

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуена Хю Хоанга на тему «Цифровая автоматизированная система управления электролитическим рафинированием меди», представленной

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Актуальность темы исследования Нгуена Хю Хоанга обусловлена значительной энергоемкостью процесса электролитического рафинирования меди, а также высоким уровнем материальных затрат, что является особенно важным для стран с ограниченными энергетическими ресурсами. В условиях роста требований к экономической эффективности металлургических производств и необходимости минимизации потерь драгоценных и редких металлов возникает потребность в совершенствовании существующих систем автоматизированного управления технологическими процессами. Основные проблемы в этой области связаны с недостаточной оперативностью контроля и управления процессом электролиза, что приводит к увеличению расхода электроэнергии и потерь металлов, концентрирующихся в шламовых осадках и дендритных образованиях. Разработка цифровых технологий и внедрение систем мониторинга состояния электролитов и электродов позволяют существенно повысить управляемость процессом и снизить производственные потери, что делает тему исследования актуальной и востребованной.

Научная новизна работы Нгуена Хю Хоанга выражается в следующем:

1. Установлены зависимости между увеличением содержания дендритных осадков в электролизной ячейке и параметрами электролита, такими как его состав и температура, при заданных расстояниях между электродами, что ранее не было учтено в других исследованиях.
2. Определена скорость накопления шламовых осадков в электролитической ячейке при разных технологических режимах, что даёт возможность планировать их своевременное удаление, минимизируя влияние осадков на эффективность процесса.
3. Разработана модель цифрового двойника, позволяющая контролировать высоту шламовых осадков и повысить эффективность их удаления.

Практическая значимость работы заключается в разработке и внедрении решений, которые могут быть применены на действующих предприятиях для повышения эффективности электролитического рафинирования меди. Основные аспекты практической значимости включают:

1. Разработка алгоритма управления процессом с применением цифрового двойника. Этот алгоритм позволяет оперативно выявлять короткие замыкания между электродами, снижая время их устранения в 3 раза. Это обеспечивает значительное уменьшение аварийных ситуаций

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-405 от 16.09.24
А В У С

и предотвращает простои оборудования, что положительно сказывается на общей производительности.

2. Снижение удельного расхода электроэнергии на 12-15%. Введение дополнительных параметров контроля, таких как температура электролита и уровень шламовых осадков, позволяет снизить потери энергии. Это приводит к сокращению затрат на производство и делает процесс более экономически выгодным.

3. Увеличение извлечения полезных компонентов. Внедрение контроля уровня шламовых осадков позволяет повысить извлечение меди и других ценных компонентов, что повышает выход продукции и снижает потери редких металлов в шламе.

4. Апробация и внедрение решений в промышленных условиях. Разработанная система успешно апробирована на предприятиях, таких как АО «Новгородский металлургический завод» и Медеплавильный завод «Лаокай» во Вьетнаме, что подтверждает её применимость и высокую эффективность в реальных производственных условиях.

В ходе работы автор применил современные методы анализа и моделирования, которые обеспечили высокую точность и достоверность полученных результатов. Одним из ключевых инструментов исследования стал тепловизионный контроль, позволяющий оперативно обнаруживать дендритные осадки на электродах и короткие замыкания в электролитических ячейках. Использование тепловизионных камер дало возможность быстро выявлять зоны перегрева, что позволило сократить время на устранение замыканий в три раза. Это существенно повысило эффективность управления процессом электролиза.

Цифровое моделирование также стало важной частью работы. Автор разработал модель цифрового двойника процесса электролитического рафинирования меди, которая позволила прогнозировать и контролировать ключевые параметры процесса в режиме реального времени, что позволило снизить энергозатраты на 12-15%. Дополнительно автор разработал программное обеспечение для автоматизированного контроля процесса, получив свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Результаты исследования были апробированы на международных конференциях, таких как Международная конференция «CAMSTech-II 2021» в Красноярске и Международный форум-конкурс «Актуальные проблемы недропользования» в Санкт-Петербурге. Участие в этих мероприятиях свидетельствует о том, что научные выводы и практические разработки автора получили признание в научном сообществе не только в России, но и за её пределами, что подчеркивает их значимость и актуальность для мировой металлургической индустрии.

Однако имеются следующие вопросы и замечания:

1. Как именно изменение температуры электролита влияет на формирование дендритных осадков? Возможно ли использование других методов для предотвращения этого процесса?

2. Каким образом система реагирует на неожиданные изменения параметров, например, скачки напряжения?

Данные замечания не умаляют научной ценности работы. В целом, диссертация Нгуена Хю Хоанга представляет собой завершённое исследование, выполненное на высоком научно-методическом уровне, и имеет важное практическое значение для металлургической отрасли.

Работу можно оценить положительно.

Диссертация «Цифровая автоматизированная система управления электролитическим рафинированием меди», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, соответствует 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 от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – **Нгуен Хю Хоанг** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Подпись: _____



Дата: 11.09.2024

ФИО: Александрова Татьяна Андреевна

Адрес: Санкт-Петербург, пр. Косыгина, д.26, корп. 1, кв. 262

Телефон: +79673473990

Электронная почта: alexandrova_tatyana@mail.ru

Организация: Северо-Западный открытый технический университет

Должность: доцент кафедры машиностроения и металлургии