

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кузбасский научный центр Сибирского отделения
Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова
Кемеровское региональное отделение САН ВШ
ООО «Объединённая компания Сибшахтострой»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ
AS' 2019

ТРУДЫ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)

Новокузнецк
2019

УДК 658.011.56
С 409

Редакционная коллегия

д.т.н., профессор С.М. Кулаков,
д.т.н., профессор Л.П. Мышляев

С 409 Системы автоматизации в образовании, науке и производстве. AS'2019: труды XII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / Мин-во науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т [и др.]; под общ. ред.: С. М. Кулакова, Л. П. Мышляева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2019. - 376 с.: ил.

ISBN 978-5-7806-0536-2

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ОК «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк),
ООО «АТЭСКО Сибирь» (г. Новосибирск),
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»
(г. Новокузнецк)

ISBN 978-5-7806-0536-2

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА БАЗЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ALTIVAR

Кубарев В.А., Богдановская Т.В., Игнатенко О.А., Галлямова О.Р.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

В настоящее время, в связи с возросшими требованиями к эффективности производства, на промышленных предприятиях наблюдается тенденция замены регулируемых электроприводов постоянного тока регулируемыми приводами на базе асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. При этом в ближайшем будущем, при неизбежном росте цен на энергоресурсы, количество установленных частотных преобразователей, а соответственно и асинхронных двигателей год от года будет только расти [1, 2].

Асинхронный привод активно завоевывают рынок, поэтому сейчас крайне актуально обучение студентов и повышение квалификации инженерно-технического персонала. Кроме того, действующие Федеральные государственные образовательные стандарты как высшего, так и среднего профессионального образования направлены на то, что подготовка специалистов СПО, а также бакалавров должна в большей части быть направлено на получение практических навыков, то есть на проведение практических и лабораторных работ, что требует современной лабораторной базы [3, 4].

Поэтому современный лабораторный стенд должен позволять проводить исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, в частности снимать:

- естественную механическую и электромеханическую характеристики;
- энергетические диаграммы;

Проводить исследование разомкнутой системы преобразователь частоты — асинхронный двигатель (ПЧ-АД) и снимать:

- механические характеристики;
- регулировочные характеристики;
- энергетические диаграммы;

Проводить исследование замкнутой системы ПЧ-АД:

- с настройкой контура регулирования скорости;
- с исследованием замкнутой системы;
- снимать энергетические диаграммы.

Кроме того, на стенде должны присутствовать следующие дополнительные сигнальные устройства:

- о включении автомата QF1 — стенд под напряжением.
- о включении контактора KM1,.
- о включении ЭТ6.
- о аварийном останове работы стенда (отключение ЭТ6 или преобразователя частоты).

Для указанных целей и с учётом ранее определенных требований на кафедре электротехники, электропривода и промышленной электроники спроектирован стенд на замену действующей лабораторной установки частотно регулируемого электропривода ТПЧ-АД по дисциплине «Электропривод» для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электропривод» направлений подготовки «Электропривод и автоматика» и «Электроника и наноэлектроника». Предлагаемый лабораторный стенд позволяет в ручном или автоматическом режиме снимать характеристики асинхронного двигателя.

На рисунке 1 приведена блок-схема автоматизированного лабораторного стенда.

В состав стенда входят:

- Программируемый контроллер Fastwel CPC107 с пультом управления и ЖК-дисплеем и источником питания;
- Асинхронный электродвигатель переменного тока (M1);

-

Силовая часть, включающая выключатель автоматический (Q1), контактор управления (KM1), трансформатор преобразователя (TV1), а также датчики тока и напряжения в цепях испытуемого и нагрузочного двигателей.

Исходя из функциональной схемы, была разработана техническая структура аппаратного обеспечения стенда с возможностью проведения автоматизированного эксперимента, представленная на рисунке 2. Данная структура показывает технические связи между устройствами входящими в систему сбора данных и управления и внешними системами.

Для получения нормированного времени исполнения цикла программы, и гарантированных метрологических характеристик системы программа разделена на две части: вызываемую и вызывающую. Вызывающая часть работает с оборудованием сбора данных, и выполняются все основные, требующие метрологического нормирования функции системы, а в вызываемой находятся функции работы с пользователем и обработки информации. Алгоритм основной программы с привязкой к таймеру приведен на рисунке 3, а алгоритм подпрограммы работы с сигналами и выработки управляющих воздействий приведен на рисунке 4.

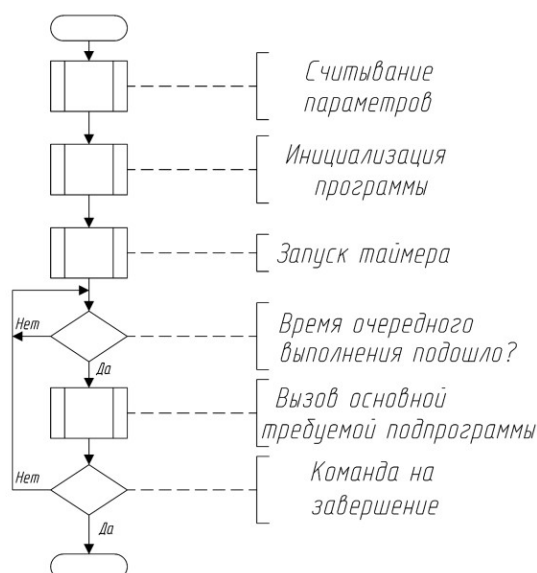


Рисунок 3 — Алгоритм основной программы с привязкой к таймеру

На базе представленного стенда планируется проведение лабораторных работ по следующим темам:

Лабораторная работа «Исследование механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором» – изучение основных характеристик асинхронного двигателя.

Лабораторная работа «Исследование основных характеристик частотно-регулируемого асинхронного электропривода» - изучение основных характеристик асинхронного двигателя при частотном регулировании.

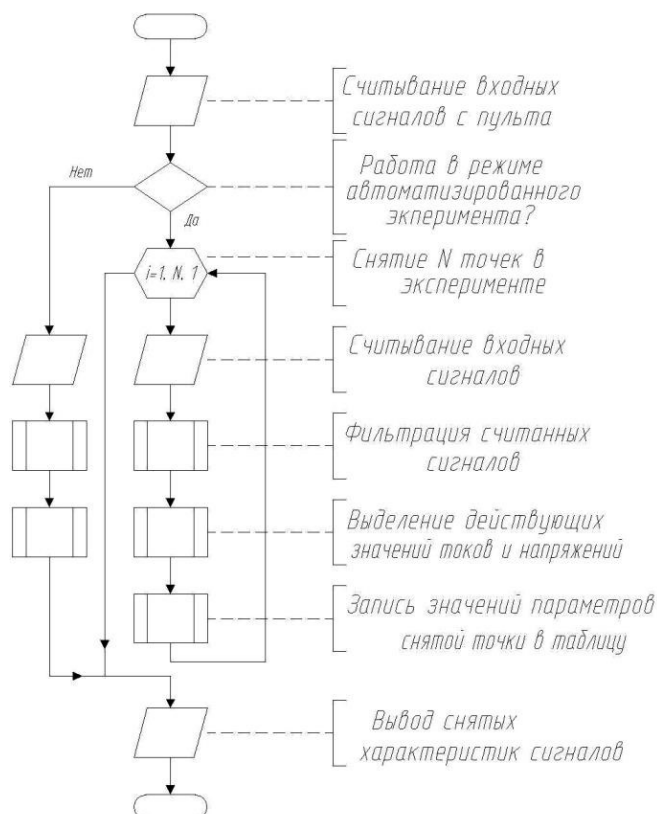


Рисунок 4 — Алгоритм подпрограммы работы с сигналами, и выработки управляющих воздействий

Библиографический список

1. Анучин А.С., Системы управления электроприводов : учебник для вузов. / Анучин А.С. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01258-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012581.html> (дата обращения: 26.09.2019).
2. Фащиленко В.Н., Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий : Учеб. пособие / Фащиленко В.Н. - М. : Горная книга, 2011. - 260 с. - ISBN 978-5-98672-189-7 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721897.html> (дата обращения: 26.09.2019).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата). URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/130302.pdf> (дата обращения: 26.09.2019).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры). URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/130402_Elektroenergetika.pdf (дата обращения: 26.09.2019)
5. Altivar 5 series 45. Variable speed controllers for asynchronous motors. User's manual. / Groupe Schneider, 1993. - 123 с.
6. Электропривод постоянного тока серии ЭТ6. Паспорт.
7. Островляничик, В.Ю. Принцип построения системы логического управления шахтной подъёмной установкой // В. Ю. Островляничик, В. А. Кубарев / Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. 2012. № 4 (49). С. 186-190.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Колмогоров А.Г., Григорьева Ю.Е.

Ангарский государственный технический университет, г. Ангарск, Россия

В настоящее время в системах высшего технического образования для успешного обучения применяются новые современные методы и технологии. Повсеместное внедрение в учебный процесс высшей школы информационных технологий значительно повышает качество образования. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) включают в себя данные, теоретическую информацию, программное обеспечение, различные виды контроля и, в том числе, виртуальные лабораторные комплексы, в которых реализуются:

- имитационное моделирование реальных явлений и технологических процессов,
- применение измерительных и рабочих методик,
- графическая визуализация процессов,
- виртуальные модели технологического оборудования и пр.

ЭОР наряду с классическими формами обучения имеют следующие преимущества: доступность, наглядность, актуальность, возможность внесения изменений и новшеств, удобство для самоподготовки и самопроверки обучающихся, возможность дистанционного обучения, входной, итоговый и промежуточный контроль в различной форме, задания для проведения исследования и т.д.

Но применение ЭОР не решает все задачи высшего образования, определенные государственными стандартами. Так, например, по направлению подготовки бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» Федеральный государственный образовательный стандарт содержит требования по практическому освоению и внедрению современных методов автоматизации, контроля и измерений. Это возможно только с использованием, кроме ЭОР, других форм, методов и инструментов обучения. Поэтому задача подготовки высококвалифицированных кадров, имеющих как современные знания, так и практические навыки, требует комплексного обучения, поэтому необходимость применения в учебном процессе технических средств, оснащение лабораторий и кабинетов новейшим оборудованием

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗА СОДЕРЖАНИЯ КРЕМНИЯ В ЧУГУНЕ В ДОМЕННОЙ ПЕЧИ Гурин И.А., Спирин Н.А, Истомин А.С., Куделин С.П., Щипанов К.А.	168
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЗМА ПРИ ПОМОЩИ СПОСОБА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ, НА ПРИМЕРЕ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА Аниканов Д.С., Кипервассер М.В.	172
О ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Жалнин Д.А.	176
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОКАРНЫМ СТАНКОМ ПО ТРЕМ ПАРАМЕТРАМ Муслимов А.П., Елеукулов Е.О., Аталыкова А.К.	179
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА ВТКС Скребнева Е.В., Новоселов А.В.	182
СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКОЙ ООО «ШАХТА №12» Шипунов М.В., Грачев В.В., Ивушкин К.А., Файрушин Ш.А., Мышляев Л.П., Макаров Г.В.	185
АПРОБАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДИАМЕТРА ДИАФРАГМЫ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ Казаков В.А., Вебер А.В.	192
ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА Кизилов С.А., Никитенко С.М., Никитенко М.С.	196
СЕКЦИЯ 3 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	201
УПРАВЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ МОДЕЛИ В ПЛК НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОГО СТЕНДА Колодин А.А.	203
ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПАНЕЛИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ Скребнева Е.В., Тюрин М.Н.	207
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И НИРС, СТИМУЛИРУЮЩАЯ РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ Рыбаков А.И., Кунинин П.Н.	209
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА БАЗЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ALTIVAR Кубарев В.А., Богдановская Т.В., Игнатенко О.А., Галлямова О.Р.	213
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ Колмогоров А.Г., Григорьева Ю.Е.	217

Научное издание

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ AS' 2019

**Труды XII Всероссийской научно-практической конференции
(с международным участием)
28-30 ноября 2019 г.**

Под общей редакцией
д.т.н., проф. С.М. Кулакова,
д.т.н., проф. Л.П. Мышляева

Материалы докладов изданы в авторской редакции.

Подписано в печать 18.11.2019 г.
Формат бумаги 60x84 1/8. Бумага писчая. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 22,12. Уч.-изд. л 24,59. Тираж 300 экз. Заказ № 289

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ