



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

ЮУрГУ

Проспект Ленина, 76, Челябинск, Россия 454080, тел./факс (351)267-99-00, e-mail: info@susu.ru, www.susu.ru
ОКПО 02066724, ОГРН 1027403857568, ИНН/КПП 7453019764/745301001

№ _____

На № _____ от _____



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор,
проректор по научной работе,
Д.т.н., доцент Коржов А.В.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Актуальность темы диссертационного исследования

Представленная на рассмотрение диссертационная работа решает задачу повышения ресурсосбережения скребкового конвейера очистного забоя за счет предложенной методики проектирования системы управления его многодвигательным электроприводом.

Ресурсосбережение в электроприводе (ЭП) является важным направлением развития экономики, поскольку позволяет снизить затраты на электроэнергию.

Решение этой проблемы автор предлагает осуществлять, применяя новый алгоритм скоординированного регулирования скоростей электродвигателей (ЭД) СК и ЭД подачи очистного комбайна (ОК), метод двухэтапного частотного пуска СК и способ согласованного управления ЭД многодвигательного конвейера.

Актуальность данной работы очевидна и опирается на разработанные правительством РФ государственные программы, например, «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» (принята Правительством РФ в 2018 году).

В связи с вышеизложенным, тема данной кандидатской диссертации является актуальной для науки и практики по специальности 2.4.2.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Давая оценку диссертации по этим показателям нужно отметить, что:

- автор объективно произвел фактическую оценку и дал анализ современных особенностей условий эксплуатации СК с целью определения путей повышения ресурсосбережения, что дало ему возможность четко сформулировать цель, задачи и методы исследований;
- разработанные модели, алгоритм, программы, метод и способ обосновали полезность для науки и практики решенных задач диссертации;

- разработанная методика проектирования ресурсосберегающей системы управления многодвигательным ЭП является универсальной и может быть применена к любым типам многодвигательных ЭП, работающих на общую нагрузку.

Результаты экспериментальных расчетов и положительные результаты внедрения показали достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Научная новизна полученных результатов

В ходе выполнения диссертационной работы соискателем получены следующие основные научные результаты:

- разработаны математическая и на ее основе имитационная модели частотно-регулируемого многодвигательного ЭП СК, отличающиеся тем, что они учитывают распределённые параметры тягового органа (ТО) и величину распределения погонной нагрузки на СК и позволяют рассчитывать динамические процессы в ЭП с учётом положения ОК в лаве, его скорости подачи и взаимного направления движения ОК и ТО СК.

- разработана методика проектирования ресурсосберегающей системы управления многодвигательным ЭП СК включающая:

- новый алгоритм скоординированного регулирования скоростей ЭД СК и ЭД подачи ОК при их совместной работе в очистном забое, позволяющий уменьшить удельный расход электроэнергии ЭП СК и расстояние пробега ТО СК за один проход ОК за счет изменения скорости перемещения ТО в зависимости от направления и величины скорости подачи ОК;

- метод двухэтапного частотного пуска ЭП СК, отличающийся применением регулятора скорости на основе скользящего режима управления и позволяющий обеспечить плавное переключение между этапами пуска для снижения углового рывка и динамических усилий в ЭП конвейера;

- способ согласованного управления многодвигательным ЭП СК, отличающийся использованием регулятора выравнивания на основе скользящего режима управления и позволяющий обеспечить равномерное распределение нагрузки между приводными ЭД в статических и динамических режимах работы.

Значимость для науки и практики выводов, рекомендаций и результатов.

На основе предложенной методики автором разработана ресурсосберегающая система управления для объектов поточно-транспортных систем с распределёнными параметрами.

Практическая значимость результатов, подтвержденная актами внедрения, состоит из разработанного программного обеспечения, позволяющего рассчитывать динамические процессы в ЭП и определять распределение погонной нагрузки на СК и устройства автоматического управления ОК и конвейером, позволяющего снижать удельный расход электроэнергии и уменьшать износ тяговой цепи и рештаков СК.

Реализация и внедрение результатов работы.

Внедрены и используются результаты, полученные при разработке методики проектирования ресурсосберегающей системы управления многодвигательным ЭП СК, при эксплуатации поточно-транспортных систем АО «Щекиноазот» и при проектировании новых комплексов горных машин ООО «Электротехническая промышленная компания». Результаты данного исследования применяются в учебном процессе кафедры «Электротехника и электрооборудование» Тульского государственного университета по дисциплине «Основы автоматизированного вентильного электропривода» и «Автоматизация управления системами электроснабжения».

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности:

В целом, представленная диссертация отвечает паспорту специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы. Конкретно представленные положения и результаты можно отнести к следующим пунктам критерия «Область исследования»:

1. п.1. *«Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем».* В работе разработаны математическая и на ее основе имитационная модели частотно-регулируемого многодвигательного электропривода СК, позволяющие рассчитывать динамические процессы в ЭП с учётом положения ОК в лаве, его скорости подачи и взаимного направления движения ОК и ТО СК, а также загрузку конвейера и ее распределение по длине ТО, что соответствует п.1.

2. п.3. *«Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления».* В работе разработаны новый алгоритм, способ и метод эффективного управления электроприводом СК, что соответствует п.3.

Краткий анализ содержания диссертации и ее завершенности:

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 150 страницах машинописного текста и содержит 84 рисунка, 9 таблиц и 1 приложение, список литературы включает 142 наименования.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, определены цель и задачи исследований, показаны их научная новизна и практическая значимость. Сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлено общее состояние вопроса и перспективы развития ЭП современных СК. Также в данной главе приводится анализ достоинств и недостатков существующих способов ограничения пусковых токов и борьбы с неравномерностью загрузок приводных ЭД, а также задач повышения ресурсосбережения горного производства.

Таким образом, анализ состояния вопроса в области многодвигательного ЭП СК позволил обосновать и сформулировать задачи исследования.

Во второй главе проводится поэтапная разработка математической и на её основе имитационной модели частотно-регулируемого многодвигательного электропривода СК с учетом основных факторов и явлений, характерных для приводов горных машин. Проведена проверка разработанной имитационной модели в *Matlab/Simulink* при различных режимах работы СК.

Третья глава посвящена исследованию и разработке алгоритма скоординированного регулирования скоростей ЭП СК и ЭП подачи ОК при их совместной работе в очистном забое.

В четвёртой главе разработан способ согласованного управления многодвигательным ЭП СК на основе скользящего режима, который в сравнении с ранее известными способами показал более высокое быстродействие и точное поддержание развиваемой мощности между ЭД.

Пятая глава посвящена решению задачи разработки метода двухэтапного безударного пуска СК, как наиболее частого режима при эксплуатации СК.

В заключении излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

В приложении представлены дополнительные материалы и копии актов об использовании результатов работы.

Личный вклад соискателя

Автор работы выполнил основную часть представленной на рассмотрение работы:

1. Анализ существующих работ по особенностям условий эксплуатации СК, достоинствам и недостатками существующих способов ограничения пусковых токов и борьбы с неравномерностью нагрузок приводных ЭД, а также способам повышения ресурсосбережения горного производства.
2. Разработаны математическая и на её основе имитационная модели функционирования СК во всех режимах эксплуатации, включая распределение погонной нагрузки на ТО и потребление электроэнергии его ЭП за цикл добычи ОК;
3. Предложен алгоритм скоординированного регулирования скоростей ЭД СК и ЭД подачи ОК;
4. Разработан метод двухэтапного частотного пуска многодвигательного ЭП СК;
5. Предложен способ согласованного управления многодвигательным ЭП СК.

Замечания по работе

1. В модели трения использовались коэффициенты трения покоя к определённому виду угля, при добычи другого вида, значительно ли будут отличаться результаты моделирования?

2. При описании ТО СК матрично-векторной формой указано, что матрицы универсализируют модель, позволяя исследовать аварийные режимы (обрыв и заклинивание цепи), путём изменения коэффициента « k », однако не указано, как именно его необходимо изменять и проводилась ли проверка модели в этих режимах?

3. При разработке скоординированного алгоритма управления подачи ОК и СК, не указано, как именно моделировалась динамика ОК, его параметры (масса, мощность установленного привода и т.д.), т.е. как быстро может меняться его скорость подачи, влияющая на объём добычи угля.

4. Для рассмотренных существующих способов выравнивания нагрузки известно, как будет работать система управления при выходе ЭД из строя, а в разработанном способе, предусмотрена ли дальнейшая работа СК при выходе из строя ЭД или нет?

5. При проверке способов выравнивания нагрузки, учитывался ли разброс параметров ЭД?

Указанные замечания не снижают ценность рецензируемой работы. Общая оценка работы положительная.

Заключение

Диссертационная работа Овсянникова Дмитрия Сергеевича выполнена на высоком теоретическом уровне, полученные результаты являются новыми и имеют научную и практическую значимость. Достоверность проведенных исследований подтверждается совпадением результатов имитационных экспериментов, с данными натуральных экспериментов, взятых из открытых источников.

Диссертационная работа соответствует п.14 Положения о присуждении ученых степеней: соискатель в тексте диссертации корректно ссылается на авторов и источники

