов, определяющих нормальную эксплуатацию оборудования.

Первые три проблемы являются главными для создания автогенных режимов плавки. Исключительным источником тепла в рассматриваемых технологиях является реакция окисления сульфидного железа, и лучше, когда она совмещается с процессами шлакообразования – образования силиката железа.

Из истории мировой медной промышленности известно, что первой автогенной плавкой была пиритная плавка богатых колчеданных медных руд в шахтных печах. В XIX столетии было установлено, что для автогенного режима обязательным условием

* Автогенные процессы в цветной металлургии / В.В.Мечев, В.П.Быстров, А.В.Тарасов и др. М.: Металлургия, 1999. 419 с.

является наличие в рудах 75 % пирита при воздушном дутье. В настоящее время, в связи с возможностью обогащать воздушное дутье кислородом, предельное содержание сульфидного железа в концентратах существенно ниже и в некоторых случаях снижено до 60 % и менее.

Кроме пирита некоторые медные концентраты, получаемые при переработке медно-никелевых и полиметаллических руд, содержат пирротин Fe_7S_8.* Для пирротина характерна более высокая температура диссоциации, чем для FeS_2, и температура воспламенения, что заметно снижает экзотермию, но и этот факт благополучно решается на дутье, обогащенном кислородом (примером чему является практика медного завода НКМК).

Более серьезные проблемы возникают при обязательной оценке свойств пустой породы как руд, так и концентратов.

Известная информация свидетельствует, что автогенные плавки медных концентратов в бесфлюсовом режиме не проводят и главным флюсом является кварцевая руда. Двуокись кремния – обязательный участник физико-химических процессов автогенной плавки, оптимизирующей состав шлаков и их свойства.

Особое внимание необходимо уделять рудам и концентратам с повышенным содержанием оксида магния, что типично для руд Таймыра и Кольского региона.

Нейтрализовать присутствие MgO в шлаках – задача необычайно сложная и, как свидетельствует практика, в основном это осуществляют энергетическими методами: при электроплавке повышают температуру шлака за счет увеличения удельных расходов электроэнергии, а на шахтной плавке окисленных никелевых руд за счет кокса. Очевидно, что для автогенных плавок присутствие значительного количества оксида магния является серьезной проблемой, решать которую предполагается увеличением выхода шлаков, снижая тем самым процентное содержание MgO за счет использования кварцевого флюса.

Качественные и количественные показатели автогенных штейновых плавок определяются выходом расплавов – штейна и шлака, их составами, а также объемом и составом газовой фазы.

По сути содержаний первых трех проблем можно утверждать, что все они имеют один общий знаменатель, которым является степень десульфуризации автогенной плавки. Именно она определяет: автогенность плавки; выход и состав штейнов; выход и состав шлаков; выход и состав технологических газов.

Вместе с тем, техническая реализация автогенной плавки возможна различными способами: взвешенная плавка; кислородно-факельная плавка; плавка в жидкой ванне.

Теория и практика отечественных процессов свидетельствуют об исключительных преимуществах ПЖВ, особенно если будут оптимально решены и учтены первые две проблемы – минералогический состав и оптимизация химического состава шихты по сульфидам и по компонентам пустой породы. Тогда реализация плавки медных или медно-никелевых шихт в печи Ванюкова позволит обеспечить глубокую утилизацию серосодержащих газов, получать штейны с оптимальным содержанием меди и никеля, а шлаки с отвальным содержанием цветных металлов.

* *Богданов О.С.* Справочник по обогащению руд: Обогатительные фабрики. М.: Недра, 1984. 360 с.

Научный руководитель канд. т. н. доц. *Ю.М.Смирнов*