Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

На правах рукописи

Ненюк Василий Юрьевич

Моделирование режимов работы электропривода с двигателем последовательного возбуждения

Направление подготовки
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2023

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

Научный руководитель	Кандидат технических наук, доцент **Мешков Александр Сергеевич**
Рецензент	Кандидат технических наук **Бакаев Виктор Викторович**

Защита состоится «3» марта 2023 года в 9-00 часов на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.02 «Электропривод и автоматика» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, корпус 3, аудитория 104.

Автореферат разослан ___ февраля 2023 г.

Секретарь ГЭК А. В. Бузикаева

Общая характеристика работы

Актуальность темы магистерской диссертации: В настоящие время, в связи с ограниченными запасами нефти и ухудшающейся экологической обстановкой, все больше и больше стран поддерживают транспорт на электротяге и гибридный, а также электровозы, в основе которых лежит ДПТ ПВ. Также об актуальности говорит рост количества патентов и исследований, посвященных методам регулирования, торможения и рекуперации двигателей постоянного тока.

Одной из наиболее активно развивающихся тем исследований являются регулирование и стабилизация скорости вращения тяговых двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.

Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения являются наиболее популярным типом двигателей, применяемым в бытовой технике: стиральных и швейных машинах, вытяжках, пылесосах, комбайнах, миксерах и почти во всех электроинструментах. Это связано в основном с простотой управления скоростью вращения и большими пусковыми моментами.

Цель и задачи магистерской диссертации: Целью данной диссертации является моделирование режимов работы электропривода с двигателем последовательного возбуждения и рассмотрение переходных процессов, происходящих при пуске двигателя и приложении к его валу нагрузки в момент, когда скорость вращения достигла заданного значения, при различных методах регулирования.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1) Исследование существующего уровня развития науки и техники в области управления электроприводами постоянного тока последовательного возбуждения, провести анализ технической и научной литературы.

2) Выбраны типы электропривода, проведены расчеты по мощности подобран подходящий электродвигатель, преобразователи и элементы системы управления.

3) Рассчитаны и настроены коэффициенты регуляторов.

4) Проведено математическое моделирование электропривода в среде Matlab Simulink.

Проведено исследование основных показателей (динамика, статика, энергоэффективность) электропривода.

Научная новизна магистерской диссертации заключается в:

1) теоретическом и экспериментальном исследовании режимов работы электропривода с двигателем постоянного тока с обмотками последовательного возбуждения;

2) разработке и исследовании математической модели устройства с целью исследования основных показателей электропривода (динамика, статика, энергоэффективность);

3) разработке и моделировании системы электропривода с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения (система регулирования скорости вращения без обратных связей, с обратной связью по скорости, с обратной связью по скорости и току и обратной связью по напряжению)

Теоретическая и практическая значимость: использование разработанной модели даст следующие положительные эффекты:

1) поможет определить целесообразность выбора системы управления, для двигателей с заданными механическими характеристиками;

2) повышение качества и стабильности регулирования скорости;

3) позволяет определить характеристики основных показателей электропривода постоянного тока с обмотками последовательного возбуждения.

Личный вклад автора: мною был проведен патентный поиск и изучение литературных источников, посвященных теме электропривода постоянного тока с катушками последовательного возбуждения. Разработана и построена математическая модель системы электропривода. Исследованы ре-

жимы работы, основные параметры и характеристики электропривода. Выявлены достоинства и недостатки различных методов управления. Сделаны выводы об эффективности методов управления.

Характеристика объекта и предмета исследования: Объектом исследования магистерской диссертации является система управления электроприводом. Предметом – различные режимы работы электродвигателя постоянного тока с обмотками последовательного возбуждения.

Характеристика методологического аппарата:

1 Анализ и синтез;

2 Эксперимент;

3 Моделирование;

4 Среда моделирования MATLAB & Simulink.

Предполагаемое внедрение (использование результатов магистерской диссертации): полученная в результате работы математическая модель, может быть использована для проверки параметров электропривода постоянного тока последовательного возбуждения с различными методами управления и различными моделями двигателей.

Структура и объем магистерской диссертации

Диссертация состоит из введения**,** пяти глав, заключения, списка литературы из 31 наименования. Работа изложена на 77 страницах и содержит 65 рисунков.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы, изложены цели и основные задачи магистерской диссертации.

В первой главе приводится теоретический обзор существующих видов электродвигателей постоянного тока, их устройства и сфер применения.

Во второй главе проведено математическое моделирование электропривода в среде Matlab Simulink. Проведено исследование основных показателей (динамика, статика, энергоэффективность) электропривода. Проведен синтез структуры электропривода с нелинейными обратными связями.

Третья глава выполнено моделирование работы электропривода с двигателем последовательного возбуждения: с управлением без обратных связей, с обратными связями по скорости и обратными связями по скорости и току, рассчитан КПД двигателя, энергопотребление и гармонические искажения.

В четвертой главе выполнено моделирование работы электропривода с двигателем последовательного возбуждения с обратной связью по напряжения.

В пятой главе изучены существующие патенты в данном направлении и подтверждена актуальность темы.

Опубликованные работы по теме диссертации

1 Ненюк, В.Ю. Моделирование систем электропривода с двигателем последовательного возбуждения / В.Ю. Ненюк, А.С. Мешков // Научный альманах центрального черноземья. – 2022. – № 1-2. – С. 78-84.

2 Ненюк, В.Ю. Моделирование системы электропривода с двигателем последовательного возбуждения с обратной связью по ЭДС / В.Ю. Ненюк, А.С. Мешков // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению: материалы VI Международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Комсомольск-на-Амуре, 5-11 декабря 2022 г. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 48-82.