

ОТЗЫВ

на диссертационную работу **Якорнова Сергея Александровича**
«Технология переработки цинксодержащих пылей дуговых
сталеплавильных печей с получением цинкового порошка»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических
наук по специальности 2.6.2. «Металлургия черных, цветных и редких
металлов»

Актуальность темы исследования

В связи с использованием для производства цинка невозможных природных ресурсов и наметившейся тенденцией к их постепенной выработке, а также роста мирового потребления цинка, все более актуальным становится использование в промышленном производстве цинка техногенного сырья – пылей дуговых сталеплавильных печей (ДСП). В России образуется более 180 тыс. т/год пылей ДСП, на цинковых производствах страны эти пыли в качестве сырья практически не используются, объем отвалов на предприятиях черной металлургии в настоящее время превышает 500 млн. тонн.

В связи с этим, проблема вовлечения пылей черной металлургии в цинковый рециклинг с получением конкурентоспособных видов товарной продукции, в частности цинкового порошка, представляется актуальной.

Научная новизна

В процессе решения задачи по разработке технологии извлечения цинка из пылей ДСП соискателем выбрано направление пирометаллургической обработки пыли, с обеспечением последующей высокой растворимости цинка в щелочной среде. При этом впервые установлен механизм твердофазного взаимодействия феррита цинка с оксидом кальция, определены кинетические характеристики взаимодействия, предложена схема и определены характеристики диффузионного процесса.

При исследовании процесса растворения цинка из обожженной с оксидом кальция пыли ДСП в водном растворе NaOH определены кинетические характеристики процесса и оптимальный режим его проведения.

Теоретическая и практическая значимость работы

В работе определены теоретические основы процессов, протекающих при пирометаллургической переработке (обжиге) пыли ДСП в смеси с оксидом кальция, при выщелачивании цинка и свинца из

обоженной смеси, осуществлено моделирование процесса осаждения кристаллического цинка из щелочных цинкатных растворов.

Выявленные закономерности послужили фундаментальной основой для разработки новой технологии переработки пылей ДСП (отходов), включающей:

- обжиг пылей с флюсом на основе оксида кальция, с удалением галогенидов и получением в обожженном продукте цинка в растворимой форме;
- выщелачивание цинка в щелочном растворе (с получением цинкатов), с обеспечением селективного перевода цинка в раствор;
- цементационную очистку цинкатного раствора от примеси свинца посредством его осаждения цинковым порошком;
- электроэкстракцию цинка из цинкатного раствора с получением осадка в виде тонкого порошка с частицами дендритной формы с развитой поверхностью.

Для разработанной технологии выполнены пилотные и опытно-промышленные испытания, получены партии дендритного цинкового порошка, исследованы его характеристики и потребительские свойства:

- Показана повышенная активность и сниженный на 10-15% расход порошка при цементационной очистке цинковых растворов АО «ЧЦЗ».
- Показано увеличение степени осаждения золота и снижение расхода порошка для цементации золота из цианистых растворов.

Технические решения, предложенные для разработанной технологии, и проверенные на этапах испытаний, содержат следующие факторы экономической эффективности:

- замена дорогостоящей коксовой мелочи на дешевый известняк.
- возможность использования в гидрометаллургической части технологии оборудования из обычной стали (вместо нержавеющей или с противокислотной защитой).
- получение на переделе электроэкстракции товарного продукта (цинкового порошка) без использования переплавки и распыления металлического цинка.
- получение активного цинкового порошка с включенным в структуру свинцом (0,4-0,7%).

В качестве предложений по улучшению к работе возможно указать следующее:

1. Недостаточно освещены вопросы, связанные с поддержанием замкнутого цикла в щелочном гидрометаллургическом переделе (поддержание объема растворов, активности щелочи, поведение

кремнезема, содержание которого в пыли ДСП составляет 3-6%, вывод накапливающихся примесей).

2. Недостаточно освещены вопросы, связанные с сохранением активности цинкового порошка, полученного электроэкстракцией, во времени.

Указанные вопросы не снижают научную и практическую ценность представленной диссертации, а являются предложениями по дальнейшему совершенствованию технологии. В частности, соискателем отмечено в качестве перспектив дальнейшей разработки темы изучение механизмов миграции примесей при спекании пыли ДСП с СаО.

Заключение

Исходя из проведённой оценки актуальности избранной проблемы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверности и новизны, научной и практической ценности изложенных материалов следует заключить, что представленная работа отвечает требованиям к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, определённым п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ», а её автор, Якорнов Сергей Александрович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.2. «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Генеральный директор

АО «Челябинский цинковый завод»

vab@zinc.ru, тел. +7-351-799-00-00

///

Избрехт Павел
Александрович

Я, Избрехт Павел Александрович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

хт П.А.

АО «Челябинский цинковый завод» (454008, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Свердловский тракт, д. 24)

Подпись Избрехта П.А. заверяю

Начальник отдела персонала Шароглазова О.М.



[Handwritten signature]
07.06.2024