

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Якорнова Сергея Александровича** 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**

Пыли дуговых сталеплавильных печей (пыли ДСП) создают нагрузку на экологию и обуславливают затраты на их хранение, при этом являются легче «вскрываемыми» и более богатыми по цинку в сравнении с сульфидными и цинксодержащими рудами. При постоянном улучшении оборудования и методик переработки, а также в условиях принятой стратегии импортозависимости складирование отходов на бескрайней территории нашей страны представляется крайне неоправданным, поскольку ценные компоненты, а с ними и прибыль, просто выбрасываются, при этом затраты идут на освоение природных источников цинка и других элементов. Во всем мире ведутся активные исследования, направленные на разработку технологий комплексной переработки техногенного сырья с получением ценных элементов. В нашей стране одной из проблем внедрения таких разработок является отсутствие единой цели у разработчиков и представителей промышленности.

Диссертационная работа Якорнова С.А. является приятным исключением и ярким примером последовательного решения задачи разработки комплексной технологии переработки отходов (пылей ДСП) непосредственно на предприятии реального сектора экономики с привлечением знаний специалистов науки и образования. Несомненно, работа является актуальной, поскольку в ней решена важная для промышленности и экологии задача – разработаны научно-практические основы безотходной и окупаемой технологии переработки пылей ДСП с получением ценных продуктов: высокочистого цинка и железосодержащего сырья для производства цемента и закладки горных выработок.

Для достижения поставленной цели впервые установлены закономерности твердофазного взаимодействия в системе $ZnFe_2O_4$ -CaO для широкой области температур, определены оптимальные параметры проалки гранул перерабатываемой смеси во вращающейся трубчатой печи, селективного выщелачивания цинка из полученного спека, цементации электроположительных примесей, определена степень извлечения цинка на всех стадиях переработки. На основании лабораторных и крупно лабораторных измерений выбраны параметры и выполнена опытно-промышленная апробация комбинированной технологии переработки пылей ДСП с получением ценных продуктов. Показана экономическая эффективность внедрения разработанной технологии переработки.

Помимо положительного результата опытно-промышленной апробации достоверность полученных данных и сделанных на их основании выводов не вызывает сомнений, поскольку при измерениях, исследованиях, модельных и термодинамических расчетах был использован комплекс подходящих современных методов физико-химического анализа, оборудования для анализа и программного обеспечения.

Научная значимость работы заключается в установлении закономерностей физико-химических процессов переработки ДСП с получением высокочистого цинка и железосодержащего сырья.

Практическая значимость работы заключается в разработке новой стратегически значимой для отечественной промышленности, эко-дружественной и прибыльной технологии переработки техногенного сырья (пыли ДСП), значительные уже накопленные объемы которого постоянно пополняются в настоящее время. Внедрение разработанной технологии позволит сократить

объемы освоения природных ресурсов, сократить затраты на себестоимость производства цинка, а также очистить и рекультивировать для деятельности занятые отходами площади.

Результаты диссертационной работы в полном объеме представлены в статьях, результатах исследовательской деятельности и докладах Российских и зарубежных научно-практических мероприятий.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1) В литературе и работе указывается о том, что реакция $ZnFe_2O_4 = ZnO + Fe_2O_3$ затруднена. Тем не менее, проводилась ли автором экспериментальная оценка доли ее протекания (в отсутствие CaO) на фоне исследуемой реакции?

2) Каким образом подобрано соотношение известняк-ДСП для опытно-промышленных испытаний (оптимально ли оно) и рассмотрено ли влияние выделяющегося при разложении известняка CO_2 на закономерности исследуемой реакции замещения?

3) Почему не рассмотрена возможность использования железосодержащего продукта для производства чугуна/стали?

Имеющиеся замечания и вопросы по автореферату не ставят под сомнение достоверность полученных в работе результатов, а также ее научную и практическую значимость. По своей актуальности, научной и практической значимости представленная диссертационная работа 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 ее автор, Якорнов Сергей Александрович - заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Д-р хим. наук, зав. научной лабораторией электрохимических устройств и материалов (специальность 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии),
a.v.suzdaltsev@urfu.ru, +7-950-207-19-46


Суздалцев Андрей
24.05.2024
Викторович

Я, Суздальцев Андрей Викторович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Химико-технологический институт ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 28.

Подпись Суздальцева А.В. заверяю,
ученый секретарь ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого
Президента России Б.Н. Ельцина»



Морозова Вера
Анатольевна

