Сухарев Игорь Александрович. Управление конвейерными линиями на базе асинхронного электропривода в рамках АСУТП : диссертация ... кандидата технических наук : 05.09.03.- Воронеж, 2003.- 178 с.: ил. РГБ ОД, 61 03-5/3460-2

Воронежский государственный технический университет

На правах рукописи

СУХАРЕВ Игорь Александрович

УПРАВЛЕНИЕ КОНВЕЙЕРНЫМИ ЛИНИЯМИ НА БАЗЕ

АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В РАМКАХ АСУТП

Специальность 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель - доктор технических наук профессор В.Л. Бурковский

Воронеж - 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Список используемых сокращений 4

Введение 5

Глава 1. Анализ методов, моделей и алгоритмов управления исполнительными элементами конвейерных линий в структуре АСУТП 11

1.1. Конвейерные линии в структуре АСУТП дискретного производства 11

1.2. Анализ исполнительных элементов конвейерных линий 17

1.3. Модели и методы управления электроприводом на базе

асинхронного вентильного каскада 24

1.4. Инструментальные средства исследования систем электропривода 29

1.5. Цель работы и задачи исследования 35

Глава 2. Модель и анализ много двигательного электропривода конвейерных линий с асинхронным вентильным каскадом 37

2.1. Математическая модель электропривода с асинхронным вентильным

каскадом 37

2.2. Алгоритмизация анализа и синтеза системы управления

много двигательным электроприводом конвейерных линий 42

2.3. Импульсное управление асинхронным двигателем асинхронного

вентильного каскада 53

2.4. Синхронизация работы асинхронных двигателей

многодвигательного электропривода 67

Выводы 77

Глава 3. Синтез системы автоматического управления многодвигательным асинхронным электроприводом конвейера на базе

3.1. Синтез системы автоматического управления электропривода по

схеме асинхронного вентильного каскада 79

3.2. Многоканальная система стабилизации многодвигательного

электропривода 89

3.3. Исследование систем автоматического управления с позиции

управляемости и наблюдаемости 97

3.4. Демпфирование механических колебаний, возникающих вследствие

упругости ленты 105

3.5. Определение рационального соотношения между управляемостью и

наблюдаемостью системы автоматического управления 113

Выводы 118

Глава 4. Результаты исследования моделей и алгоритмов управления многодвигательными электроприводами конвейеров 120

4.1. Асинхронный электропривод двухбарабанной приводной станции

ленточного конвейера 120

4.2. Цифровая система управления двухдвигательным электроприводом

на базе АВК 137

4.3. Оценка влияния запаздывания на устойчивость двухдвигательного

электропривода на базе асинхронно-вентильного каскада 149

Заключение 154

Библиографический список использованной литературы 156

Приложение 1 165

Приложение 2 172

Приложение 3 174

Приложение 4 177

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе проведенных исследований в работе получены следующие основные результаты:

* Разработан способ регулирования скорости АД, базирующийся на реализации импульсного управления, отличающийся возможностью поддержания углов управления полностью управляемыми силовыми полупроводниковыми элементами для достижения coscp, близкого к 1, и изменении частоты включения силового элемента электронного ключа, закорачивающего инвертор.
* Разработана структура системы синхронизации исполнительных элементов многодвигательного ЭП, реализующая принцип дистанционного электрического вала с одним ведущим исполнительным элементом и (п-1) ведомыми.
* Предложен модифицированный алгоритм анализа и синтеза системы управления многодвигательным ЭП, комплексно учитывающий требования синхронизации работы исполнительных элементов и демпфирования колебаний ленты конвейера.
* Разработана многоканальная система управления

многодвигательным ЭП конвейера, обеспечивающая требуемый уровень синхронизации исполнительных элементов, стабилизации по возмущению и демпфированию механических колебаний, обусловленных упругостью ленты.

* Проведены исследования на основе моделирования на примере двухдвигательного привода ленточного конвейера. Рассмотрены коэффициенты запаса по тяговой способности и распределения нагрузки между приводными барабанами ленточного конвейера для двух схем приводной станции.

Предложена структура цифровой системы управления исследуемым двухдвигательным приводом на современной элементной базе с использованием программируемого микроконтроллера. Разработан алгоритм управления рассматриваемым приводом