

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Хю Хоанг 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

Диссертация Нгуен Хю Хоанг посвящена актуальной и важной задаче автоматизации процесса электролитического рафинирования меди, что имеет ключевое значение для повышения эффективности производства меди в современной промышленности. В условиях роста требований к качеству продукции и снижению энергозатрат разработка цифровых систем управления приобретает особую значимость.

Научная новизна работы заключается в создании модели цифрового двойника для управления процессом электролитического рафинирования меди, что позволяет снизить энергопотребление и повысить точность контроля технологического процесса. Внедрение предложенных решений на производственных площадках, таких как Новгородский металлургический завод и Медеплавильный завод во Вьетнаме, подтверждает их высокую практическую значимость.

Полученные результаты имеют следующие значение для науки и практики:

1. Повышение эффективности процесса электролитического рафинирования меди. Разработанная цифровая автоматизированная система управления позволяет значительно улучшить контроль над параметрами процесса, что приводит к снижению энергозатрат до 20%. Это, в свою очередь, способствует не только экономии ресурсов, но и повышению экологической безопасности производства.

2. Создание модели цифрового двойника технологического процесса. Введение модели цифрового двойника открывает новые горизонты в прогнозировании и оптимизации технологических процессов. Модель позволяет в реальном времени отслеживать и корректировать параметры работы электролизеров, предотвращая возможные сбои и минимизируя технологические риски.

3. Внедрение инновационных методов анализа данных и прогнозирования. Использование современных методов машинного обучения и анализа данных в рамках разработанной системы обеспечивает более точное предсказание поведения технологического процесса. Это позволяет сократить время реагирования на изменения условий работы и повышает общую надежность системы управления.

4. Повышение качества продукции. Оптимизация технологических режимов, осуществляемая с помощью цифровой системы управления, приводит к улучшению чистоты получаемой меди, что особенно важно в условиях возрастающих требований к качеству металлургической продукции.

Практическая применимость на промышленных предприятиях. Разработанные решения уже нашли успешное применение на таких предприятиях, как Новгородский металлургический завод и Медеплавильный завод во Вьетнаме. Внедрение этих технологий позволило предприятиям не только повысить производственные показатели, но и уменьшить затраты на поддержание технологического оборудования.

Автореферат выполнен на высоком уровне, с использованием корректных терминов и логичных обоснований. Текст изложения ясен, структурирован, и научный стиль соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям данного уровня.

По работе имеются следующие замечания и вопросы:

1. Из текста автореферата не понятно, как с помощью тепловизионной камеры можно зафиксировать точное время образования дендрита, площадь отложений на поверхности катода и т.д.? По каким признакам эти параметры система может рассчитать?

2. Автор уделяет большое внимание влиянию количества шлама на возможность коротких замыканий, но столько шлама не образуется на производстве, т.к. чистота «черновой» меди редко бывает ниже 95% и расстояние от дна ванны до электродов гораздо более 1 м. Таким образом, вероятность замыкания дендритным осадком практически исключена, но с научной точки зрения изучение этого вопроса, безусловно, представляет интерес.

3. На какой программной платформе виртуальная модель электролизера реализована?

4. В работе представлена обширная экспериментальная база. Каковы ключевые показатели эффективности внедрения разработанной системы на реальных производствах?

Несмотря на указанные замечания, в целом считаю, что работа выполнена на высоком научном уровне.

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.

Руководитель научно-исследовательского
центра АО «ГК «Русредмет»;
кандидат технических наук



Смирнов Александр Всеволодович

телефон: 8 812 679 57 69;

e-mail: asmirnov@rusredmet.ru;

адрес: 198320, Санкт-Петербург, Красное Село, ул. Восстановления, д. 15, корп. 3В.