



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»
(НИТУ «МИСИС»)

Ленинский проспект, дом 4, Москва, 119049
Тел. (495)955-00-32; Факс: (499)236-21-05
<http://www.misis.ru>
E-mail: kancela@misis.ru

ОКПО 02066500 ОГРН 1027739439749
ИНН/КПП 7706019535/ 770601001

10.03.2016 № 1082-04-344

На №



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и
инновациям, проф., докт.техн.наук

М.Р. Филонов

2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Булатова Константина Валерьевича «Плавка-конвертирование медно-свинцово-цинковых концентратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Работа Булатова К.В. посвящена поиску более совершенного варианта пироселекции для переработки Cu-Pb-Zn концентратов. Истощение запасов медесодержащих руд уральского региона заставляет разрабатывать медно-свинцово-цинковые месторождения, в частности Алтайские. Селективная флотация не позволяет выделить качественные моноконцентраты меди, свинца и цинка вследствие тонкой взаимной вкрапленности минералов. Последняя ведет к повышенным потерям металлов с разноименными концентратами и отходами обогащения. Получаемые низкокачественные концентраты снижают производственные показатели при их переработке по стандартным схемам.

В этом случае наиболее рациональным представляется получение коллективных Cu-Pb-Zn концентратов и их пирометаллургическая переработка с переводом свинца и частично цинка в возгоны. Для этого можно использовать пирометаллургическую селекцию, которая мало чувствительна к минеральному составу концентратов, но требует высокой степени переокисления расплавов. Поэтому усовершенствование способа переработки таких концентратов с использованием пироселекции является актуальным.

В первой главе диссертантом выполнен анализ гидрометаллургических, пирометаллургических и комбинированных способов переработки медно-

свинцово-цинковых концентратов. Показано, что их вовлечение в переработку по существующим схемам не отвечает требованиям современного производства меди. Применение технологии пироселекции в существующем агрегате совмещенной плавки-конвертирования для переработки таких концентратов может быть реализована без значительных капитальных затрат.

Во второй главе автором выполнено термодинамическое моделирование в системе (Cu,Zn,Pb)-Fe-S-Si-O-C в интервале температур 1273-1873 К, найдено равновесное распределение Cu, Zn, Pb между фазами в интервале температур 1200-1600 К. Определена вероятность перехода свинца в газовую фазу на 80-90% и цинка до 50%. Сделаны выводы о влиянии диоксида кремния и углерода на формы нахождения свинца и цинка в газовой фазе.

В третьей главе изучены закономерности процесса возгонки сульфида свинца из медно-свинцово-цинкового концентрата и из расплава штейна, полученного из этого концентрата. Определена зависимость равновесного давления пара сульфида свинца над полиметаллическим штейном. Найдена зависимость скорости возгонки сульфида свинца от температуры, активность и коэффициент активности его в расплавленном штейне.

В четвертой главе представлены результаты опытно-промышленных испытаний технологии переработки медно-свинцово-цинкового концентрата в агрегате совмещенной плавки-конвертирования в ООО «Медногорский медно-серный комбинат» и промышленной переработки на реконструированном агрегате. Показана принципиальная возможность переработки таких концентратов в таком агрегате с переводом свинца и цинка в возгоны. Найдены оптимальные режимы переработки, которые позволяют извлекать свинец и цинк на 88 % и 44 % соответственно. Полученные возгоны содержат от 34 до 66% свинца и от 9 до 17% цинка. Показана необходимость технического перевооружения системы охлаждения, очистки и утилизации газов.

С использованием методов математического планирования эксперимента автором определены оптимальные параметры пирометаллургической переработки коллективных Cu-Pb-Zn концентратов с максимальным переводом

свинца в возгоны, цинка – в шлак, а меди и драгметаллов – в штейновый расплав. На основании полученных результатов выполнен проект, проведено техническое перевооружение медеплавильного цеха ООО «ММСК», что позволило перерабатывать коллективные Cu-Pb-Zn концентратов с использованием процесса совмещенной плавки и конвертирования с извлечением свинца и цинка в возгоны на 84 % и 44 % соответственно. Полученный продукт удовлетворяет требованиям переработки на цинковых и свинцово-цинковых предприятиях.

Экономическая оценка предложенной технологии дала годовой экономический эффект 134 млн руб., инвестиции в реконструкцию составили 729 млн руб., срок окупаемости – 5,4 лет.

В пятой главе приведены результаты по использованию взрывобезопасной системы охлаждения фурменного пояса под разрежением. На агрегате совмещенной плавки и конвертирования внедрена такая система, которая позволила увеличить срок службы огнеупорной футеровки в два раза с годовым экономическим эффектом 8 млн рублей. Впервые измерен тепловой поток на охлаждаемые элементы при работе агрегата «совмещенная плавка-конвертирование» на воздушном дутье и при обогащении дутья кислородом.

Новизна исследования и полученных результатов работы, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений.

Приведенные данные указывают на практическую значимость выполненной работы.

Работа носит прикладной характер, а результаты исследований могут быть использованы при переработке коллективных низкосортных концентратов и промпродуктов обогатительных предприятий Алтая и Казахстана, получаемых при флотационном обогащении трудноразделяемых медно-свинцово-цинковых руд.

Диссертация оформлена грамотно, выводы и заключение, сделанные автором по результатам работы, являются обоснованными и достоверными.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка использованных источников, состоящего из 159 наименований, 1 приложения. Материалы диссертации изложены на 139 страницах машинописного текста, рисунков – 35, таблиц – 19. Работа выглядит целостной, логически обоснованной и является законченным научным трудом.

Автореферат диссертации соответствует диссертационной работе.

По результатам работы опубликованы 4 статьи в журналах, входящими в перечень рецензируемых научных изданий, а также 4 тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях, три патента на изобретение и одна статья в других изданиях.

При рассмотрении диссертационной работы возникли следующие вопросы:

1. Почему при увеличении исходного количества углерода в системе «концентрат – O_2 – C» снижается равновесное количество паров цинка в газовой фазе.

2. Почему для реализации технологии переработки коллективных Cu-Pb-Zn концентратов был выбран агрегат совмещенной плавки и конвертирования.

3. Каким образом углеродсодержащий материал позволил решить трудности при переработки таких концентратов.

4. За счет чего обеспечивается взрывобезопасность системы охлаждения фурменного пояса агрегата совмещенной плавки и конвертирования.

Таким образом, диссертация Булатова Константина Валерьевича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение сложной технической задачи – переработки коллективных Cu-Pb-Zn концентратов, имеющей существенное значение для пирометаллургии меди, являющейся особенно актуальной в связи с истощением запасов медных руд, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней,

утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.13 №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Материалы обсуждены на заседании кафедры ЦМиЗ, протокол № 48 от 24 февраля 2016 г.

_____ /Тарасов Вадим Петрович/
докт.техн.наук, профессор,
заведующий кафедрой цветных металлов и золота

_____ /Чукина Евгения Валерьевна/
ст. преподаватель,
учёный секретарь кафедры цветных металлов и золота

Почтовый адрес: 119049, г. Москва, Ленинский проспект, дом 4.
Тел.: +7 (495) 647-23-07
Электронный адрес: vptar@misis.ru

Подписи профессора В.П. Тарасова и ст. преподавателя Е.В. Чукиной заверяю.



*Начальник ОК
МИСИС*

Кривошапов О.Н.