

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

На правах рукописи

Шерзод Кобили Истамкул

**Исследование автоматизированного электропривода на базе
линейного актуатора**

Направление подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2022



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

Научный руководитель кандидат технических наук,
доцент кафедры Стельмащук Сергей
Валерьевич

Рецензент кандидат технических наук,
Бакаев Виктор Викторович

Защита состоится «27» июня 2022 года в 09 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан ____ _____ 2022 г.

Секретарь ГЭК

А.В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Первый большой вопрос заключается в том, каков принцип работы линейного привода (актуатора). Многие люди (большинство людей), которые ранее не сталкивались с необходимостью использования приводов (актуаторов), называют их "толкателем", "электрическим поршнем", "механическим цилиндром" и другими подобными (и часто смешными) терминами. Однако все они подразумевают одно и то же устройство, независимо от правильности терминологии. Линейный привод (актуатор) выполняет именно ту работу, которую подразумевает его название: "Актуатор" (от английского "actuate (приводить в действие)") - "приводить в движение" и "линейный" - совершать прямолинейные движения, двигаться по прямой линии.

Существует много различных способов реализовать такое движение с помощью двигателя. Наиболее распространенным вариантом является использование выдвигающегося и втягивающегося стержня (ползуна), перемещающегося по направляющей. Сферы применения таких линейных приводов широко варьируются, их можно использовать практически в любом устройстве - для регулировки положения телевизора (включая выдвигаемые и выдвигаемые конструкции), для подъема и опускания пандусов для инвалидов колясок, в промышленном оборудовании, в игрушках и даже в аэрокосмических технологиях [16].

В конструкции линейного привода (актуатора) винт (или более правильное название - винтовая передача) чаще всего используется для создания линейного перемещения. Винт вращается по часовой стрелке или против часовой стрелки, его вращение вызывает линейное перемещение стержня, соединенного с гайкой, которая перемещается вдоль винта.

Цель работы.

Целью данной работы является использование позиционных систем с линейными исполнительными механизмами при изменении параметров силовой цепи нагрузки неизбежно приводит к трудностям формирования переходных характеристик заданного типа и проблеме демпфирования собственных колебаний.

Осуществление линейных перемещений с помощью вращающихся электродвигателей целесообразно при значительных перемещениях и больших усилиях. Для обеспечения небольших и сложных перемещений с высокими требованиями к качеству предпочтение отдается линейным двигателям (исполнительным механизмам), подвижная часть которых интегрирована с рабочими механизмами станков, манипуляторов и др. устройств [2, 3].

Задачи.

Достижение поставленной цели требует решения следующих основных задач:

1. Разработка автоматизированного электропривода на базе линейного актуатора.
2. Разработка и исследование релейной системы управления позиционным электроприводом на базе линейного актуатора.
3. Адаптивное релейное управление линейным актуатором.

Объект и предмет исследования.

Объектом исследования является релейной системы управления позиционным электроприводом на базе линейного актуатора. Предметом исследования является адаптивное релейное управление линейным актуатором.

Достоверность и обоснованность.

Достоверность расчётов и использованных методик подтверждается достоверностью исходных данных и математическим моделированием.

Методы исследований.

В качестве решения поставленных задач использовались:

1. Методы линейного актуатора.
2. Адаптивного управления контура положения штока актуатора.
3. Моделирование в среде MatLab

К защите предоставляются следующие основные положения:

1. Обоснование применения линейного актуатора.
2. Структура и формулы для вычисления параметров линейным актуатором.
3. Структура и формулы для вычисления параметров позиционным электроприводом на базе линейного актуатора.
4. Программа, реализующая рекуррентный алгоритм для вычисления параметров линейного актуатора.

Научная новизна.

Структурная схема системы автоматизированного электропривода на базе линейного актуатора с адаптивного управления контура положения штока актуатора.

Практическая ценность работы заключается:

1. Выводы, полученные в рамках работы, можно использовать на предварительном этапе проектирования систем линейного актуатора.
2. Автоматизированного электропривода на базе линейного актуатора с использованием адаптивного управления контура положения штока актуатора.

Публикации.

Основные содержания диссертационной работы опубликованы в:

1. Материалы III и V Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований»

Апробация результатов.

Результаты исследований, включённые в работу, опубликовывались в материалах Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука, Международной научно-практической конференции: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований» в 2020 и 2022 году (Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ).

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, четыре глав, заключения, списка литературы из 39 наименований. Работа изложена на 76 страницах, содержит 49 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В введении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе выполнен обзор линейных приводов (актуаторов): определение устройство принцип действия электропривод и двигатели постоянного тока (двигатели переменного тока).

Во второй главе рассмотрены статическая характеристика линейного актуатора. Математическая модель линейного актуатора.

В третьей главе разработка и исследование релейной системы управления позиционным электроприводом на базе линейного актуатора

В четвертой главе разработка и исследование адаптивного управления контура положения штока актуатора: адаптивное релейное управление линейным актуатором постановка проблемы и решение проблемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. В данной магистерской диссертации рассмотрены - современные научные аспекты исследования - технологии линейного актуатора как объекта управления в аспектах различных авторов и ученых.

2. Рассмотрен синтез регулятора релейной системы автоматического управления положением штока линейного актуатора в режиме отсутствия скольжения. Проведено моделирование переходных процессов.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 Шерзод, К. И. Линейный актуатор как объект управления / К. И. Шерзод, С. В. Стельмашук // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 12–16 апреля 2021 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 99-101.

2 Шерзод, К. И. Релейное управление линейным актуатором / К. И. Шерзод, С. В. Стельмашук // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы V Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 122-125.