

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Капустенко Дмитрий Витальевич

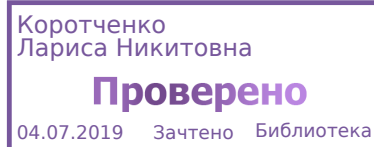
**Разработка и исследование взаимосвязанного
электропривода устройств транспортировки
ленточного материала**

Направление подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ



2019

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»

Научный руководитель

кандидат технических наук,
доцент кафедры Стельмашук Сергей
Валерьевич

Рецензент

кандидат технических наук,
директор производственного центра,
КГА ПОУ «Губернаторского
авиастроительного колледжа»
Киница Олег Игоревич

Защита состоится «28» июня 2019 года в 10 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан ____ июня 2019 г.

Секретарь ГЭК

Д. О. Савельев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Актуальностью данной работы является необходимость повышения качества и быстродействия производства ленточного материала на поточных линиях. На сегодняшний день объемы производств различной продукции демонстрируют хорошие показатели, однако есть возможность увеличить данные объемы. Благодаря добавлению в существующие многодвигательные электроприводы систему согласованного управления, при помощи которой технологический процесс будет протекать быстрее, точнее и качественнее без опасности разрушения перематываемой ленты.

Использование взаимосвязанного электропривода устройств транспортировки ленточного материала для автоматизации процессов производства различного вида ленты, играет особую роль в процессах производства и транспортировки разнообразных видов продукции. Существует множество сфер применения данного электропривода. В этом направлении взаимосвязанный электропривод является очень перспективным. С каждым днем он обретает все большую и большую популярность в технологических линиях всех современных производств, имеющих высокую производительность. Именно взаимосвязанный электропривод стал решением многих задач различной величины сложности, которые постоянно возникают в производственном процессе.

Цель работы.

Целью данной работы является применение метода согласованного управления для поддержания качества ленточного материала за счет управления по вектору состояния электропривода как многоканального объекта, а так же проверка результатов данного метода на математической модели. Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Разработка математической модели устройства перемещения ленты как объекта управления.

2. Разработка систем согласованного управления устройством перемещения ленты для случаев с жесткой и упругой лентой.

3. Разработка имитационной модели системы согласованного управления двухдвигательным барабанным электроприводом устройства перемещения ленты в среде MatLab.

4. Исследование динамических характеристик двухдвигательного барабанного привода для случаев с жесткой и упругой лентой.

Объектом исследования в этой работе выступает взаимосвязанный электропривод устройства перемещения ленты, в то время как предметом исследования является повышение качества и быстродействия взаимосвязанного электропривода.

Методы исследований.

В качестве решения поставленных задач было выбрано два метода, а именно:

1. Моделирование в среде MatLab
2. Метод синтеза системы согласованного управления

С помощью метода согласованного управления разрабатывается система управления взаимосвязанным электроприводом, где устраняется рассогласованность движения электроприводов при возникновении различных динамических и статических воздействий на отдельный электропривод, что невозможно при использовании локальных систем управления.

Среда MatLab позволяет произвести моделирование математической модели, и настроить систему согласованного управления двухдвигательным барабанным электроприводом устройства перемещения ленты.

К защите предоставляются следующие основные положения:

1. Применение метода согласованного управления к двухдвигательному барабанному электроприводу устройства перемещения ленты.

2. Разработка структурной схемы системы согласованного управления двухдвигательным барабанным приводом для случаев с жесткой и упругой лентой.

3. Реализация системы согласованного управления двухдвигательным электроприводом.

Научная новизна.

1. Разработаны формулы для расчета параметров системы согласованного управления двухдвигательным барабанным электроприводом для случаев с жесткой и упругой ленты.

2. Разработаны формулы для физической реализуемости параметров системы согласованного управления, обеспечивающие учет изменяющихся параметров объекта управления.

3. На основе исследований выявлено рекомендуемое соотношение показателей быстродействия контуров относительного и усредненного движения системы согласованного управления.

Практическая ценность и реализация.

1. Разработаны имитационные модели системы согласованного управления для случаев с упругой и жесткой ленты.

2. Разработаны программы в среде MathCad для расчета параметров системы согласованного управления для случаев с упругой и жесткой ленты.

3. Имитационные модели и программы могут быть использованы в учебном процессе при изучении систем управления электроприводами.

Публикации.

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в материалах научно-технической конференции и в журнале «Ученые записки».

Апробация результатов. Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на 48-й научно-технической конференции студентов и аспирантов (Комсомольск-на-Амуре 2018 г.), научной конференции

студентов, аспирантов и молодых ученых (Комсомольск-на-Амуре 2019 г.) и в журнале «Ученые записка КнАГУ» (Комсомольск-на-Амуре 2019 г.).

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 13 наименований. Работа изложена на 83 страницах и содержит 44 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В введении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе делается описание и принцип работы существующих устройств транспортировки ленты в различных отраслях промышленности.

Вторая глава содержит основные положения метода согласованного управления и требования, предъявляемые к многоканальному объекту управления. Приводится математическое описание для двухдвигательного барабанного привода.

В третьей главе осуществляется синтез системы согласованного управления для случаев с жесткой и упругой лентой.

В четвертой главе проводится расчет параметров и моделирование системы согласованного управления для случаев с жесткой и упругой лентой.

В пятой главе представлены средства измерения системы согласованного управления, а также ее структурная реализация при использовании средств измерения диаметра и момента инерции барабанов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Разработана математическая модель устройства перемещения ленты как объекта управления;

2. Разработана система согласованного управления устройством перемещения ленты с применением модальных регуляторов контуров относительного и усредненного движения для случаев с жесткой и упругой лентой;

3. Произведён синтез системы согласованного управления двухдвигательного барабанного электроприводов устройства перемещения ленты.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 Стельмашук, С. В. Особенности согласованного управления системы электропривода трехзвенного манипулятора / С. В. Стельмашук, Д. В. Капустенко // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов.: материалы 48-й научн.-технич. конф. студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018 г. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – С. 318-320.

2 Стельмашук, С. В. Реализация системы согласованного управления устройством транспортировки ленты / С. В. Стельмашук, Д. В. Капустенко // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов.: материалы II Всероссийской национальной научн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований, 08-12 апреля 2019 г. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2019. – С. 317-319.

3 Стельмашук, С. В. Согласованное управление устройством транспортировки ленты с модальными регуляторами / С. В. Стельмашук, Д. В. Капустенко // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2019. - № II-1(38). – С. 28-40.