

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

На правах рукописи

Азимов Хурсандмурод Хакимович

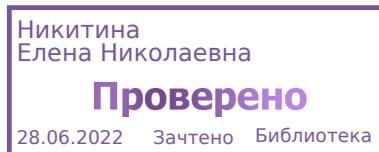
**Разработка системы управления частотно-
регулируемым электроприводом**

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 Александр
Сергеевич Мешков

Рецензент

кандидат технических наук,
главный инженер ООО «Одиссей-
ДВ» 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 университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан 20 июня 2022 г.

Секретарь ГЭК

А.В. Бузикаева

Актуальность темы исследования

В настоящее время наиболее широкое распространение получил частотно-регулируемый электропривод переменного тока на базе асинхронного короткозамкнутого двигателя. Главными достоинствами асинхронного электропривода, которые привели к его широкому распространению, являются надёжность и простота конструкции, минимальные требования к обслуживанию.

Повышение требований к энергетической и электромеханической эффективности электропривода, а также к его технологическим показателям таким, как нагрузочная способность, диапазон регулирования и ремонтпригодность определили основные направления развития асинхронных электроприводов:

- обеспечение КПД установки до 99%;
- наличие комплексного набора защит регулируемого электропривода;
- возможность использования для множества технологических применений;
- ограничение пусковых токов в пределах $1,2 \cdot I_n$ при запуске двигателя;
- плавное регулирование скорости вращения двигателя в широком диапазоне частот;
- возможность рекуперации энергии в питающую сеть для повышения энергоэффективности с помощью рекуператора;
- наличие необходимых протоколов связи для обеспечения автоматизации и диспетчеризации в общей системе управления АСУ ТП.

Объектом исследования является частотно-регулируемый электропривод переменного тока электроприводом тянущее правильной машины.

Методы исследований

В качестве методов решения поставленных задач было выбрано моделирование в среде MatLab.

С помощью данного программного обеспечения, возможно рассчитать, исследовать и реализовать систему управления электропривода тянущей правильной машины.

Публикации.

Основные содержания диссертационной работы опубликованы в материалах 4-ой и 5-ой Всероссийской национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.

Апробация результатов.

Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на 4-ой и 5-ой Всероссийской национальной конференции молодых ученых (Комсомольск-на-Амуре 2021-2022 г. КНАГУ)

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 23 наименований. Работа изложена на 75 странице, содержит 42 рисунков и 6 таблиц.

Цель работы – модернизация электропривода тянущей правильной машины, разработку и расчет системы автоматического регулирования частоты вращения вала электродвигателя в зависимости от нагрузки, а также для плавного пуска и остановки механизмов ТПУ.

В пояснительной записке к проекту описаны технологический процесс, проанализированы технические требования к ТПУ, выбран электродвигатель, преобразователь частоты, выполнено исследование разомкнутой системы ПЧ-АД и переходных процессов скорости и момента для режима пуска.

Содержание диссертации

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы диссертационного исследования, определяются цели и задачи, которые необходимо решить в ходе данной работы, а также производится определение объекта и предмета данного исследования.

Режимов работы частотно-регулируемого электропривода в современном промышленном производстве. В настоящее время частотные электроприводы находят широкое применение в управлении самыми разнообразными технологическими процессами.

Вариант применения частотно-регулируемого электропривода с области современного металлургического производства, а именно, - электропривод тянуще-правильной машины, как звена, машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

В первом разделе рассмотрено общие сведения о машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) и принцип работы.

Во втором разделе рассмотрено технологические требования к электроприводам тянуще-правильной машина (ТПМ).

Третий раздел рассмотрено общая характеристика электроприводов и электрооборудования современных машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

В четвертом разделе производится выбор типа электропривода, расчет по мощности и выбор электродвигателя, выбор преобразователя, элементов системы управления и расчёт основных параметров.

В пятом разделе представлены описание работы системы ПЧ-АД со скалярным способом управления и математические модели элементов разрабатываемой системы электропривод с их точным математическим описанием, которые могут быть реализованы при использовании специализированного программного обеспечения – программы MatLab и входящей в неё прикладной программы Simulink с библиотекой пакетов SimPowerSystems для моделирования электротехнических устройств и систем.

В шестом разделе рассмотрено структурной схемы системы частотного регулирования с векторным методом управления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1 Выполнен обзор и сравнительный анализ существующих систем управления и электрических двигателей.

2 Произведены расчеты, выбран асинхронный двигатель и преобразователь частоты.

3 Построена математическая модель электропривода в программной среде MatLab для моделирования системы управления на примере выбранного асинхронного двигателя.

4 Результаты моделирования позволяют сделать вывод, что при выбранных элементах, структуре и параметрах регуляторов разработанная система регулирования скалярный и векторный управления обеспечивает удовлетворительные показатели: время переходного процесса составляет не более 0,5 с без перерегулирования, изменение нагрузки не вызывает значительного падения скорости. Увеличение нагрузки приводит к незначительному увеличению времени переходного процесса.

Результаты моделирования показали полное соответствие динамики привода качеству настройки на модульный оптимум. Качество переходного процесса отвечают требованиям, предъявляемым к электроприводу тянущей правильной машины (ТПМ).