

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ МЕДЕСОДЕРЖАЩИХ ЛОМОВ И ОТХОДОВ

Моисеев Д.А.

*Моисеев Дмитрий Александрович – аспирант,
кафедра металлургии,
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург*

Для производства вторичной меди, как правило, используют наиболее низкосортные лом и отходы меди и медных сплавов. Такое сырье практически не поддается предварительной подготовке, или она обходится чрезмерно дорого. По этой причине несортированное медьсодержащее сырье отличается большим разнообразием поступающих в плавку материалов и исключительным непостоянством состава и часто полной его неопределенностью. Крупный лом и отходы представляют собой несортированное и неразделанное сырье с большим содержанием железа и других примесей, а также крупногабаритные отходы литейного производства - выломки из ковшей, печные «козлы» и т.п. Такое сырье очень часто просто разбивают копром или подвергают резке на куски, размер которых допускает их загрузку в шахтные печи. Мелкий несортированный лом и отходы, значительно загрязненные железом, синтетическими материалами, лакокрасочными покрытиями и т.д., направляют в плавку без предварительной разделки. При наличии во вторичном сырье военного лома (главным образом гильз различных видов огнестрельного оружия) перед плавкой он должен быть подвергнут пиротехническому осмотру и в случае необходимости обезврежен. Латунный лом и отходы в виде высечки, обрезки, стружки, бракованных изделий и т.п., если они не могут быть переработаны на соответствующий сплав, плавят в конвертерах рудной технологии при получении черновой меди. Шлаки литейного производства, содержащие корольки меди и ее сплавов, оксиды и другие химические соединения, предварительно дробят и подвергают грохочению. Мелочь с крупностью частиц до 15 мм перед плавкой желателно укрупнить методом агломерации или грануляцией (окачиванием). Предварительному укрупнению подвергают также мелкие сыпучие материалы - формовочные земли, мелкие шлаки, наждачную пыль и т.п.

Изучением данной темы занимались различные авторы: Цемехман Л.Ш., Ермаков Г.П., Лукашев Л.П. [1]. Авторы формулируют базисы процесса, плавка медьсодержащих лома и отходов в шахтных печах ставит своей основной целью расплавление меди и восстановление ее соединений до металлического состояния, ошлакование железа и пустой породы шихтовых и флюсовых материалов, а также возгонку летучих компонентов. Шахтная плавка вторичного медного сырья относится к числу восстановительных процессов. Ее проводят при расходе кокса, равном 12... 18% от массы твердой шихты. Количества выделяющейся при горении кокса теплоты в этом случае вполне достаточно для расплавления шихты, перегрева продуктов плавки, а также отгонки цинка, свинца и других летучих компонентов. Флюсами при плавке являются, загружаемые в печь известняк и кварц, а также железо, содержащееся в исходных сырьевых материалах в достаточном количестве. Химические процессы шахтной плавки вторичного медьсодержащего сырья сводятся к целому комплексу взаимодействий. Созданию в печах необходимых температур (до 1500 °С) и восстановительной атмосферы способствуют реакции горения твердого углерода и газификации его диоксидом. Металлы, присутствующие в шихте в окисленном состоянии, восстанавливаются за счет взаимодействия с оксидом углерода и частично с металлическим железом шихты, описываемого в общем виде уравнениями: $\text{MeO} + \text{CO} = \text{Me} + \text{CO}_2$ и $\text{MeO} + \text{Fe} = \text{Me} + \text{FeO}$, где Me - медь, олово, цинк, свинец и т.д. Расплавленная медь собирается в нижней части общей массы расплава. Вследствие растворения в расплаве меди значительных количеств примесных металлов (до 20%) получающийся металлический продукт в отличие от первичной черновой, называют черной медью. Состав черной меди шахтной плавки вторичного сырья колеблется в очень широких пределах. Она может содержать, %: Cu 82...87; Zn 5...8; Sn до 2,2; Pb до 2; Fe 1,5...3; Ni до 3. Оксиды шихты и флюсов образуют при плавке силикатные шлаки, содержащие, %: SiO₂ 23 ... 29; FeO 35 ... 40; CaO 8...14; Zn 6... 9; Cu до 1,5. Значительные количества цинка и других летучих компонентов возгоняются с газами. Обычно возгоны состоят в основном из оксида цинка (60... 63 % Zn) и направляются для дальнейшей переработки на цинковые заводы.

Технологиям получения вторичной меди уделяется большое внимание. Однако в настоящее время наиболее распространенной технологией является плавка скрапа и отходов в шахтных печах с последующим конвертированием, плавкой полученной в конвертерах черновой меди в отражательных печах на аноды, из которых электролизом получают чистую катодную медь. Большое количество вторичной меди получают из скрапа, используемого в качестве холодных добавок при конвертировании. Более совершенными технологиями переработки вторичного медного сырья являются TBRC и Isasmelt, которые используются наиболее крупными компаниями, а также новыми заводами и заводами, которые модернизируют свое производство. Ведутся работы по гидрометаллургической переработке отходов

медного плавильного производства (пылей), но до настоящего времени эта технология не используется в промышленном масштабе [3]. Вероятно, в ближайшее время будут разработаны новые технологии переработки отходов медно-кобальтового производства в связи с планируемыми предприятиями по переработке шлаков и хвостов в Замбии и Заире с целью получения из них как кобальта, так и меди. В металлургической практике уделяется большое внимание проблеме переработки различных медных вторичных материалов.

На российских предприятиях все медные металлические отходы, как правило, перерабатываются на медеплавильных заводах в горизонтальных конвертерах вместе со штейном. Специализированная переработка этих

полупродуктов в России отсутствует. В Европе работает восемь специализированных заводов. Большинство из них работает с использованием шахтных печей, конвертеров и рафинировочных печей. Некоторые из них используют для металлургической переработки TBRC и, с недавнего времени, Ausmelt-технологии. На комбинате «Североникель» отсутствует оборудование для специализированной переработки медных металлических отходов. Наиболее перспективна их переработка в вертикальных конвертерах с применением кислородно-топливных горелок. Эта технология сочетает достоинства плавки в TBRC и Ausmelt-процесса.

Широкое применение топливно-кислородных горелок в металлургии обусловлено высокой интенсивностью этого вида плавки, возможностями переработки материалов различного состава, достаточно высоким тепловым коэффициентом полезного действия. Требуется разработка и научное обоснование возможностей этого метода переработки металлических отходов.

Список литературы

1. Цемехман Л.Ш., Ермаков Г.П., Лукашев Л.П. и др. Получение черновой меди в кислородных конвертерах // Сборник научных трудов Гинцветмета, 1987. С. 51-56.
2. Цемехман Л.Ш. Автогенные процессы в медном и медно-никелевом производстве // Цветные металлы, 2002. №2. С. 35-36.
3. Коклянов Е.Б., Мироевский Г.П., Голов А.Н., Цемехман Л.Ш., Лопатин СИ., Павлинова Л.А., Войханская Н.Л. Пирометаллургическое рафинирование меди от Zn, Pb, Sn, As, Sb. Деп. в ВИНТИ, 2001. № 658. С. 55-64.
4. Федорова Н.А. Термодинамические свойства системы медь-никель. 24 с. Деп. в ВИНТИ РАН, 2001. № 591. С. 66-78.