



НОРНИКЕЛЬ

ИНСТИТУТ
ГИПРОНИКЕЛЬ

Головная организация

УТВЕРЖДАЮ

Директор

по исследованиям и разработкам

доктор технических наук

профессор



Цымбулов Л.Б.

« 27 » августа 2020 г.

ОТЗЫВ

**Ведущей организации на диссертацию Лиу Цзыфэнг на тему:
«Моделирование и управление процессом восстановления закиси
никеля в трубчатых вращающихся печах», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06
– Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (металлургия)**

Актуальность темы диссертации. Нынешняя ситуация в отрасли производства цветных металлов из руд диктует предприятиям определённые условия, которые им необходимо соблюдать для достижения запланированных проектных показателей. Особенно ужесточаются меры контроля рисков потери качества конечного продукта, роста издержек при производстве, соблюдение баланса между эффективностью производства и минимизацией экологического ущерба. Одним из важных технологических процессов производства никеля из руд является процесс переработки закиси никеля путём удаления из неё связанного кислорода и перевода соединений металлов в металлическое состояние. Оптимизация данного процесса оказывает существенное влияние на эффективность всего процесса получения никеля.

Научная и практическая значимость результатов диссертационного исследования состоит в следующем:

- Разработан алгоритм управления тепловым состоянием трубчатой вращающейся печи (ТВП), который позволяет контролировать температурный

профиль печи и даёт возможность прогноза и оценки степени восстановления закиси никеля на одном из заводов в Китайской Народной Республике (КНР);

- Способ управления температурой в ТВП позволяет повысить степень восстановления закиси никеля и снизить расход электроэнергии в процессе;

- Реализованы программы для определения параметров модели и определения оптимального управления.

Оформление диссертации, публикации и апробация

Диссертационная работа по структуре и содержанию полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Наиболее важные положения диссертации в достаточной степени апробированы и опубликованы в 7 научных работах, включая 2 статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией (ВАК) Минобразования Российской Федерации (РФ) для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук и 1 работу в издании, индексируемом Scopus.

Рекомендации по использованию результатов работы и выводов диссертации

Результаты диссертационной работы Лиу Цзыфэнг могут быть рекомендованы для практической реализации на предприятиях, использующих переработку никелевых концентратов (окислительный обжиг, восстановительный обжиг с получением металлического порошка, электроплавка с получением никелевых анодов). Полученные результаты при реализации модернизации производства позволят оптимизировать расходные показатели процесса, что позволит повысить экономическую эффективность производства.

Основные достоинства и недостатки работы

Диссертационная работа Лиу Цзыфэнг, в целом оформлена по требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, по содержанию изложена ясным и научным языком. Достоверность результатов проведенных исследований не вызывает сомнений, так как результаты получены на основе анализа статистической и динамической моделях при использовании программных комплексов, предназначенных для решения задач разработки математических моделей технологических объектов, в которых происходит превращение исходных продуктов в конечные за счет различных химических превращений. Решаемая в

работе задача по оптимизации процессов восстановления закиси никеля актуальна в настоящее время, а представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Однако, несмотря на актуальность и глубину исследования, к диссертационной работе имеются замечания и вопросы требующие уточнения:

1. В работе рассматривается упрощённая модель объекта, не учитывающая влияние многих прочих воздействий, влияющих на конечный результат.

2. Не раскрыты вопросы, связанные влиянием на процесс кинетики химических превращений прочих химических соединений, присутствующих в перерабатываемом материале.

3. При разработке математической модели использованы реакции восстановления оксидов металлов водородом, однако реакций образования элементарного водорода не приведено.

4. В работе рассматривается противоточная система восстановительного обжига, в то время как описательная часть работы и другие упоминания ссылаются на рафинировочный цех Кольской Горно-металлургической компании, где установлены прямоточные трубчатые печи восстановления.

5. В работе отсутствует список сокращений и аббревиатур.

6. По тексту предоставленных автореферата и диссертации имеются незначительные опечатки.

Указанные замечания не носят принципиального характера и ни в коей степени не снижают ценность проведенного исследования и могут стать предметом дальнейших исследований автора.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

Диссертация «Моделирование и управление процессом восстановления закиси никеля в трубчатых вращающихся печах» представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия), соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении учёных степеней» федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утверждённого приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Лиу Цзыфэнг – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия).

Отзыв заслушан и утвержден на расширенном заседании лаборатории пирометаллургии и отдела автоматизированных систем управления, номер протокола ГН-01-04-01/1 от 27.08.2020 г.

Председатель заседания,
Заведующий группой отдела
автоматизированных систем
управления (ОАСУ)
кандидат экономических наук


Пославский
Максим Александрович

Ученый секретарь,
Старший научный сотрудник ЛПМ


Пахомов
Роман Александрович

Сведения о ведущей организации:

Общество с ограниченной ответственностью «Институт Гипроникель»
Почтовый адрес: 195220, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., д.11
e-mail: PoslavskiyMA@nornik.ru
Тел. (812) 335-31-00 вн. 44-26

Подпись Пославского М.А. Пахомова Р.А.

заверено

*Вед. специалист
по работе с персоналом*



Пахомов Р.А.