

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Закамалдина Андрея Андреевича** на тему **«Оптимальное управление процессом измельчения в шаровой мельнице с применением прогнозирующей модели»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**

Актуальность темы диссертации. Из автореферата следует, что в диссертационной работе Закамалдина А.А. приведены результаты разработки системы оптимального управления технологическим процессом измельчения на основе прогнозирующей модели с целью повышения производительности передела измельчения руды в шаровых мельницах и устойчивости в условиях возможной перегрузки. Выполнена разработка и проведено исследование алгоритмического и программного обеспечения предложенной системы управления загрузкой мельницы. Такие системы особенно важны в процессе измельчения на горно-обогатительных комбинатах для получения высокого качества продукта. Однако сильные внешние возмущения, такие как колебания влажности руды, обычно вызывают значительное снижение производительности из-за сложности контроля и управления внутримельничной загрузкой. На отечественных обогатительных фабриках, как правило, отсутствуют или малоэффективны устройства, позволяющие вести непрерывный контроль загрузки мельницы, а системы оптимального управления этим параметром не удовлетворяют требованиям качества управления в режимах близких к перегрузке. Это подтверждает актуальность темы диссертации, в которой решаются задачи автоматизации процесса измельчения с целью повышения производительности мельницы по руде, снижения колебаний управляемых параметров, экономии электроэнергии, исключения перегрузки мельницы.

Значимость исследования дополняет предложенная математическая модель технологического процесса измельчения в шаровой мельнице с решеткой, которая может быть использована в других работах при анализе процесса измельчения и при решении задач синтеза регуляторов контуров управления АСУТП измельчения. Модель отличается от известных применением нейронной сети для моделирования вибрации мельницы и возможностью оценивать текущую массу материала внутри мельницы, учитывая нестационарность технических параметров агрегата измельчения.

Достоверность полученных результатов подтверждена результатами экспериментальных исследований, и тестированием разработанной системы управления на данных, снятых с реального объекта. Результаты исследований отражены в 8 печатных работах. В их числе 2 публикации в журналах, рекомендуемых ВАК, 2 работы в изданиях, индексируемых в базе Scopus, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

По автореферату диссертации следует сделать замечания:

- В представленном описании процесса измельчения указано, что механический процесс измельчения описан на основе вероятностной модели, но не говорится о каком законе распределения вероятности идет речь.
- Как правило, для ответственных в АСУТП решений ПЛК не должен использовать более чем 50 % от доступного для конфигурируемых пользователем приложений объема памяти, в работе же только для одного разработанного функционального

блока регулятора MPC требуется 120 Кбайт, что для большинства промышленных контроллеров среднего класса будет превышать 50 % от всего объема памяти.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают в целом положительную оценку диссертационной работы. По автореферату диссертации можно сделать вывод, что диссертационная работа Закамалдина А.А. содержит новые научно-технические решения по разработке и исследованию систем управления технологическим процессом измельчения в барабанных мельницах. В автореферате достаточно полно изложено основное содержание диссертации, приведены иллюстрации и таблицы, подтверждающие полученные автором результаты.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Закамалдина Андрея Андреевича является законченным научным исследованием, выполнена на достаточно высоком уровне, соответствует «Положению о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургского государственного
университета аэрокосмического приборостроения

Перепелкин Евгений Александрович



«29» ноября 2022 г.

Контактные данные:

190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, дом. 67, лит. А

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
кафедра прикладной математики (каф. 2)

<http://guap.ru>

Телефон (812)7083940, e-mail: kaf2@guap.ru

