Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

На правах рукописи

Садовский Дмитрий Дмитриевич

Разработка и исследование системы автоматики тепловой электростанции

Направление подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2023

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

Научный руководитель	Доктор технических наук, профессор кафедры Соловьёв Вячеслав Алексеевич
Рецензент	Кандидат технических наук, главный инженер, ООО «Одиссей-ДВ» Бакаев Виктор Викторович

Защита состоится «03» февраля 2023 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 февраля 2023 г.

Секретарь ГЭК А.В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Надёжность процесса производства качественной тепловой и электрической энергии - Одна из самых важных для электростанции. Автоматизация позволяет исключить риски возникновения отказов и аварий, связанных с человеческим фактором. Современные программно технические комплексы позволяют видеть ситуацию в реальном времени, указать на наличие возможной неисправности, при этом указывая её локализацию что существенно облегчает обслуживание тракта подачи угля.

Анализ эксплуатации ленточного конвейера показал, что используемая система управления электроприводом конвейера тракта топливоподачи Амурской ТЭЦ-1 спроектирована в 70 годы прошлого века.

При проектировании были использованы решения, соответствующие уровню развития электропривода на то время. В работе показано, что узким местом тракта топливоподачи является система электропривода ленточного конвейера, оказывающая существенное влияние на надежность и долговечность эксплуатации тракта. Рассмотрен возможный вариант повышения эффективности системы электропривода путем перехода с нерегулируемого электропривода на регулируемый. Приведены результаты исследования.

Объект исследования – это Разработка и исследование системы автоматики тепловой электростанции.

Предмет исследования – разработка и исследование тракта подачи сырого угля.

Исследовательская составляющая данной работы состоит в разработке математического описания системы регулируемого электропривода конвейера большой протяжённости с учётом его специфических свойств.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, практическая ценность.

В первой главе Исследован тракт топливоподачи: проанализированы существующие проблемы тракта топливоподачи, описан технологический процесс топливоподачи на Амурской ТЭЦ-1, Поставлена задача автоматизации технологического процесса тракта топливоподачи, исследованы переходные процессы, обосновано применение устройств плавного пуска. А именно, для снижения влияния упругих связей было предложено электропривод реализовывать по схеме устройство плавного пуска – асинхронный двигатель.

Данный подход может быть осуществлен либо с использованием типового устройства плавного пуска типа софтстартер, либо на базе регулируемого частотного преобразователя. Во втором варианте система регулирования приобретет дополнительную функцию – возможность регулирования скорости подачи топлива, что в конечном итоге скажется на повышении производительности.

Во второй главе

Для системы векторного управления частотно-регулируемым электроприводом, построенной на базе асинхронного короткозамкнутого двигателя типа BAO2-280L4, и частотного преобразователя AFD-E2500.43, синтезированы параметры регуляторов тока, скорости и потокосцепления.

Математическая модель системы векторного управления асинхронным приводом ленточного конвейера №8 показана на рисунке 1.

На рисунке 2 и на рисунке 3 приведены результаты исследования

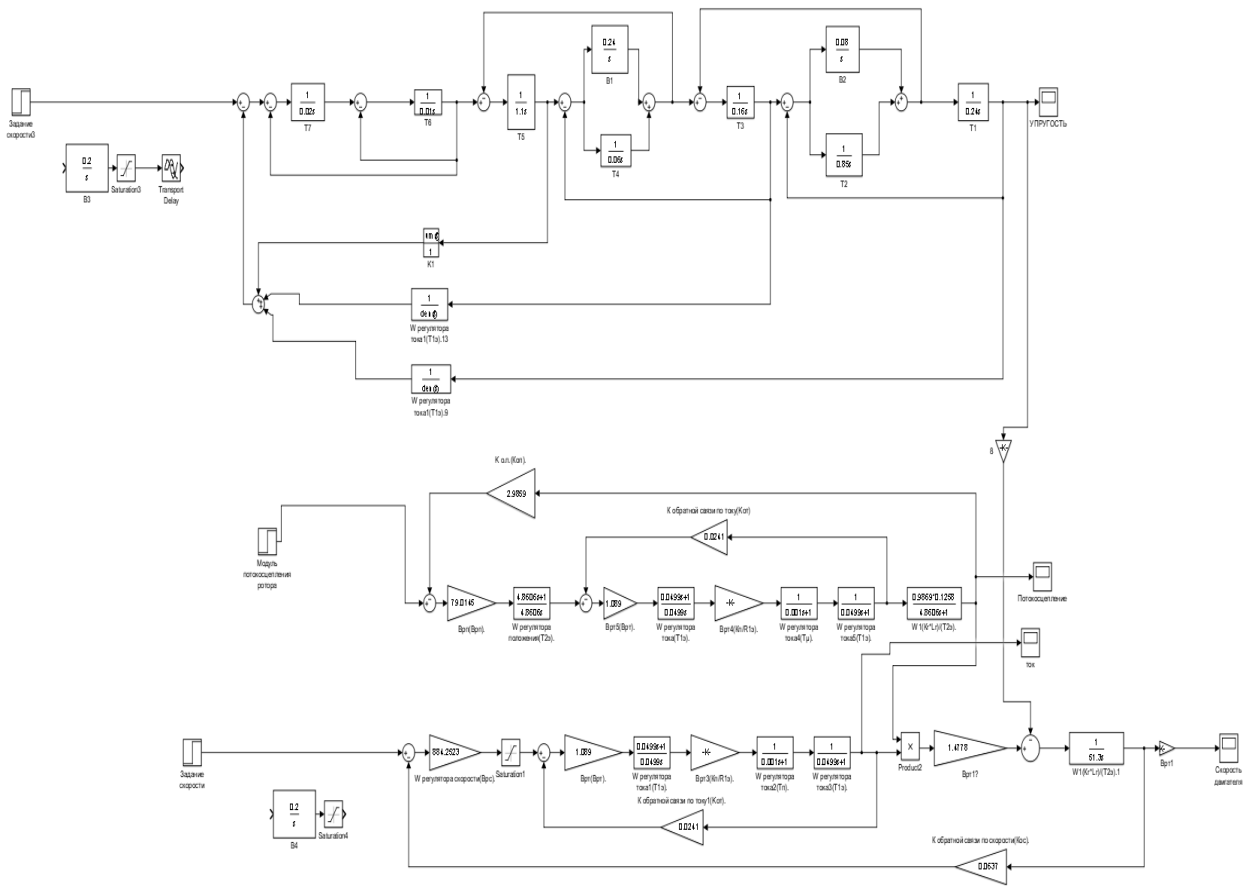

Рисунок 1 – Математическая модель системы векторного управления асинхронным приводом ленточного конвейера

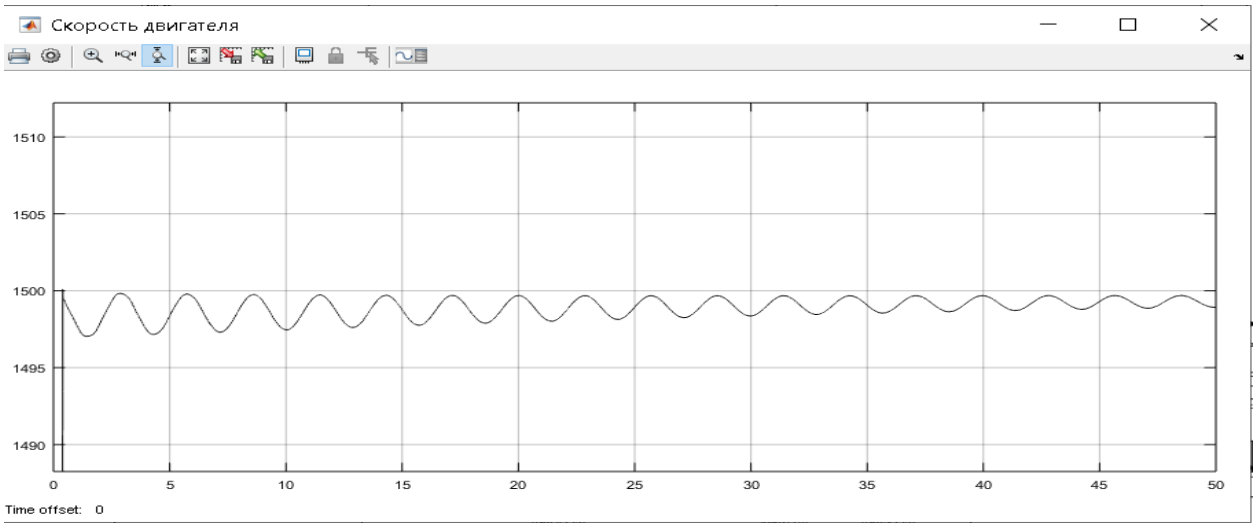

Рисунок 2 - Осциллограмма прямого пуска электропривода

Как видно из рисунка 14 имеются медленно затухающие колебания.

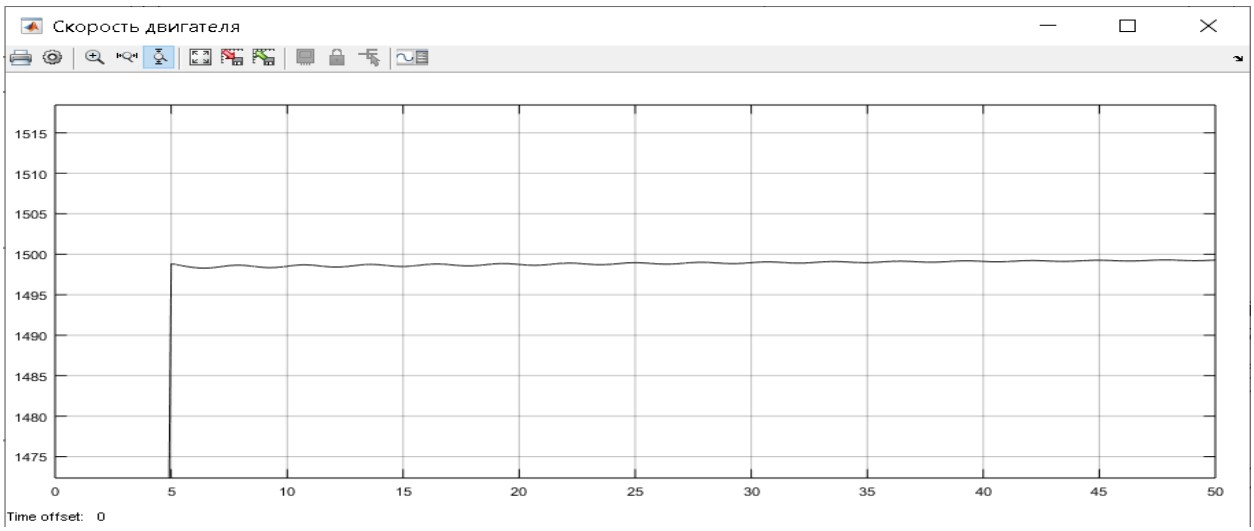

Рисунок 3 - Осциллограмма плавного пуска электропривода

Исследование наглядно свидетельствует что применение плавного пуска электропривода конвейера существенно снижает колебательность скорости в системе, а, следовательно, уменьшаются динамические усилия, что в конечном итоге повышает надёжность конвейера [18].

В третьей главе

Определены параметры силовой части, выбраны устройства плавного пуска и иные пусковые устройства.

Требованием данной работы соответствуют частотные преобразователи, KIPPRIBOR AFD-E фирмы «ОВЕН» и УПП серии 3RW44 фирмы «SIEMENS».

В качестве ПЛК предлагается контроллер ОВЕН пр200 програмируемый в среде OWEN Logic позволяет пользователю разработать программу автоматизации системы по собственному алгоритму и записать ее в энергонезависимую память прибора. Для составления программы используется графический язык FBD стандарта МЭК 61131-3.

В целях защиты ленточных конвейеров от всех видов характерных аварийных ситуаций, в систему автоматики предлагается включить следующие технологические защиты:

1. Технологическая защита при обрыве ленты
2. Технологическая защита от переполнения течки конвейера

3. Защита от доступа к движущимся частям при работе конвейера

4. Экстренный останов конвейера при работе пожарной сигнализации.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1 Выполнен анализ ленточного конвейера, описываемый много массовой системой, характеризуемой набором упругих связей между составляющими механизма.

2 Выполнен расчёт статических и динамических режимов анализируемого электропривода по векторной системе управления.

3 Доказана эффективность при моделировании системы векторного управления асинхронным приводом ленточного конвейера.

4 Предложены устройства для реализации системы управления трактом топливоподачи

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Садовский, Д.Д. Разработка и исследование системы автоматики тепловой электростанции / Д.Д. Садовский, С.А. Васильченко. - Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы IV Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на- Амуре, 12-16 апреля 2021 г. : в 4 частях / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.), А. В. Космынин (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – Ч. 2. – 382 с.

2. Садовский, Д.Д. Совершенствование системы управления электроприводом ленточного конвейера тракта топливоподачи / Д.Д. Садовский, В.А. Соловьёв. - Производственные технологии будущего: от создания к внедрению : материалы VI Международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Комсомольск-на-Амуре, 5-11 декабря 2022 г. : в 2 частях / редкол. : С. И. Сухоруков (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2023. – Ч. 1. – 425 с.