

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Якорнова С.А.

на тему: «Технология переработки цинкосодержащих пылей дуговых сталеплавильных печей с получением цинкового порошка», представленной на соискание степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 Metallургия чёрных, цветных и редких металлов

Одной из главных задач современной металлургической промышленности является рециклинг производства отходов техногенного характера как в рамках одного предприятия, так и всей страны в целом. При этом одним из важных факторов переработки вторичных ресурсов, влияющих на целесообразность промышленного освоения, является экономическая эффективность, т.е. высокие качественные показатели производимой продукции, минимальный расход энергоресурсов, стабильность технологического процесса и т.д. В связи с этим целью работы соискателя является разработка теоретических основ комбинированной безотходной технологии переработки пылей ДСП с получением цинковых порошков и железосодержащего продукта, имеющих широкую область применения, с учетом ужесточающихся экологических требований.

Для достижения этой задачи автор исследовал механизмы твердофазного взаимодействия в системе  $\text{CaO-ZnFe}_2\text{O}_4$ , процессы, протекающие при прокатке гранул в трубчатой печи, выщелачивание спека и другие значащие факторы. Выполненные исследования позволили определить коэффициенты диффузии оксида кальция в системе оксид кальция – феррит цинк при высокотемпературной обработке; установить, что в системе  $\text{ZnO-CaFe}_2\text{O}_5\text{-NaOH}$  взаимодействие между элементами системы протекает в различных режимах в зависимости от начальных параметров. Наш анализ показал, что полученные результаты представляют собой научную новизну и подтверждены работами в экспериментальном и опытно-промышленном масштабах с определением/подтверждением технологических условий производства цинкового порошка из пылей ЭСПЦ. Следует также отметить, что автором для каждой технологической стадии определены качественные показатели продукции и оценена эффективность переработки.

Достоверность полученных результатов работы, выполненной автором, имеет практическую значимость – разработан технологический регламент на проектирование промышленной установки.

Вместе с тем, к содержанию работы имеются вопросы:

- 1) Не приведены требования к флюсующей добавке, используемой для замещения цинка на кальций в условиях высокотемпературной термообработки.
- 2) Не приведено обоснование необходимости использования пылей ДСП с содержанием цинка свыше 12% для предлагаемой технологии;
- 3) Не в полной объеме раскрыта тема подготовки спека перед стадией щелочного выщелачивания в части требований к гранулометрическому составу.

Данные замечания не снижают ценность представленной работы, которая отвечает требованиям к диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук, определёнными п.9 Положения о присуждении учёных степеней в Уральском Федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, а её автор, Якорнов Сергей

Александрович – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Руководитель группы перспективных технологий  
и металлизации ООО «НПВП ТОРЭКС», к.т.н.  
[i.vohmyakova@torex-npvp.ru](mailto:i.vohmyakova@torex-npvp.ru), тел. +7-904-98-17-407

Вохмякова Ирина Сергеевна

Я, Вохмякова Ирина Сергеевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Вохмякова И.С.

14.06.2024

ООО НПВП ТОРЭКС (620902, Российская Федерация, Свердловская область, г. Екатеринбург, пос. Полеводство, ул. Старожилов, 72)

Подпись Вохмяковой И.С. заверяю,  
Начальник кадров: Фадеева О.А.

