

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

На правах рукописи

Плотников Евгений Александрович

**Разработка имитационной модели системы
электроприводов промышленного робота**

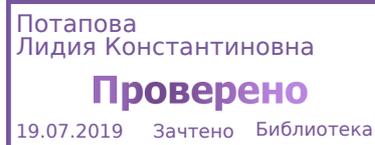
Направление подготовки

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 Горькавый
Александр Иванович

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

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

Научный руководитель

кандидат технических наук,
доцент кафедры Горькавый
Александр Иванович

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 промышленного робота на производстве. Промышленные роботы, по настоящее время, находят все большее применение, полностью, или частично, заменяя человека на участках с опасными, вредными для здоровья, тяжелыми или монотонными условиями труда. Промышленные роботы так же применяются при выполнении работ, которые не могут быть механизированы или автоматизированы традиционными средствами. Стоит заметить, что промышленные роботы являются одним из многих возможных средств автоматизации и упрощения производственных процессов. Промышленные роботы создают предпосылки по переходу к качественно новому уровню автоматизации, т.е. созданию автоматических производственных систем, работающих с минимальным участием человека.

При синтезе систем электропривода промышленного робота, как сложного электромеханического объекта, необходимо учитывать внутренние связи между движением отдельных координат. В этом случае формируется и разрабатывается система взаимосвязанного электропривода. Синтез взаимосвязанного электропривода является сложной актуальной задачей. Построение электропривода с учетом взаимосвязей в технологическом оборудовании производится на современном производстве позволяя повышать производительность технологических процессов. Именно взаимосвязанный электропривод стал решением многих задач различной величины сложности, которые постоянно возникают в производственном процессе.

Цель работы.

Целью работы является разработка и исследование имитационной модели системы электроприводов промышленного робота (электромеханического объекта), оценка эффективности применения многоканального регулятора при синтезе системы управления с учетом взаимосвязей координат и поиск путей расчета регуляторов в условиях наличия нелинейностей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. разработать математическую модель электропривода ПР с учетом нелинейных свойств его составных частей и локальных обратных связей,
2. произвести расчет, настройку и исследование одноканального и многоканального регуляторов на принципах модального управления. Произвести сравнение эффективности функционирования системы с учетом линеаризованных и нелинейных взаимосвязей при отработке заданного контура (в данном случае контура треугольника);
3. оценить эффективность разработанных регуляторов. Объектом исследования в этой работе выступает взаимосвязанный электропривод промышленного робота работающего в цилиндрической системе координат, 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. Методы синтеза системы взаимосвязанного привода
2. Моделирование и исследование в среде MatLab

С помощью метода согласованного управления разрабатывается система управления взаимосвязанным электроприводом, где устраняется рассогласованность движения электроприводов при возникновении

различных воздействий на электропривод, что невозможно при использовании локальных систем управления.

Среда MatLab позволяет произвести моделирование математической модели, и настроить систему одноканального и многоканального регулятора на принципах модального управления.

К защите предоставляются следующие основные положения:

1. Расчет и настройка одноканального и многоканального регуляторов на принципах модального управления для сложного электромеханического объекта.

2. Оценка влияния нелинейностей на формирование траекторных перемещений манипуляционного механизма.

3. Процедура оценки эффективности разработанных регуляторов.

Научная новизна.

1. Сформирован подход к оценке целесообразности применения одноканальных и многоканальных регуляторов в системе управления сложным электромеханическим объектом в зависимости от степени взаимосвязей и требований точности при траекторных движениях.

2. Разработана методика оценки влияния нелинейностей на функционирование систем электропривода разработанной для линеаризованной модели объекта.

Практическая ценность и реализация.

Предложенную в данной работе методику можно использовать при синтезе реальных систем управления электроприводами промышленных роботов.

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.).

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 11 наименований. Работа изложена на 75 страницах и содержит 43 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В введении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе рассматриваются общие характеристики промышленных роботов, а так же их классификация. Дается определение понятию имитационного моделирования. Рассматриваются требования к следящим электроприводам, и рассматривается понятие многомерной системы.

Вторая глава содержит описание исполнительного механизма рассматриваемого промышленного робота, а так же определение параметров модели электродвигателя.

В третьей главе разрабатывается структурная схема модели электроприводов. Производится расчет и настройка системы электроприводов без учета взаимовлияния. Выполняется линеаризация нелинейностей.

В четвертой главе производится расчет модели системы электроприводов для одноканального и двухканального регуляторов.

В пятой главе осуществляется исследование разработанной взаимосвязанной системы. Так же дается оценка одноканальному и двухканальному регуляторам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Разработана математическая модель системы электроприводов промышленного робота;

2. Разработана система управления электроприводом электромеханического объекта на принципах модального управления с одноканальным и двухканальным регуляторами;
3. Произведён анализ работоспособности и исследование систем электропривода с одноканальными и двухканальными регуляторами.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 Горькавый А.И. Разработка имитационной модели системы приводов промышленного робота / А. И. Горькавый, Е. А. Плотников // Технические науки – Информатика, вычислительная техника и автоматизация.: материалы научн.-технич. конф. студентов и аспирантов, Scientific World, июнь 2018 г.

2 Горькавый, А. И. Разработка систем электроприводов промышленного робота на основе принципов модального управления / А. И. Горькавый, Е. А. Плотников // 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. 398-400.