Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

На правах рукописи

Никоноров Илья Викторович

Разработка и исследование системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты

Направление подготовки

27.04.04 «Управление в технических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Романовская
Инна Анатольевна
Проверено
03.07.2023 Зачтено Библиотека

2023

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

Научный руководитель	Кандидат технических наук, доцент кафедры Егоров Владислав Алексеевич
Рецензент	Заведующий кафедрой «Системы электроснабжения» ДВГУПС Игнатенко Иван Владимирович

Защита состоится «30» июня 2022 года в 9 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан 21 июня 2023 г.

Секретарь ГЭК А. В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Разработанная методика расчёта системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты может быть использована при построении многокоординатных мехатронных систем перемещения в пространстве. В частности при разработке роботехнических шагающих платформ.

Цель работы

Целью данной диссертационной работы является исследование возможности построения и разработка системы управления позиционным следящим электроприводом, с восстановлением положения вала электродвигателя, при помощи наблюдающего устройства. Для достижения цели, необходимо выполнить следующие задачи:

1. Выполнить обзор существующих решений, по построению электромеханических систем управления с восстановлением управляемой координаты.

2. Выполнить расчет позиционного следящего электропривода оси мехатронного модуля на основе синхронной машины.

3. Осуществить синтез наблюдающего устройства для восстановления угла поворота синхронной машины.

4. Выполнить моделирование:

− следящего позиционного электропривода с замыканием по датчику положения;

− следящего позиционного электропривода с восстановлением управляемой координаты.

Методы исследований

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

1. Методы синтеза систем автоматического управления.

2. Методы математического моделирования на ЭВМ.

Это позволило исследовать возможности построения и рассчитать систему управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты.

К защите представляются следующие основные положения

1. Методика расчёта системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты.

2. Результаты расчётов и моделирования разработанной системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты.

Научная новизна

Предложено техническое решение для построения системы управления позиционным следящим электроприводом с замыканием по углу, восстановленному наблюдающим устройством.

Практическая ценность и реализация

1. Разработанная методика расчёта системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты может быть использована при построении многокоординатных мехатронных систем перемещения в пространстве. В частности при разработке роботехнических шагающих платформ.

2. Результаты моделирования системы управления позиционным следящим электроприводом, с восстановлением управляемой координаты.

Публикации

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в материалах научно-технической конференции и научно-техническом журнале, включенном в список ВАК.

Апробация результатов

Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на VI Всероссийской национальной научной конференции молодых ученых: «Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований», (Комсомольск-на-Амуре, 10-14 апреля 2023 г.).

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 32 наименований. Работа изложена на 71 странице и содержит 37 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во ведении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе представлен обзор существующих решений, для построения систем автоматизированного электропривода с замыканием по восстановленной координате. Описаны и приведены примеры систем стабилизации скорости и следящих систем.

Во второй главе приведено математическое описание электромеханической части системы. Выполнен расчёт следящего позиционного электропривода, наблюдающего устройства и задатчика интенсивности.

В третьей главе представлены результаты моделирования системы управления сервоприводом, замкнутой по реальному углу поворота вала. Приведены результаты моделирования системы управления сервоприводом, замкнутой по восстановленному наблюдателем углу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения диссертационной работы были получены следующие результаты:

1. Приведен обзор существующих решений для синтеза системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты.

2. Представлена методика расчета системы управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты.

3. Выполнен математический расчет следящего синхронного позиционного электропривода, и математическое описание системы.

4. Выполнен расчет контуров тока $W_{кт}(p)$, скорости $W_{кс}(p)$, и положения $W_{кп}(p)$ для следящего позиционного электропривода.

5. Выполнено моделирование контуров тока $W_{кт}(p)$, скорости $W_{кс}(p)$, и положения $W_{кп}(p)$ для следящего позиционного электропривода. Приведены соответствующие переходные процессы.

6. Выполнен расчет и моделирование астатического наблюдателя. Приведены соответствующие переходные процессы.

7. Выполнен расчет и моделирование задатчика интенсивности углового положения вала сервопривода. Приведены соответствующие переходные процессы.

8. Выполнено моделирование системы, замкнутой по реальному углу поворота вала, и системы, замкнутой по восстановленному наблюдателем углу. Приведены соответствующие переходные процессы.

9. Разработана система управления сервоприводом, с восстановлением управляемой координаты.

Результаты исследования показали, что система, замкнутая по реальному углу поворота вала, и система, замкнутая по восстановленному углу, имеют схожие графики переходных процессов. Это говорит о том, что если в системе момент нагрузки статический, то тогда можно обойтись бездатчиковой системой.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Никоноров, И. В. Следящая система с восстановлением управляемой / И. В. Никоноров, В. А. Егоров // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VI Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 10-14 апреля 2023 г. : в 4 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2023. – С. 62-65.

2. Никоноров, И. В. Наблюдающее устройство для восстановления скорости синхронной машины / И. В. Никоноров, В. А. Егоров // Научно-технический вестник Поволжья. − 2023. − № 4. − С. 130-134.