

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель Генерального директора  
по науке ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ»  
\_\_\_\_\_ А.В.Тарасов

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**ОТЗЫВ**  
**ведущей организации**  
**открытого акционерного общества «Научно-исследовательский**  
**институт цветных металлов «ГИНЦВЕТМЕТ»**  
**на диссертационную работу Сабановой Маргариты Николаевны**  
**«Интенсификация процесса флотации медного шлака в условиях**  
**водооборота», представленную на соискание ученой степени кандидата**  
**технических наук по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных**  
**ископаемых»**

Представленная на рассмотрение диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы из 152 наименований, изложена на 165 страницах текста, включает 56 рисунков и 48 таблиц.

**Актуальность работы.**

Необходимость скорейшего решения проблемы истощения запасов руд, из-за неполной загрузки обогатительных фабрик, заставляет уральские ГОКи изыскивать наиболее доступные источники медного сырья, альтернативные руде. Такими являются лежалые шлаки медеплавильных металлургических предприятий, которых на Урале накоплено в объемах, соответствующих полезным ископаемым природных месторождений, поставленных на баланс. Переработка труднообогатимого лежалого медного шлака с получением товарного продукта решила бы часть экономических, экологических, социальных проблем малых промышленных моногородов. В условиях дефицита оборотной воды и современной негативной экологической ситуации в горнодобывающих районах России, вовлечение в процесс флотации медных шлаков подотвальной воды горнообогатительного производства представляется целесообразным.

Таким образом, тема диссертационной работы М.Н.Сабановой, посвященная совершенствованию технологии флотации труднообогатимого лежалого медного шлака является актуальной и практически значимой для медной промышленности.

### **Научная новизна.**

Проведенные в диссертационной работе исследования процесса флотации медных шлаков с применением современных физико-химических методов, выявили ряд закономерностей, позволивших автору разработать технологическую типизацию медных шлаков, установить причины потерь меди при флотации труднообогатимого медного шлака в оборотной воде обогатительной фабрики, выявить комплексный механизм механохимической активации его медьсодержащих фаз при измельчении в среде с рН 5,5, обнаружить при рН 5,5-6 эффект пептизации силикатных тонкодисперсных частиц и агрегации медьсодержащих сульфидных, установить новые зависимости изменения величины  $\zeta$ -потенциала и адсорбции собирателя на поверхности тонкодисперсного шлака фаялит-магнетито-пиритового типа в зависимости от рН водной фазы, установить параметры кондиционирования оборотной воды, позволяющие реализовывать технологическое решение интенсификации флотации труднообогатимого медного шлака в условиях водооборота.

### **Практическая значимость.**

В диссертационной работе разработан способ кондиционирования оборотной воды с использованием кислой подотвальной для интенсификации извлечения меди из шлака, разработан режим флотации, позволяющий повысить извлечение в концентрат меди на 10%, золота на 5,0%, серебра на 5,0% при сохранении качества медного продукта, подтвержденный в акте результатами укрупненных лабораторных испытаний. Значимым является снижение экологической нагрузки на окружающую среду и уменьшение затрат предприятия на очистку вод, за счет вовлечения кислой подотвальной воды в общий водооборот обогатительной фабрики.

Произведенный укрупненный технико-экономический расчет эффективности реализации технологического решения по интенсификации процесса флотации труднообогатимого лежалого медного шлака в условиях обогатительной фабрики показал достаточно высокий экономический эффект в размере 20 млн. руб. в год при условии переработки 326000 тонн медного шлака в год.

### **Достоверность результатов.**

Полученные автором научные данные, выводы и рекомендации достаточно хорошо обоснованы, подтверждены большим объемом экспериментальных исследований выполненных в лабораторных и укрупненно-лабораторных масштабах на пробах медных шлаков металлургических предприятий уральского региона. О достоверности полученных результатов позволяет судить представительность исходных данных, использование сертифицированного оборудования, современных средств и методик проведения исследований, использование метрологически достоверных и аттестованных методик выполнения измерений, согласованность выводов теоретического анализа и данных эксперимента, сопоставимость результатов физических и химических анализов, воспроизводимость результатов цикловых и укрупненных лабораторных испытаний.

### **Апробация работы.**

Предложенный режим флотации лежалого медного шлака с использованием кондиционированной до определенных в работе значений показателей оборотной воды апробирован в условиях исследовательской лаборатории Сибайского филиала Учалинского горно-обогатительного комбината в укрупненных лабораторных испытаниях и подтвержден актом испытаний.

Результаты исследований диссертационной работы опубликованы в 14 научных работах, в том числе рекомендованных ВАК РФ изданиях – 6, из них 2 в базе цитирования Scopus, в прочих печатных изданиях – 8. Широкая апробация на научно-технических конференциях, в том числе и международных, позволяет сделать вывод о том, что с результатами диссертационной работы знаком широкий круг научной общественности и специалистов-производственников данной отрасли.

### **Личный вклад автора.**

Постановка цели и задач исследования, проведение теоретического анализа, разработка стратегии исследования, разработка типизации медных шлаков, изучение механизма интенсификации флотации медьсодержащих фаз шлака, непосредственное участие в научных экспериментах, обработка, интерпретация и апробация результатов исследования, разработка режима, организация и проведение экспериментальных исследований и лабораторных испытаний, анализ и обобщение полученных результатов и обоснование выводов, подготовка публикаций.

### **Замечания по работе.**

1. В диссертационной работе недостаточно широко представлен и проанализирован зарубежный опыт флотационной переработки шлаков.
2. В работе не уделено внимание экологическим аспектам существования техногенных отвалов шлаков.
3. Из текста диссертационной работы не понятно адаптировались ли методики определения химического и фазового состава руд для техногенного сырья –шлака.
4. Слишком подробно описаны результаты минералогического исследования медных шлаков.
5. На качественно-количественной схеме флотации труднообогатимого медного шлака не приведены точки подачи реагентов и их расход в г/т.

В целом, указанные замечания не снижают ценность рассматриваемой диссертационной работы Сабановой Маргариты Николаевны, имеющей научную новизну и практическую значимость, являющейся завершенной научной квалификационной работой, в которой предложено решение актуальной задачи –интенсификации процесса флотации труднообогатимого лежалого медного шлака в условиях водооборота обогатительной фабрики, перерабатывающей медные и медно-цинковые руды, заключающееся в установлении закономерностей флотуемости различных фаз шлака в условиях водооборота, раскрытии механизмов повышения извлечения меди в

пенный продукт в слабокислой среде, определении оптимальных режимов подготовки и флотации шлама, обеспечивающих повышение извлечения меди и сопутствующих драгоценных металлов в концентрат.

Диссертационное исследование характеризуется внутренним единством, четким, аргументированным изложением материала, содержит новые научные положения и рекомендации по практическому использованию полученных результатов, свидетельствующих о личном вкладе автора в развитии теории и практики интенсификации флотации медного шлама.

Диссертационная работа М. Н. Сабановой отвечает критериям о присуждении ученых степеней ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации.

Автор диссертации Маргарита Николаевна Сабанова, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых».

Ведущий научный сотрудник  
лаборатории металлургии и  
обогащения, к.т.н.

М.И.Херсонский

Подпись ведущего научного сотрудника Херсонского М.И. заверяю

Ученый секретарь ОАО  
«Институт «ГИНЦВЕТМЕТ», к.т.н.

И.И. Херсонская

Диссертационная работа и положительный отзыв ведущей организации рассмотрены на заседании Научно-технического совета ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ» (протокол № 1 от 02.02.2017 года).

Херсонский Михаил Иосифович  
Ведущий научный сотрудник  
лаборатории металлургии и обогащения  
8(495) 600-32-00, доб.30-34  
e-mail: m.hersonskiy@gintsvetmet.ru;  
Херсонская Ирина Иосифовна  
Ученый секретарь  
8(495) 615-39-82, 8(495) 600-32-00, доб.20-16  
e-mail: i.hersonskaya@gintsvetmet.ru;  
ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ»  
129515, г. Москва, улица Академика Королева, 13  
e-mail: gintsvetmet.msk@gmail.com

## Список публикаций ГИНЦВЕТМЕТ

1. Тарасов А.В. Проблемы и перспективы металлургии в свете вступления России во Всемирную торговую организацию // Цветная металлургия. 2011. №7-8. С.4.
2. Тарасов А.В. Практические решения экологической безопасности в цветной металлургии // Цветная металлургия. 2011.№7-8.С.76.
3. Тарасов А.В. Минеральное сырье, новые технологии и развитие производства тугоплавких металлов в России и странах СНГ //Цветные металлы. 2011.-№6
4. Парецкий В.М., Штойк С.Г., Бессер А.Д. и др. Термодинамический расчет распределения свинца в продуктах прямой плавки свинцового сырья // Цветная металлургия. 2011.-№2.-с.24-25.
5. А.А.Палант, В.А. Брюквин, Левин А.М., Парецкий В.М. и др. Совмещенный процесс получения концентрированных растворов ренийевой кислоты //Электрометаллургия. 2011.-№7.-с.23-26
6. Бессер А.Д. Технология переработки нетрадиционного полиметаллического сырья // Цветная металлургия. 2011.-№7-8.-с.24.
7. Бессер А.Д., Тарасов А.В. Экологически безопасная технология переработки вторичного свинца // Цветная металлургия. 2011.- №7-8.- с.70
8. Коростелев А.Б., Жеребцов С.Н. Электрошлаковый переплав металлоотходов никелевых сплавов//Электрометаллургия. 2011. №4.- с.19-24
9. Гедгагов Э.И., Е.А.Оспанов, С.В.Захарьян и др. Разработка высокоскоростных процессов извлечения металлов на примере технологии переработки ренийсодержащей промывной кислоты Балкхашского медеплавильного завода //Цветная металлургия. 2011. №11.-с.19-21.
- 10.А.М. Десятов, Р. Дэлгэр, Ж. Баатархуу, Ц. Туяа, М.И. Херсонский. Совершенствование схемы и реагентного режима медно-молибденовой флотации в цикле доводки "чернового" концентрата на обогатительной фабрике Эрдэнэт // Цветные металлы.- 2012.-№2.-С.21-24
- 11.М.И. Херсонский, Р. Дэлгэр, А.М. Десятов, Ж. Баатархуу, Ц. Туяа. Совершенствование технологии обогащения медно-молибденовой руды на Эрдэнэтской обогатительной фабрике.// Цветная металлургия.- 2012.-№2.- С.17-20.
- 12.А.В. Тарасов, В.А. Потылицын, О.Г. Еремин. Новые подходы к решению экологических задач Норильского ГМК// Цветная металлургия.- 2012.-№6.-С.66-69
- 13.А.В, Тарасов. Освоение Удоканского месторождения - задача государственной важности//Цветная металлургия-2012.-№3.-С.7

14. В.М. Парецкий, А.А. Добрынин. Исследование состава шлаков при одностадийной плавке удоканского смешанного концентрата на "белый матт" (черновая медь)// Цветная металлургия.- 2012.-№3.-С.53
15. В.М. Парецкий, Г.Н. Сидорин. Результаты исследований по энергосберегающим пирометаллургическим технологиям переработки смешанных концентратов из руд Удоканского медного месторождения//Цветная металлургия.- 2012.-№3.-С.49
16. В.М. Парецкий, Кубасов В.Л., Сидорин Г.Н., Травкин В.Ф. Комбинированный процесс переработки свинцовых концентратов.// Электрометаллургия. -2012. - № 10. С. 25 – 29.
17. М.И. Манцевич, Г.А. Лапшина, И.И. Херсонская. Некоторые возможности повышения технологических показателей обогащения руд тяжелых цветных металлов на основе стадийного извлечения ценных компонентов.// Цветная металлургия.-2012.-№2.-С.13-16
18. Г.П. Гиганов, В.М. Парецкий, А.А. Добрынин, А. Доберсек., А.В.Самыгин. Комбинированная гидрометаллургическая схема переработки удоканских концентратов.// Цветная металлургия., 2012.-№3.-С.58-
19. Л.А. Глазунов. Физико-химический контроль пульпы при использовании флотационных реагентов в обогащении - путь к экологической безопасности технологических процессов на обогатительных фабриках. // Цветные металлы.- 2012.-№11.-С.12-16
20. Глазунов Л.А. "Выбор и применение флотационных реагентов для обогащения руд // Цветная металлургия. 2011.-№7-8.
21. Кузькин А.С., Глинкин В.А. Попутное извлечение золота при обогащении медно-молибденовых руд // Золотодобывающая промышленность. 2011.-№1.-с.8
22. Кузькин А.С. Разработка комплексной технологии переработки полиметаллических руд//Цветная металлургия. 2-11.-№7-8.-с.19
23. Патент РФ №2236659 «Агрегат для переработки медно-цинковых и свинцово-цинковых материалов», авт. Нус Г.С., Тарасов А.В., Парецкий В.М. приоритет 03.07.2003
24. Патент РФ N 2212951 "Флотационная пневматическая машина", авт. Черных С.И., Тарасов А.В., Коршунов В.В. и др., приоритет 05.04.02.
25. Патент РФ N 2205697 "Устройство для извлечения благородных металлов", авт. Рудев Б.П., Тарасов А.В., Енбаев И.А. и др., приоритет 02.10.02.
26. Задиранов А.Н., Плотникова О.Г., Парецкий В.М., Грузд Н.С., Малькова М.Ю. Получение композитных электрохимических материалов из электролитов-суспензий // Электрометаллургия.- М., 2013. -№ 2. -С. 20-23.

- 27.Парецкий В.М. Проблемы освоения Удоканского месторождения медных руд вновь становятся актуальными//Электromеталлургия.-2013.-№1.- С.2-11.
- 28.Парецкий В.М. Теория и технология производства тяжелых цветных металлов//Электromеталлургия.-2013.-№3.-С.10-12.
- 29.Козырев В.В., Бессер А.Д., Парецкий В.М. К ВОПРОСУ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦИНКА ИЗ ШЛАКОВ СВИНЦОВОЙ ПЛАВКИ.//Электromеталлургия. 2013. № 6. С. 31-35.
- 30.ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ—СУСПЕНЗИЙ. Плотникова О.Г., Малькова М.Ю., Грузд Н.С., Задиранов А.Н., Парецкий В.М.//Электromеталлургия. 2013. № 2. С. 20-23.
- 31.К ВОПРОСУ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦИНКА ИЗ ШЛАКОВ СВИНЦОВОЙ ПЛАВКИ. Козырев В.В., Бессер А.Д., Парецкий В.М.// Электromеталлургия. 2013. № 6. С. 31-35.
- 32.КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВКРАПЛЕННЫХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД Дьяченко В.Т., Манцевич М.И., Брюквин В.А., Цыбин О.И.// Цветные металлы. 2015. № 2 (866). С. 25-28.
- 33.ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ КЛИНКЕРА ЧЕЛЯБИНСКОГО ЦИНКОВОГО ЗАВОДА.Десятов А.М., Малинский Р.А., Манцевич М.И., Щербакова Г.В., Козлов П.А., Паньшин А.М.// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № 8. С. 192-195.
- 34.СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОЙ ФЛОТАЦИИ В ЦИКЛЕ ДОВОДКИ «ЧЕРНОВОГО» КОНЦЕНТРАТА Десятов А.М., Херсонский М.И., Ганбаатар З., Дэлгэр Р., Баатархуу Ж., Туяа Ц. //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № 10. С. 74-79
- 35.РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ, НАПРАВЛЕННОЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ.Манцевич М.И., Малинский Р.А., Лапшина Г.А., Херсонский М.И.// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. № 11. С. 74-81.
- 36.Захарьян С.В., Гедгагов Э.И. АНИОНООБМЕННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ РЕНИЯ И СЕЛЕНА В СХЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРРЕНАТА АММОНИЯ//Химическая технология. 2012. Т. 13. № 7. С. 420-428.