

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пупышевой Елены Александровны на тему: «Система усовершенствованного управления процессом противоточной промывки красного шлама глиноземного производства», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Актуальность диссертационной работы определяется необходимостью повышения эффективности одного из ключевых этапов технологии Байера – противоточной промывки красного шлама (КШ), формирующегося в результате щелочной переработки бокситового сырья и представляющего собой техногенный нерастворимый остаток. Данный процесс направлен на извлечение остаточных количеств оксида алюминия и оксида натрия, а также на снижение щёлочности шлама перед его дальнейшей утилизацией, что имеет как экономическое, так и экологическое значение.

Переход от традиционных систем автоматического регулирования к усовершенствованным системам управления технологическими процессами (СУУ ТП), соответствующим международной концепции Advanced Process Control (APC), является актуальным направлением развития автоматизации на металлургических предприятиях. В условиях высокой динамической сложности объектов управления, к числу которых относится процесс противоточной промывки красного шлама, применение многопараметрического управления позволяет существенно повысить эффективность регулирования, сократить продолжительность переходных процессов, а также уменьшить объём жидкой фазы и содержание остаточного гидроксида натрия в шламе.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- выявлена зависимость между гранулометрическим составом исходной пульпы красного шлама и средневзвешенным диаметром сфлуктурированных частиц, формирующихся на выходе из питающего стакана промывателя;
- разработана модель агрегации и деагрегации частиц красного шлама в присутствии флокулянта на основе популяционного баланса, позволяющая рассчитывать средневзвешенный диаметр и распределение флокул в питающем стакане в зависимости от гранулометрии пульпы;
- разработана структура системы усовершенствованного управления процессом противоточной промывки при переменном входном потоке, основанная на применении прогнозной модели и программно-управляемого датчика для вычисления параметров, не поддающихся прямому измерению в реальном времени.

Практическая значимость результатов диссертации подтверждается их программной реализацией, регистрацией разработанных решений и использованием в инженерной практике. Разработанная модель агрегации и деагрегации частиц красного шлама во взаимодействии с флокулянтном, построенная на основе популяционного баланса,

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-192 от 10.06.21
АУ УС

реализована в составе программно-управляемого датчика для косвенного определения параметров флокуляции. Создана прогнозная модель противоточной промывки на базе обобщённой математической модели промывателя, позволяющая рассчитывать высоту слоя уплотнённого продукта, распределение твёрдой фазы по высоте аппарата и содержание щелочи на выходе. Модель реализована как самостоятельный модуль системы усовершенствованного управления технологическим процессом.

Полученные результаты были использованы при выполнении задач, связанных с цифровым моделированием, а также при оптимизации технологических режимов функционирования систем сгущения и промывки в рамках прикладных инженерных и научно-исследовательских разработок, что подтверждается актом внедрения.

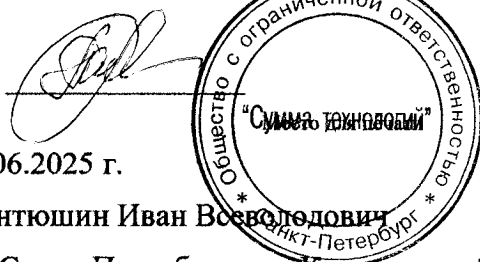
К работе имеются следующие вопросы и замечания:

- Предусматривает ли структура прогнозной модели противоточной промывки возможность адаптации к промывателям иной конструкции?
- Какова была роль технологии машинного зрения при разработке обобщенной модели промывателя, и планируется ли её применение за пределами лабораторного этапа?
- Используются ли данные в реальном времени в разработанной системе управления или расчёты носят офлайн-характер?

Данные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Диссертация «Система усовершенствованного управления процессом противоточной промывки красного шлама глиноземного производства», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, полностью 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 – **Пупышева Елена Александровна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Подпись:



Дата: 02.06.2025 г.

ФИО: Пантюшин Иван Всеволодович

Адрес: г. Санкт-Петербург, пр. Королева, д. 26, корп.1, кв. 89

Телефон: +79215656292

Электронная почта: van_piv@mail.ru

Организация: ООО «Сумма технологий»

Должность: зам. начальника отдела проектирования, к.т.н.