

Управление системой обеспыливания производится с безопасных и удобных мест, как при работающем оборудовании, так и в режиме длительного хранения серы на открытом складе.

Выводы:

1. При технологических процессах разгрузки, погрузки и перемещения по территории склада серы наблюдается интенсивное пылевыделение и загрязнение атмосферы как на складе, так и на прилегающих к нему территориях.

2. Пылевые отложения и аэрозоль серы являются горючими веществами, способными воспламеняться при комнатной температуре.

3. Для пылеподавления и снижения пожаровзрывоопасности пылевых отложений и аэрозолей серы разработан способ высокодисперсного орошения обеспыливающими растворами или водой, заключающийся в их подаче в пылевое облако с помощью форсунок под действием сжатого воздуха, что вызывает коагуляцию аэрозолей серы и снижение температуры в зоне открытого склада.

Список литературы

1. Большая медицинская энциклопедия. -Т. 23. -М.: изд. «Сов. энцикл.», 1984. -С. 135-136.

2. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Гацкий А.К. Инструкция по эксплуатации систем пылеподавления на открытых рудных складах (СПОРС). -Кривой Рог, 1991. -23 с.

3. Лапшин А.Е., Гацкий А.К., Пищикова Е.В. Снижение загрязнения пылевыми выбросами на шахтах Кривбасса. В зб. Статей V Всеукраїнської науково-практ. Конференції «Охорона навкол. середов. Промислових регіонів» Запоріжжя. 2009 р. -С. 34-38.

УДК 669.046.58.

Л.А. ЛОМОВЦЕВ, чл. корр. АГН Украины

В.А. ВОЛЖЕНЦЕВ, директор ЧП «Промдеталь»

УТИЛИЗАЦИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ – РЕЗЕРВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛА И УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ РЕГИОНА

Показана практическая целесообразность глубокой утилизации лежалых шлаков с использованием современной высокопроизводительной обогатительной техники

Показано практичну доцільність глибокої утилізації лежаних шлаків з використанням сучасної високопродуктивної збагачувальної техніки

Проблема и ее связь с практическими задачами. В условиях повышенного спроса железосодержащего сырья для металлургического производства действующие карьеры и рудники достигли критических размеров, и их дальнейшая разработка становится все более трудоемкой и дорогостоящей. Из известных путей увеличения производства металла можно использовать дальнейшую интенсификацию горных работ, доставку и переработку руды по действующим технологиям. Но экономически и экологически более эффективным может оказаться разработка и использование безотходной техноло-

гии сталеплавильного производства путем выделения и направления в оборот 25-30 % металлосоставляющей шлаков, а также использование в качестве стройматериалов неметаллической фракции.

Анализ предыдущих исследований и публикаций, постановка задачи. Лежалые сталеплавильные шлаки комбината «АрселорМиттал Кривой Рог» в отводе «Сигма» представлены различными технологическими разновидностями с примесью производственного мусора с массовой долей общего железа в среднем 12,2 %. Основные характеристики шлаков (по данным ГНИГРИ, 2000 г. [1]) представлены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

Химсостав шлаков, %

| Fe | Fe ₂ O ₃ | FeO | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | MgO | MnO | CaO | S | P ₂ O ₅ | Содерж. магн. части |
|------|--------------------------------|-----|------------------|--------------------------------|-----|-----|------|------|-------------------------------|---------------------|
| 12,2 | 8,6 | 8,0 | 11-12 | 2,17-4 | 8,3 | 5,1 | 35,2 | 0,16 | 0,97 | 14,0 |

Таблица 2

Гранулометрический состав шлаков

| Класс крупности, мм | +300 | -300 +120 | -120 +70 | -70 +40 | -40 +20 | -20 +10 | -10 +5 | -5 |
|---------------------|------|--------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|--------|
| Массовая доля, % | 3,3 | 6,8 | 7,7 | 9,3 | 12,7×) | 15,1×) | 12,4 | 32,7×) |

×) – цифры скорректированы нами.

Содержание в шлаковых отвалах технологического мусора (дерево, бумага и др.) до 2 %. Немагнитная составляющая сталеплавильных шлаков ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» относится к среднеустойчивым структурам, имеет 9-10 категорию абразивности и может использоваться в строительстве в виде рядового и фракционного щебня. Технологическая схема переработки сталеплавильных шлаков комбината, реализованная ранее на технологической линии производительностью 200 т/ч, представлена следующими технологическими операциями:

Загружаемая экскаваторами шлаковая масса, из которой предварительно удаляется «негабарит» (крупнее 850 мм), самосвалами подавалась в расходный бункер рабочей емкостью около 200 т, из которого дозировалась вибрационным питателем на колосниковый грохот со щелью 120 мм. Надрешетный продукт крупностью -850+120 мм самотеком разгружался на склад, а оттуда самосвалами на разделочную площадку, где из него магнитной шайбой выделялся скрап крупностью -850+120 мм, вывозимый далее в копровый цех. Магнитный продукт складировался.

Подрешетная фракция колосникового грохота крупностью -120+20 ленточным конвейером подавалась на вторичное грохочение виброгрохотом с ячейкой 20 мм. Надрешетный продукт крупностью -120+20 мм направлялся конвейером пол два последовательно установленных над лентой железоотделителя (завода им. Пархоменко, г. Луганск). Магнитный продукт загружался в бункер, откуда самосвалом отгружался потребителю. Немагнитная фракция (класс крупности -120+20 мм) складировалась или также могла отгружаться потребителю. Из мелкого класса инерционного грохота крупностью -20+0 мм

при передаче на складирование выделялась мелкая фракция металлопродукта. Суммарный выход металлосодержащего скрапа с массовой долей железа в среднем около 60 % по нашей экспертной оценке на установке ЧП «Восход» составлял 17-18 % при содержании в немагнитных продуктах до 5 % железа.

Изложение основного материала и результаты. В соответствии с заданием сталеплавильные шлаки должны перерабатываться без предварительного дробления в их естественной крупности на момент добычи. Негабарит крупностью более 850 мм отбирается при экскавации и поставляется в копровый цех как самостоятельный продукт. Класс крупностью -850+0 мм – самосвалами типа «Белаз» подается в расходный бункер емкостью 100 м куб., монтируемый в голове технологической цепочки с уровнем повышения над ней. Неклассифицированный шлак крупностью -850+0 мм из расходного бункера дозируется двумя вибропитателями (инерционными с дебалансовым приводом) типа «Сибирячка», на сходе с которых смонтирован колосниковый грохот со щелью 120 мм. Иницируемые вибропитателем колебания повышают эффективность грохочения материала. Крупный класс -850+120 мм разгружается с грохота под уклон самотеком и отвозится самосвалом на площадку, где из него электромагнитной шайбой отбирается металлический скрап и отгружается самосвалом в копровый цех. Немагнитный продукт с массовой долей железа до 5 % складировается. Рекомендуемый вариант технологической схемы (рис. 1, рис. 2) отличается от известного использованием электромагнитного сепаратора перед вторым грохочением, что позволяет в магнитном поле (0,21 Тл) вывести из процесса основной поток немагнитной фракции шлаков и уменьшить потери с ним мелкого скрапа. При последующем грохочении с разделением магнитной фракции крупностью -120+0 мм на классы -120+20 и -20+0 мм и перечистке труднообогатимого мелкого королька удастся повысить его качество. Суммарный выход товарного продукта при использовании рекомендуемых технологий и оборудования (при исходном содержании железа в виде скрапа и королька 12,2 % и производительности установки 200 т/ч) составит около 24 т/ч. Это обеспечивает утилизацию из лежалых сталеплавильных шлаков в месяц около 13000 т металла с легирующими добавками (табл. 3).

Таблица 3

Технологические показатели по переработке шлаков

| Наименование продукта | Класс крупности | Выход, % | Производство продукта т/ч | Производство металла т/ч |
|--|-----------------|----------|---------------------------|--------------------------|
| Исходный шлак с масс. долей железа 12,2% | 1200-0 | 100,0 | 200 | 24,4 |
| Скрап | +850- | 1,50 | 3,0 | 2,1 |
| Скрап | 850+120- | 1,73 | 3,5 | 3,1 |
| Скрап | 120+20 | 3,70 | 7,4 | 5,9 |
| Королек | -20+0 | 5,17 | 10,3 | 8,86 |
| Итого: | | | | |
| Металлосодержащего | | 12,1 | 24,2 | 19,96 |
| Отвального шлака | | 87,90 | 175,8 | 4,44 |

Для обогащения крупнокусковых сильномагнитных материалов крупностью более 100мм в мировой практике используются или подвесные низкопроизводительные электромагнитные сепараторы с глубоким магнитным полем (например, железоотделители завода им. Пархоменко, г. Луганск) или же тихоходные низкопроизводительные электромагнитные или магнитные шкивные (ленточные) сепараторы также завода им. Пархоменко и фирмы «Сала», Швеция [2]. Опыт эксплуатации последних на Полтавском ГОКе показал высокие потери металла с хвостами (до 6 % $\text{Fe}_{\text{магн.}}$). Для сепарации крупнокусковых шлаков сталеплавильного производства рекомендуется использовать мощные электромагнитные барабаны сепараторов типа ЭБС-90/150, положительно зарекомендовавшие себя в течение 25 лет работы в сложных условиях дробильно-обогащительных фабрик Урала, Сибири и Казахстана [3]. Мощная электромагнитная система такого сепаратора, обеспечивающая индукцию поля 0,20-0,25 Тл, использовалась на практике для нестандартного оборудования (шкивные железоотделители, очистители ж/д путей от просыпей и др.) [4].

Технологическая схема переработки сталеплавильных шлаков

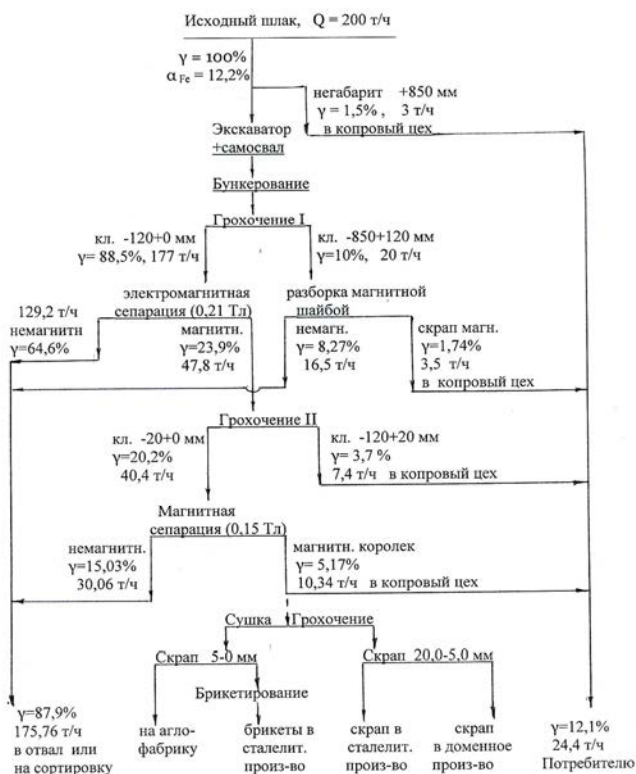


Рис. 1

При обогащении крупнокусковых сталеплавильных шлаков использование такого электромагнитного барабана позволяет повысить извлечение металла в виде скрапа крупностью $-120+20$ мм и класса -20 мм в I приеме СМС. Для мелкого материала II приема СМС с целью повышения эффективности разделения рекомендуется применение центробежного с радиальной полярностью полюсов барабанного сепаратора типа ПБС-90/120 (разработка ООО «ЦТИ», г. Кривой Рог) [5-7].

Технологические линии для обогащения шлаков и окускования мелкой металло-фракции представлены на рис. 3 и рис. 4.

Цех брикетирования предназначен для изготовления доменных или сталеплавильных брикетов, заменяющих металлолом. Брикетирование производится методом вибропрессования с применением связующих добавок.

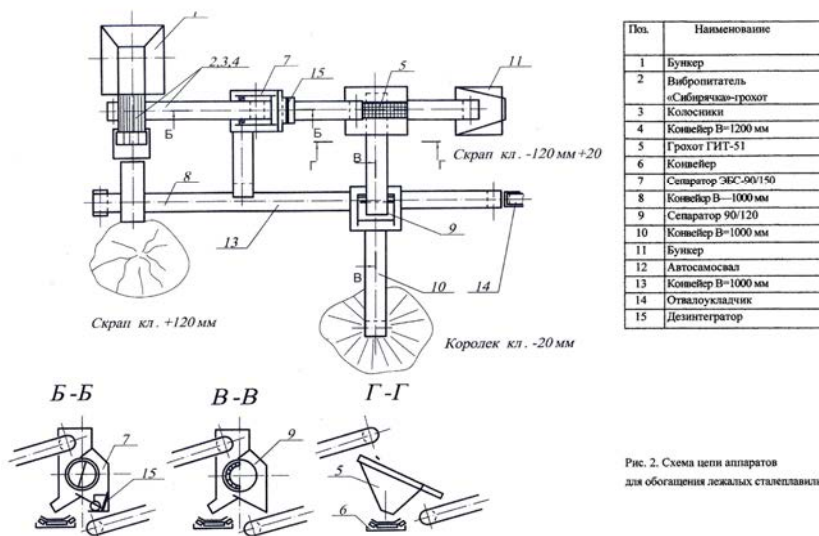


Рис. 2. Схема цепи аппаратов для обогащения легкалых сталеплавильных шлаков

Переработка и утилизация сталеплавильных шлаков важны не только как экономически целесообразная альтернативная технология получения качественного металла. Из вторичного сырья, практически не имеющего стоимости, возможно получение строительного песка и щебня, наполнителя бетонных смесей для изготовления фундаментных и бордюрных блоков, тротуарных плит и отделочных элементов строительных конструкций. При минимальных затратах решаются вопросы экологии, связанные с обезвреживанием и складированием технологических отходов сталеплавильного производства.



Узел приема исходного продукта

Узел сухой магнитной сепарации

Рис. 3. Комплекс по доизвлечению из лежалых сталеплавильных шлаков металлосо-держающих фракций методом сухой магнитной сепарации [8]



Автоматическая линия

Готовые брикеты.

Рис. 4. Цех брикетирования для сталеплавильного производства

Выводы и направление дальнейших работ. Разработка непрерывных высокопроизводительных линий всего комплекса утилизации сталеплавильных шлаков при существенной экономии железорудного и флюсового сырья позволит обеспечить не только металлургическое производство, но и создаст ресурс собственных стройматериалов для дальнейшего развития.

Список литературы

1. Проект переработки сталеплавильных шлаков с одновременным извлечением скрапа «Частного предприятия "Сигма"» (пояснительная записка и чертежи), фонды ГНИГРИ, г. Кривой Рог, 2000 г. (авторы Н.Е. Вовк, К.П. Кашенко).
2. Проспект фирмы «Сала» (Швеция). Сухие магнитные сепараторы.
3. **Ломовцев Л.А., Нестерова Н.А., Дробченко Л.А.** Магнитное обогащение сильномагнитных руд. -М.: «Недра», 1979 г.
4. **Сусликов Г.Ф., Федотов А.Г., Чигрин Г.С.** и др. Магнитный способ очистки железнодорожного полотна от просыпи сильномагнитных материалов. -М.: «Недра», 1986, -С. 62-66.
5. Способ сухого магнитного обогащения. Пат. Украины № 31833 от 15.05.2001.
6. Барабанный магнитный сепаратор. Пат. Украины № 31834 от 15.05.2001.
7. **Азарян А.А., Колосов В.А., Ломовцев Л.А., Учитель А.Д.** Качество минерального сырья. Кривой Рог, «Минерал», 2001, -201 с.
8. Технологические рекомендации (ТЛР) по линии для переработки лежалых шлаков сталеплавильного производства КГГМК «Криворожсталь». (Авторы: Ломовцев К.Л., Ломовцев Л.А., Короленко Ю.В.), фонды ООО «Центр технологических исследований», Кривой Рог, 2001.