

О Т З Ы В

официального оппонента, кандидата технических наук Кузаса Евгения Александровича на диссертацию Рябушкина Максима Игоревича на тему: «Развитие технологии получения никелевого порошка трубчатых печей для последующей его переработки путем хлорного выщелачивания и электроэкстракции никеля», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

1. Актуальность темы диссертации

В последние годы было предпринято множество усилий по совершенствованию технологии получения никеля в АО «Кольская ГМК». Вместо классической технологии, предусматривающей плавку восстановленного никелевого порошка на аноды и последующее электрорафинирование, была внедрена технология хлорного выщелачивания никелевого порошка в сочетании с электроэкстракцией никеля из полученных растворов. Изменение технологического процесса было обусловлено необходимостью снижения операционных затрат и повышения качества получаемой продукции.

Однако процесс хлорного выщелачивания предъявляет определённые требования к качеству поступающего на переработку никелевого порошка. Нестабильность его по химическому и гранулометрическому составам приводила к снижению показателей работы переделов хлорного выщелачивания и электроэкстракции. При анализе работы предшествующих хлорному выщелачиванию стадий (окислительный обжиг никелевого концентрата в печи кипящего слоя (КС), восстановительный обжиг огарка в трубчатой вращающейся печи (ТВП) и магнитная сепарация) были выявлены недостатки, влияющие на качество получаемого никелевого порошка. Диссертационная работа посвящена оптимизации работы указанных переделов с определением оптимальных технологических параметров.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертационной работы сформулирована по четырем направлениям. В ходе термодинамического моделирования окислительного и восстановительного обжига установлена зависимость тепловых эффектов процессов от исходных технологических параметров, в частности, химического состава шихты. Установлен механизм накопления в никелевом порошке наиболее проблемной примеси – диоксида кремния. Выявлен механизм

образования спеченных конгломератов в ходе восстановительного обжига в ТВП. Определены факторы, влияющие на процесс магнитной сепарации никелевого порошка, в том числе с точки зрения содержания в нем SiO_2 и С.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные положения диссертационной работы представляются обоснованными. Достоверность результатов исследования не вызывает сомнений, поскольку при их получении использованы современные научно-практические методы и подходы, начиная с моделирования и лабораторной стадии, заканчивая промышленными испытаниями. Выводы и положения диссертации полностью соответствуют полученным данным, логически и структурно обобщая их.

4. Научные результаты, их ценность

Основная научная составляющая работы заключена в результатах термодинамического моделирования окислительного обжига никелевого концентрата и восстановительного обжига огарка. Полученные в ходе моделирования данные, по сведениям автора, позволяют прогнозировать процессы, происходящие в обжиговых печах, и могут быть использованы в алгоритмах систем управления этими процессами.

Результаты диссертационного исследования освещены в пяти печатных работах из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (перечень ВАК), входящих в международную базу цитирования Scopus; получен один патент.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Заявленная автором теоретическая значимость работы заключается в установлении зависимости тепловых эффектов процессов окислительного обжига никелевого концентрата и восстановительного обжига никелевого огарка от исходных параметров процессов; выявлении механизма образования спеченных конгломератов при восстановительном обжиге огарка; определении зависимости эффективности применения магнитной сепарации никелевого порошка и содержания в нем диоксида кремния и углерода от параметров процесса. Полученные данные позволяют расширить теоретические представления о природе изученных процессов. Они нашли применение на действующем производстве (АО «Кольская ГМК») и имеют измеримый экономический эффект.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы уже используются в реальном технологическом

процессе (АО «Кольская ГМК»), что позволило существенно улучшить технологические показатели. По прогнозам, только в результате совершенствования схемы магнитной сепарации и внедрения дополнительной контрольной перечистки, сумма безвозвратных потерь никеля снизится на 359 т/год. Дальнейшее совершенствование технологии будет связано с автоматизацией систем управления обжигowymi печами.

7. Замечания и вопросы по работе

1) Диссертационная работа носит явный прикладной характер, ее практическая значимость не вызывает сомнений. Однако заявленные положения научной новизны, касающиеся накопления в никелевом порошке диоксида кремния, образования спеченных конгломератов при восстановительном обжиге огарка в ТВП и влияния состава, крупности исходного питания и технологических параметров на эффективность магнитной сепарации, являются в большей степени предметом практической новизны.

2) В качестве одного из основных защищаемых положений предложено рассматривать результаты термодинамического моделирования (стр. 7 автореферата). Полученные данные, по мнению автора, можно использовать в алгоритмах управления процессами, происходящими в обжигowych печах. Однако термодинамические данные позволяют судить лишь о вероятности протекания того или иного процесса, который не всегда может быть реализован на практике. Это ставит под сомнение возможность применения указанных данных в системах управления, требующих высокой оперативности и точности, что дополнительно усугубляется постоянно изменяющимися составом и свойствами входящих потоков сырья.

3) Как именно содержание CO в отходящих газах влияет на тепловой эффект обжига? На рисунке 2 автореферата этот фактор не прослеживается.

4) По результатам исследования поведения SiO_2 в технологической схеме производства никеля рекомендовано полностью исключить из оборота немагнитную фракцию. Для чего понадобилось изучать свойства данного материала, например, типы силикатной составляющей? Разве недостаточно было бы сведений о составе данного материала для понимания необходимости вывода его из технологического процесса?

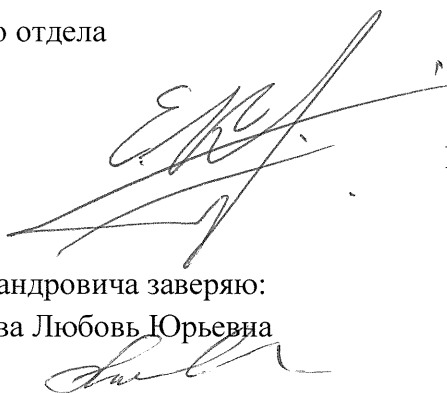
5) В чем состоят причины работы переделов окислительного и восстановительного обжига в неоптимальных режимах по содержанию серы и расходу подаваемого угля на более ранних этапах освоения технологии?

Приведенные замечания и вопросы носят дискуссионный характер и не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Развитие технологии получения никелевого порошка трубчатых печей для последующей его переработки путем хлорного выщелачивания и электроэкстракции никеля», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Рябушкин Максим Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент
начальник научно-технического отдела
кандидат технических наук



Кузас Евгений Александрович

10.12.2024г.



Подпись Кузаса Евгения Александровича заверяю:
директор по персоналу Макарова Любовь Юрьевна
М.П.



Сведения об официальном оппоненте:

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия»

Почтовый адрес: 196247, Санкт-Петербург, Ленинский пр. 151, этаж 6, офис 635, кабинет 26

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.gidrometall.ru>

эл. почта: src@gidrometall.ru; телефон: (812) 600-77-45