

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каримова Кирилла Ахтямовича  
«Автоклавная переработка мышьяксодержащих промпродуктов  
медеплавильного производства», представленной на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 –  
Металлургия черных, цветных и редких металлов

### Актуальность работы.

Основу минерально-сырьевой базы производства цинка в России составляют медно-колчеданные месторождения Урала, а также свинцово-цинковые руды Дальнего Востока и полиметаллические месторождения в горах Южной Сибири и Приморья. На долю месторождений Уральского региона (Башкирия, Челябинская и Оренбургская обл.) приходится более 75 % объема выпуска российских цинковых концентратов. Обеспеченность производства цинка российским сырьем в настоящее время составляет ~70 %, в том числе из цинкового концентрата, производимого при переработке медно-цинковых руд ~ 55 %. При этом цинковый концентрат, производимый из свинцово-цинковых руд, поставляется практически в полном объеме на экспорт из-за удаленности горнодобывающих предприятий (основные производители цинкового концентрата из таких руд расположены на Дальнем Востоке) от их потребителей, расположенных на Урале и в Европейской части России. В Свердловской области многие колчеданные месторождения существенно выработаны. Для снижения дефицита в обеспечении минеральным сырьем медеплавильных заводов Уральского региона предусматривается на Алтае и в Сибири ввод новых мощностей по добыче и переработке медных и полиметаллических руд. Исходя из предполагаемых объемов производства цинка и меди в среднесрочной перспективе, сырьевая «бездефицитность» в России может быть обеспечена лишь при условии расширенного вовлечения в производство техногенного сырья, в частности – цинк- и медьсодержащих промпродуктов медеплавильных производств.

Диссертационная работа Каримова К.А. посвящена изучению процессов переработки промпродуктов медного производства, а ее целью является научное обоснование и разработка гидрометаллургической технологии, обеспечивающей утилизацию металлургических



мышьяксодержащих штейнов и пылей с выделением востребованных товарных продуктов.

**Научная новизна** работы определяется следующими положениями:

- Получены обобщающие кинетические уравнения процесса окисления мышьяка (III) для систем  $\text{H}_3\text{AsO}_3 - \text{Fe}^{2+} - \text{Cu}^{2+} - \text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{AsO}_3 - \text{Fe}^{2+} - \text{H}_2\text{SO}_4$ . Показано, что исследованный процесс протекает в кинетической области.

- Установлено, что при мольном отношении в растворе  $\text{As:Fe} = 0,51-1,41$ ;  $t = 180-200$  °C,  $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 10-70$  г/дм<sup>3</sup> в присутствии ионов меди мышьяк с железом осаждается в мольном отношении  $\text{As:Fe} = 0,514-0,575$ , в форме  $[\text{Fe}(\text{AsO}_4)_{1-x}(\text{SO}_4)_x](\text{OH})_x \cdot w\text{H}_2\text{O}$ .

- Впервые установлено, что увеличение концентрации цинка в растворе в диапазоне 65-120 г/дм<sup>3</sup> приводит к увеличению размера зерна, осаждаемого гидросульфата арсената железа.

**Практическая значимость работы** заключается в следующем:

- Определены оптимальные параметры процесса автоклавного выщелачивания штейнов растворами сульфата меди с высоким извлечением мышьяка в раствор.

- Научно обоснована и разработана технология комплексной переработки мышьяксодержащих пылей АО «СУМЗ»; определены оптимальные параметры 2-х стадийной переработки тонких пылей атмосферным и последующим автоклавным выщелачиванием в сернокислых растворах.

- Разработан способ селективной очистки раствора от мышьяка гидротермальным осаждением арсенатов железа.

- Показана возможность селективного выделения меди из цинкового раствора с получением высококачественного медного концентрата.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Международных научно-практических конференциях и конгрессах; содержание диссертации опубликовано в 8-и работах, в том числе, в 5-и статьях из перечня ВАК РФ (WOS, Scopus).

К автореферату имеются вопросы и **замечания**:

1. При описании результатов укрупненных испытаний представляется целесообразным цифровой материал свести в таблицы.

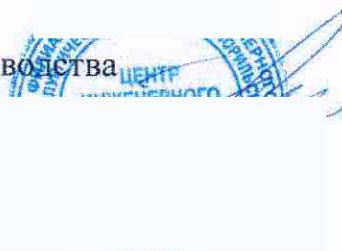


2. В автореферате на странице 16 имеется ссылка на рисунок 9 «б», который отсутствует.

Отмеченные замечания не снижают практическую значимость и научную новизну диссертационной работы.

**Заключение.** Диссертация Каримова Кирилла Ахтямовича «Автоклавная переработка мышьяксодержащих промпродуктов медеплавильного производства» является завершённой научно-квалификационной работой, полностью соответствующей требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Заместитель Директора Центра  
инженерного сопровождения производства  
ЗФ ПАО «Норильский никель»,  
кандидат химических наук



Салимжанова  
Елена  
Владимировна

13.12.2016

Личную подпись Салимжановой Елены Владимировна заверяю.

Секретарь руководителя, инженер I категории  
Инженерно-технического отдела Центра  
инженерного сопровождения производства  
ЗФ ПАО «Норильский никель»



13.12.2016



Воронова  
Мария  
Павловна