

Отзыв

**на автореферат диссертации Савиновой Юлии Александровны
на тему: «Разработка технологии переработки рудных сульфидных
концентратов цветных металлов с
применением окислительного обжига в печах кипящего слоя»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия
черных, цветных и редких металлов**

Научный руководитель: доктор технических наук,

профессор Цемехман Лев Шлемович

Целью диссертационной работы Ю.А. Савиновой является разработка технологии переработки рудных сульфидных концентратов цветных металлов с применением окислительного обжига в печах КС на основе данных о составе, строении продуктов обжига и зависимости вещественного состава огарков от условий реализации процесса.

Актуальность работы. Выбор оптимального метода переработки сырья зависит от многих факторов, в том числе – от состава конкретного сырья. При переработке рудных сульфидных концентратов цветных металлов наибольшее распространение на данный момент получили пирометаллургические автогенные процессы. Вместе с тем, на ряде предприятий (Thompson, Sudbery) применяется технология обжига сырья в печах кипящего слоя (КС) перед подачей материала на электроплавку. Кроме того, обжиг рудного сульфидного сырья находит широкое применения в рамках технологических схем, предполагающих последующую гидromеталлургическую переработку огарка. Так, около 90% мирового производства первичного цинка реализуется по схеме «обжиг концентрата в

*№ 382-10
от 21.11.2018*

печах кипящего слоя – сернокислотное выщелачивание огарка». На ряде предприятий, перерабатывающих рудное сульфидное сырье, рассматриваются варианты реконструкции существующих технологических схем, предусматривающие внедрение предварительного обжига материала в печах КС (АО «Кольская ГМК», ТОО «Казгидромедь» Корпорации «Казахмыс», ООО «Байкальская Горная Компания» Удоканского месторождения).

Таким образом, исследования в области окислительного обжига сульфидных концентратов в печах КС в настоящее время являются актуальными и востребованными в производстве.

Экспериментальные исследования процесса обжига сульфидных концентратов проведены диссертантом на лабораторных и укрупненно-лабораторных установках ООО «Институт Гипроникель». Исследования состава и строения материалов проводились методами химического анализа, рентгенофазового анализа (РФА), растровой электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа (РЭМ и РСМА). Термодинамический анализ процесса обжига выполнен с использованием комплекса программ и баз данных FactSage.

Научная новизна:

1. В результате исследования вещественного состава огарков рудных сульфидных концентратов, полученных в широком диапазоне параметров обжига, установлено, что:

- вне зависимости от конкретных условий реализации процесса все продукты обжига представлены одними и теми же структурными составляющими;

- в исследованном диапазоне условий вещественный состав огарков определяется, главным образом, температурой обжига.

2. Термодинамический анализ процесса обжига сульфидного полиметаллического концентрата показал, что полное удаление из огарков шпинелей за счет их сульфатизации не достигается вследствие

преимущественного расходования SO_3 на взаимодействие с оксидными составляющими.

3. На основе полученных экспериментальных данных, проведенного термодинамического анализа высказано предположение о протекании процессов окисления сульфидных концентратов в печах КС в условиях, приближающихся к равновесным.

Практическая значимость работы:

Полученные данные легли в основу проведенных технико-экономических расчетов ряда технологических схем переработки медных, медно-никелевых и полиметаллических сульфидных рудных концентратов.

Данные о составе и строении продуктов обжига и зависимости их вещественного состава от условий проведения обжига могут быть использованы в качестве справочного материала при разработке технологических схем переработки широкого круга сульфидных материалов, включающих в себя передел обжига в печах КС.

Основной задачей предварительного обжига рудных сульфидных концентратов перед подачей на гидрометаллургическую переработку является перевод цветных металлов из нерастворимой сульфидной формы в растворимые оксидные и сульфатные формы. Показатели гидрометаллургической переработки напрямую зависят от вещественного состава продуктов обжига (соотношения в них растворимых и не растворимых форм металлов).

В настоящей работе были исследованы показатели выщелачивания продуктов обжига медного и полиметаллического концентратов и связь указанных показателей от вещественного состава огарков.

Показано, что показатели выщелачивания огарков существенно варьируются в зависимости от условий реализации обжига. Так, при выщелачивании огарков от высокотемпературного обжига достигнутая степень извлечения меди варьировалась в диапазоне от 82%отн. до 86%отн. При выщелачивании огарков от низкотемпературного обжига достигнуты показатели от 94%отн. до 98%отн. Таким образом, установлено, что

показатели извлечение меди из огарков низкотемпературного обжига значительно превышают таковые при переработке огарков от «мертвого» обжига. Данный факт обуславливается преобладанием в первых огарках легко растворимых оксидных и сульфатных составляющих (в составе которых сконцентрировано не менее 90-95% отн. всей содержащейся в огарке меди). В работе приведено ориентировочное распределение меди между фазами кека от выщелачивания огарков низкотемпературного обжига.

Степень извлечения цветных металлов при гидрометаллургической переработке продуктов первой серии экспериментов не превышала 70-72%отн., продуктов второй серии - колебалась в диапазоне 82-86%отн. В свою очередь, в результате выщелачивания огарков третьей серии достигнутая степень извлечения цветных металлов достигает 94-96%отн. Существенно разные показатели извлечения обусловлены особенностями вещественного состава огарков (в первую очередь соотношением растворимых и нерастворимых составляющих).

Полученные в рамках настоящей работы данные были использованы в последующем при разработке технологического регламента для оценки целесообразности внедрения переработку концентратов обжига сырья в печах КС применительно к плавильному цеху площадки Печенганикель (АО «Кольская ГМК»). Результаты ТЭР однозначно указывают на большую эффективность предложенной технологической схемы по сравнению с существующей на данный момент с экономической точки зрения. Кроме того, переход на предварительный обжиг перерабатываемого сырья в печах кипящего слоя видится более привлекательным с экологической точки зрения.

По автореферату можно сделать следующие замечания.

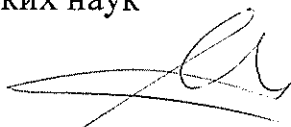
1. Диссертанту следовало бы высказать свое мнение об эффективности переработки трех рассматриваемых концентратов с использованием печей КС.

2. Как влияет состав огарка на последующие показатели плавки.

В целом представленная диссертация Ю.А. Савиновой «Разработка технологии переработки рудных сульфидных концентратов цветных металлов с применением окислительного обжига в печах кипящего слоя», является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученой степени (Постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Директор проектного офиса (г. Заполярный), АО «Кольская ГМК»

Кандидат технических наук



Машьянов Алексей Константинович

184430, Мурманская обл., г. Заполярный, АО «Кольская ГМК»

Тел.: +7(911)3025676

e-mail: mashyanovak@kolagmk.ru

Подпись А.К. Машьянова заверяю:

Л. Г. Семенов
Л. Г. Семенов
ДАУ

