

Изучение возможности обогащения пылевидных железоцинкосодержащих отходов систем газоочистки способом гидрометаллургии

Студенты гр. 10405119 Федорович Д.С., Логонюк И.И.,
гр. 10403121 Смирнов Д.П., Якубов М.М.
Научные руководители Урбанович Н.И., Барановский К.Э.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Решение проблемы отходов производства является приоритетным направлением деятельности в области ресурсосбережения и охраны окружающей среды. В процессе производственной деятельности металлургического и литейного производства в Республике Беларусь образуется большое количество разнообразных отходов, многие из которых являются ценными вторичными ресурсами. К ценным вторичным ресурсам, например, можно отнести такие отходы, как железосодержащие пыли газоочисток электросталеплавильных печей. Следует отметить, что аспирационная пыль сталеплавильных печей содержит в своем составе цветные металлы, в частности, цинк из-за применения в составе шихты значительной доли оцинкованного лома. Такие пыли из-за высокого содержания цинка, которое может достигать от 10 до 40 %, а также их тонкодисперсности весьма проблематично использовать в качестве шихты для переплава в сталь, так как это приведет к нарушению технологического цикла.

Основной целью обогащения железоцинкосодержащих отходов металлургического производства является извлечение содержащегося в них железа с получением железорудного концентрата.

В настоящее время разработано и эффективно используется много способов извлечения ценных элементов из пыли сталеплавильных печей с содержанием цинка не менее 10 %. Эти способы можно разделить на гидрометаллургические и пирометаллургические. Гидрометаллургические – направлены на выщелачивание цинка, свинца и других примесей цветных металлов в раствор, а затем их извлечение путем электролиза [1]. Выделяют при гидрометаллургической технологии кислотное и щелочное выщелачивание. Щелочной метод требует применение повышенных температур (100 °С), при этом происходит избирательное извлечение цинка, свинца и др. цветных металлов в раствор, но зато щелочной метод не обеспечивает извлечение цинка из ферритной формы цинка. Твердый остаток, состоящий в основном из оксидов железа и ферритов цинка, высушивают, окомковывают с углем и вводят в шихту дуговой печи. Кислотные методы позволяют извлечь даже очень стойкие соединения, такие как ферриты цинка. Одним из самых распространенных растворителей гидрометаллургии является серная кислота [2].

Для обогащения железосодержащих отходов плавильных печей изучали возможность использования гидрометаллургического способа. Опробование данного способа обогащения проводили на плавильной пыли от индукционной печи, проба которой была взята на УПП «Универсал-Лит», г. Солигорска. Определение химического состава пыли осуществляли методом сканирующей электронной микроскопии с электронно-зондовым химическим анализом. Результаты химического состава пыли индукционной печи, представленные в таблице 1, показали высокое содержание в ней цинка.

Таблица 1 – Содержание основных элементов в плавильной пыли

Содержание основных элементов						Источник пыли	Размер частиц, мкм
№ п/п	Fe	Si	O	Mn	Zn		
1	31	22	7	16	11	Индукционная печь	0,2–3

Так как одним из самых распространенных растворителей гидрометаллургии является серная кислота, в данной работе для обогащения плавильной пыли использовали её 20 % раствор. Вычисление количества серной кислоты, необходимого для растворения данных химических элементов, исключив из расчета оксид кремния, так как он стоек к кислотам, проводили в соответствии с законом эквивалентов. Выщелачивание осуществляли в течение 1 часа, после чего полученный раствор осаждали в растворе щелочи с образованием осадка (преципитата). На рисунке 1 показан полученный преципитат после отстаивания его в течение 24 часов в натриевой щелочи.



Рисунок 1 – Преципитат после отстаивания его в течение 24 часов в натриевой щелочи

Результаты химического анализа показали, что данный метод позволил извлечь порядка 80 % цинка, но в раствор перешло и частично железо.

Таким образом, результаты исследования по применению кислотного метода выщелачивания железозинксодержащей пыли раствором серной кислоты показали, что одинаково интенсивно протекает растворение и железа, и цинка. Очистка таких растворов от железа дорогостоящий и проблематичный процесс и требует специального оборудования.

В связи с этим представляет интерес в дальнейшей работе изучение пирометаллургического метода обогащения с последующей отгонкой цинка из железозинксодержащих отходов, образованных в результате пылегазоочистки плавильных печей.

Список использованных источников

1. Снурников, А.А. Гидрометаллургия цинка: учебник / А.А. Снурников. – М.: Metallurgy, 1981. – 384 с.
2. Оустадакис П., Тсакиридис П.Е., Катслапи А., Агатзини-Леонардоу С. Гидрометаллургический процесс извлечения цинка из пыли электродуговой печи (ПЭДП), Часть 1: Характеристика и выщелачивание разбавленной серной кислотой // Журнал опасных материалов. 2010. №179. С. 5 – 8.