

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Якорнова Сергея Александровича, выполненной на тему «Технология переработки цинксодержащих пылей дуговых сталеплавильных печей с получением цинкового порошка», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 –
Металлургия черных, цветных и редких металлов

В настоящее время все большее внимание уделяется вопросам переработки техногенного сырья металлургического производства. Пыль газоочисток электросталеплавильного производства относится к таковым, которая является ценным сырьем для извлечения железа и цинка. В связи с этим разработка технологий переработки цинксодержащих пылей дуговых сталеплавильных печей с целью извлечения ценных компонентов (Fe и Zn) с получением товарных продуктов является актуальной. Кроме этого, выполненная диссертационная работа направлена на переход от традиционной линейной экономики (создание, пользование, захоронение отходов) к экономике замкнутого цикла, то есть на возобновление ресурсов.

Все технологии переработки пылей дуговых сталеплавильных печей можно разделить на две категории: гидromеталлургические (выщелачивания) и пирометаллургические (метод твёрдофазного восстановления и метод жидкофазного восстановления). В представленной работе применяется комбинированный подход извлечения цинка и железа.

Работа обладает научной новизной. Установлен механизм твёрдофазного обменного взаимодействия феррита цинка с оксидом кальция. Представлено, что кальций диффундирует из фазы CaO в фазу феррита цинка ($ZnO \cdot Fe_2O_3$) и в зоне локализации обменного твёрдофазного взаимодействия вблизи границы соприкосновения образцов вытесняет цинк из феррита цинка.

Теоретическая значимость. Разработаны теоретические основы описания физико-химических процессов, протекающих при твёрдофазном взаимодействии ферритных соединений цинка с оксидом кальция. Разработаны теоретические представления о механизме гетерофазных реакций выщелачивания цинксодержащих фаз в щелочных средах, а также осуществлено моделирование процесса катодного осаждения кристаллического цинка из цинкатных растворов.

Практическая значимость. Полученные в ходе исследования данные служат фундаментальной основой для разработки и промышленной реализации новой технологии переработки ранее складированных в отвал техногенных отходов – пылей дуговых сталеплавильных печей.

Выполненные исследования позволили теоретически и экспериментально проанализировать влияние различных факторов на процессы спекания пылей для увеличения растворимости цинка при последующей гидromеталлургической переработке, а также удаления галогенидов и свинца при температурах 800-1000 °С.

Проведены опытно-промышленные испытания комбинированной технологии переработки пылей с получением высококачественных цинковых порошков и железокальциевого продукта для цементного производства.

В восьми главах диссертации содержатся выводы и рекомендации, позволяющие адаптировать научные результаты к их практической реализации.

По работе есть замечания:

1. В традиционной пыли от электросталеплавильного производства (не рециклинговая пыль, то есть не многократное вдувание собственной пыли в печь с целью обогащения пыли оксидом цинка) не на шредерном или автомобильном ломе содержание цинка колеблется в диапазоне от 2 до 20 масс.%, а среднее содержание оксида цинка составляет около 9-17 масс. % (или 5-14 масс. % Zn). Существует проблема, что цинкоперерабатывающие заводы в настоящее время не проявляют интереса к сырью с содержанием основного компонента менее 25-30 масс. %. В представленной работе исследование проводилось только для пыли с высоким содержанием цинка (19,1 масс. %, страница 32 автореферата). Не представлены рекомендации по целевой концентрации цинка и оксида в пыли для электросталеплавильного производства, а также как перерабатывать пыль с низкой концентрацией цинка.
2. В автореферате неоднозначно употребляется «кальцийсодержащая добавка» для приготовления смеси перед смешиванием и грануляции. Например, на странице 16 во втором абзаце после рисунка 7 – это «известь», а на странице 32 во втором абзаце – «известняк». Какая должна использоваться кальцийсодержащая добавка?
3. По оформлению текста автореферата. Не приведен какой процент (%): массовый, мольный, объемный и др. На некоторых графиках не прописаны названия осей (рисунки 11-14, 16 и 18) и имеется нечитаемый текст на рисунке 19.

Указанные замечания не снижают значимости диссертационной работы, поскольку не затрагивают её основных положений.

В целом считаем, что диссертационная работа «Технология переработки цинкосодержащих пылей дуговых сталеплавильных печей с получением цинкового порошка» является законченной научно-исследовательской работой, представляет собой решение важной научно-технической и хозяйственной проблемы и соответствует паспорту специальности 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов, а также требованиям п. 9, установленным Положением о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а её автор, Якорнов Сергей Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Доктор технических наук,
Генеральный директор ООО «ИЦ ТМК»
(специальность 05.16.01 – Metallоведение
и термическая обработка металлов),
igor.pyshmintsev@tmk-group.com, +7 (495) 775 76 00

Пышминцев Игорь Юрьевич

Я, Пышминцев Игорь Юрьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

17.06.2024

Россия, 121205, г. Москва, Территория инновационного центра Сколково, ул. Большой бульвар, д. 5, Общество с ограниченной ответственностью «Исследовательский центр ТМК» (ООО «ИЦ ТМК»)

Подпись И.Ю. Пышминцева заверяю:
Менеджер по кадрам

Кушниренко Е.А..