

ОТЗЫВ

**научного консультанта Зюзева Анатолия Михайловича
на диссертационную работу Куликова Анатолия Петровича «Разработка и
исследование регулируемого двухдвигательного асинхронного
электропривода магистрального ленточного конвейера», представленную
на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной
программе 8D07103 – «Электроэнергетика»**

Диссертационная работа Куликова А.П. состоит из введения, основной части из четырех глав, заключения, списка литературы и приложений (всего 104 с.).

В работе рассматривается важная для горнорудной промышленности Республики Казахстан проблема повышения энергоэффективности двухдвигательного электропривода конвейера и ресурса конвейерной ленты, так как транспортировка руды на поверхность из подземного рудника, а также между удаленными отделениями горно-обогатительного предприятия осуществляется посредством поточно-транспортной конвейерной системы. Двухдвигательный регулируемый асинхронный электропривод широко распространен на магистральных конвейерах горнодобывающих и горно-обогатительных предприятиях.

Целью данной диссертации является разработка решений, направленных на повышение энергоэффективности двухдвигательного асинхронного электропривода, используемого в магистральных ленточных конвейерах, а также на продление срока службы конвейерной ленты.

Двухдвигательный взаимосвязанный регулируемый асинхронный электропривод ленточного конвейера является сложной электромеханической системой. Согласованное взаимодействие двигателей двухдвигательного привода достигается благодаря оптимальной настройке системы автоматического управления. При неверной настройке регулятора момента возникают колебания ленты, что ускоряет её износ и снижает эффективность работы всей системы. Для уменьшения потерь электроэнергии в процессе запуска электропривода с двумя двигателями параметры регулятора адаптируются в зависимости от входящего потока груза. В режиме запуска конвейера нагрузка между двигателями - «ведомый-ведущий» может перераспределяться, что приводит к значительным динамическим нагрузкам в механической части привода конвейера. Это связано с задержками в обработке и передаче данных в системе управления, реализованной на ПЛК, что и вызывает неравномерное распределение нагрузки между приводами и негативно сказывается на сроке службы редукторов и конвейерной ленты. Хотя проблемы энергоэффективности привода и долговечности конвейерной ленты давно известны, в настоящее время отсутствуют научные исследования по созданию адаптивной системы автоматического управления, которая соответствовала бы заданным критериям качества.

В диссертационной работе представлены новые научные результаты, имеющие важное теоретическое и практическое значение.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

- аналитические зависимости критериев оптимального управления двухдвигательным регулируемым асинхронным электроприводом, учитывающие упругость, длину конвейерной ленты и переменный грузопоток в процессе работы данного конвейера;
- синтез адаптивной САР для двухдвигательного регулируемого асинхронного электропривода, увеличивающей ресурс ленты в пусковом и установившемся режимах;
- динамические характеристики возмущающих факторов ленточного конвейера с переменным грузопотоком.

Диссертация Куликова А.П. имеет важное научно-практическое значение:

- разработаны математические и имитационные модели электромеханической системы магистрального ленточного конвейера с двухдвигательным регулируемым асинхронным электроприводом, учитывающие жесткость, длину конвейерной ленты и переменный грузопоток в процессе работы данного конвейера;
- создана структура адаптивной системы регулирования двухдвигательного электропривода магистрального ленточного конвейера, содержащая обратную связь по электромагнитному моменту ведущего электродвигателя и адаптивный регулятор с изменением его коэффициентов в зависимости от изменения грузопотока.

Результаты проведенных научных исследований и внедрённых разработок были успешно апробированы на магистральном ленточном конвейере АО «Жайремский горно-обогатительный комбинат». Эффективность и надежность применённых решений подтверждаются актом промышленных испытаний от 27.03.2024г. Данный документ удостоверяет, что предложенные методики и технологические усовершенствования соответствуют эксплуатационным требованиям и демонстрируют положительные результаты в условиях реальной производственной среды предприятия.

Докторантом получен патент РК на полезную модель «Система управления двухдвигательным частотно-регулируемым электроприводом ленточного конвейера» Куликов А.П., Каверин В.В., Эм Г.А. Патент РК на полезную модель №9314 от 28.06.2024г.

За время обучения в докторантуре Куликов А.П. проявил себя как трудолюбивый, вдумчивый, целеустремленный и самостоятельный ученый, способный ставить и решать научные задачи в области электроэнергетики. Куликов А.П. обладает хорошими навыками описания и анализа результатов научных исследований, о чем свидетельствуют изданные им статьи по теме исследования и полученный охранный документ.

Считаю, что диссертационная работа Куликова Анатолия Петровича на тему «Разработка и исследование регулируемого двухдвигательного асинхронного электропривода магистрального ленточного конвейера» выполнена в полном

объеме, структурирована в соответствии с требованиями, все разделы диссертации направлены на решение задач исследования. Результаты и выводы соответствуют поставленным задачам. Диссертация обладает внутренним единством, носит логически заверченный характер.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым КОКСНВО МНВО РК к диссертациям докторов PhD, а ее автор Куликов Анатолий Петрович заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07103 – «Электроэнергетика».

Научный консультант

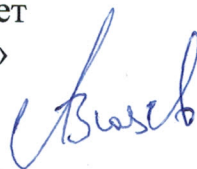
д.т.н. профессор кафедры «Электропривод

и автоматизация промышленных установок»

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

профессор



Зюзев А. М.

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.



УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

