

## ОТЗЫВ

научного консультанта

доктора технических наук, профессора Мамяченкова Сергея Владимировича  
на диссертационную работу Лиакын Лязат  
«Физико-химическое исследование процесса очистки сульфатных цинковых  
растворов с повышенным содержанием примесей»,  
представленную на соискание ученой степени доктора PhD  
специальность 8D07202 – Metallургия

Диссертационная работа Лиакын Лязат написана на актуальную тему – вопросу эффективной переработки цинк содержащих растворов при гидрометаллургической переработке низкосортного цинкового сырья.

В настоящее время в мире происходит ухудшение вещественного состава руд. Содержание некоторых примесей, нежелательных для конечного целевого продукта, увеличилось настолько, что применяемые технологические приемы либо не обеспечивают необходимой очистки, либо значительно удорожают себестоимость продукта.

Актуальной задачей комплексной переработки растворов с высоким содержанием цинка для последующего получения качественного катодного металла является выделение примесей, в первую очередь железа, концентрация которого в исследуемых растворах достигает  $30 \text{ г/дм}^3$ .

Целью диссертационной работы является физико-химическое обоснование процесса очистки от железа сульфатных цинковых растворов, полученных после атмосферного выщелачивания низкосортных цинковых концентратов.

В работе впервые изучены термодинамические и кинетические закономерности процесса окисления ионов  $\text{Fe(II)}$  до  $\text{Fe(III)}$  с применением мембранного электролизера. Установлено, что при предварительном осаждении ионов  $\text{Fe(III)}$  из реальных сульфатных растворов, получаются трудно фильтруемые пульпы, а проведение непосредственно прямого электроокисления сульфатных цинковых растворов в анодной камере проточного мембранного электролизера обеспечивает хорошую фильтруемость осадков после гидролитического осаждения железа, поскольку в этом растворе отсутствуют ионы  $\text{Fe(II)}$ , наличие которых приводит к значительным затруднениям операций разделения твердой и жидкой фаз. Это позволяет исключить из технологической схемы операцию сгущения.

Было определено, что скорость и полнота окисления железа зависит от присутствия и концентрации ионов меди в растворе. Увеличение кислотности электролита в анодной камере происходит эквивалентно увеличению концентрации окисленного железа.

В результате теоретических и технологических исследований установлены параметры процесса анодного окисления железа (II) на лабораторном и опытно-промышленном электролизере процесс окисления ионов  $\text{Fe(II)}$  до  $\text{Fe(III)}$  протекает в анодной камере при постоянной плотности тока и напряжении от 7-10 В в течение 150-250 мин в зависимости от исходной концентрации ионов железа. Скорость и полнота окисления железа зависит от присутствия и концентрации ионов меди. Увеличение кислотности электролита в анодной камере происходит эквивалентно увеличению концентрации окисленного железа.

Получены данные для расчета основных конструктивных размеров полупромышленного электролизера, оценки экономической эффективности его применения и принципов автоматизации.

Результаты, полученные в ходе выполнения диссертационных исследований имеют большой практический и научный интерес и могут быть использованы при разработке технологий переработки других цинкосодержащих материалов.

Достоверность полученных результатов подтверждается публикациями в журналах, включенных в перечень КОКСНВО МНВО РК и входящих в базу данных Scopus.

В ходе работы над диссертацией автор проявил целеустремленность в достижении поставленных задач, и показал себя как исследователь, подготовленный к самостоятельной работе.

Диссертационная работа носит завершённый характер, соискатель проявил высокие профессиональные качества и умение самостоятельно формулировать и решать задачи исследований, опираясь на новейшие достижения науки.

Автор диссертационной работы, Лиакын Лязат, достойна присуждения ученой степени доктора PhD по специальности 8D07202 – Металлургия.

Научный консультант  
зав. кафедрой МЦМ,  
докт. техн. наук



Мамяченков С.В.

Подпись Мамяченкова С.В. заверяю



МП

О. Ю. ШЕШУКОВ