

## ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Топорковой Юлии Игоревны «Комплексная переработка цинксодержащей пыли сталеплавильного производства в аммиачно-хлоридных средах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – металлургия чёрных, цветных и редких металлов

Тенденцией современного металлургического производства является необходимость вовлечения в переработку вторичного сырья, в частности пылей сталеплавильного производства для извлечения цинка, характеризующихся наличием цинка в форме устойчивого феррита цинка. Закономерное стремление к комплексной переработке приводит к усложнению технологических схем, образованию значительного количества промпродуктов и, как правило, к существенному увеличению себестоимости продукции.

В соответствии со сказанным, разработка новых технологических подходов, обеспечивающих высокое извлечение и комплексность переработки сырья при минимальных экономических издержках и экологических последствиях, представляется задачей **современной и актуальной**.

Целью исследования Топорковой Ю.И. являлась адаптация гидрометаллургических приемов, позволяющих получить цинк в форме компактного металла, в классические стадии переработки (вельцевание).

В главе 1 проведен аналитический обзор литературных данных, и сделаны выводы о современном состоянии проблемы переработки пылей электродуговой плавки. Выявлены недостатки существующих пиromеталлургических технологий, и обозначены преимущества гидрометаллургических процессов, обеспечивающих высокое извлечение металлов в раствор.

В главе 2 исследовано влияние предварительного спекания пыли ЭДП с оксидом кальция с целью повышения вскрытия феррита цинка на параметры аммиачно-хлоридного выщелачивания. Установлено, что вельцевание в одну стадию является более предпочтительным.

В третьей главе предложен способ аммиачно-хлоридного выщелачивания вельц-возгонов первой стадии вельцевания, и проведено его теоретическое обоснование. Установлено влияние концентраций хлорида аммония, свободного аммиака и соотношения Ж:Т на извлечение цинка.

Результаты экспериментов по цементации свинца из полученных растворов, изложенные в главе 4 диссертации, показывают принципиальную возможность получения чистых цинковых растворов перед электроэкстракцией цинка. Проведены исследования кинетических



закономерностей процесса, определены оптимальные показатели осаждения свинца.

В главе 5 представлены результаты исследований по электроэкстракции цинка (глава 5) из аммиачно-хлоридного электролита с получение компактного цинка, чистота которого достигла 99,99 %.

В главе 6 предложена принципиальная технологическая схема переработки и выполнен расчёт материального баланса.

Диссертация Топорковой Ю.И. представляется как логически выстроенная работа с грамотной аргументацией и последовательным изложением материала. Выводы обоснованы. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации. Основные положения работы изложены в 4 статьях, представлены на 2 международных конференциях.

Научная новизна и практическая значимость работы не подлежат сомнению. Достоверность результатов подтверждается большим объемом исследований, выполненных с применением сертифицированных общепризнанных методик.

По содержанию диссертации имеются ряд **вопросов и замечаний**.

1. В разделе 2.5 были исследованы зависимости извлечения цинка в раствор при выщелачивании пыли ЭДП после предварительного спекания от таких показателей как температура спекания, продолжительность спекания и соотношения Ca/Fe. Чем обоснован выбор изучаемых температурного, временного и концентрационного интервалов?
2. С целью выбора материала были исследованы свинцовый, свинцово-серебряный и графитовый аноды. В чем преимущества и недостатки каждого вида материала?
3. На стр. 114 в выводах приведено: «содержание цинка в катодном осадке составило 99,99 %». Проводили ли анализ примесей?
4. С какой целью в электролит перед электролизом добавляли аммиак?
5. Каково поведение хлора при электроэкстракции цинка?
6. В описании металлографического анализа обоснованно было бы привести микрофотографии. В таблице 3.2. приведены обозначения фракций Q и D, но по тексту нет пояснений данным обозначениям.
7. На стр. 92 приведен рисунок 5.2 – Циклические вольтамперограммы при введении ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  в электрохимическую систему. Обычно вольтамперограммы приводят в координатах плотность тока от потенциала  $i(\varphi)$ . Чем обоснован выбор координат  $I(\varphi)$ ?



Диссертационная работа Топорковой Ю.И. «Комплексная переработка цинксодержащей пыли сталеплавильного производства в аммиачно-хлоридных средах» является завершённой научно-квалификационной работой, посвящённой решению важной и актуальной проблемы комплексной переработки техногенных цинксодержащих пылей черной металлургии.

В целом, представленная диссертация выполнена на высоком научном уровне и по критериям актуальности, новизны, обоснованности, достоверности и практической значимости отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Топоркова Юлия Игоревна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук 05.16.02 – Металлургия чёрных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник лаборатории  
пиromеталлургии цветных металлов  
ФГБУН ИМЕТ УрО РАН

Ольга Владимировна  
Нечвоглод

07.06.2021

Место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук  
Адрес: 620016, Россия, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, дом 101  
Телефон: +7(343)223-90-24  
e-mail: [nechvoglodov@mail.ru](mailto:nechvoglodov@mail.ru)

Подпись Нечвоглод Ольги Владимировны заверяю

Ученый секретарь ИМЕТ УрО РАН, к.х.н.

А.В. Долматов

