

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНО-НАУЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ
И ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
В ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ
ОБОРУДОВАНИИ

Часть 1

Оборудование

Утверждено
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2011

УДК 621.745.34(075.8)
У 912

Коллектив авторов:
д-р техн. наук, проф. *А.И. Алиферов*;
канд. техн. наук, доц. *Р.А. Бикеев*;
канд. техн. наук, доц. *Л.П. Горева*;
канд. техн. наук, доц. *С.Н. Мальшиев*;
канд. техн. наук, доц. *В.А. Синицын*;
ассист. *П.В. Домаров*; лаборант *А.С. Хомяков*

Рецензенты:
д-р техн. наук, доц. *В.Н. Аносов*;
д-р техн. наук, проф. *В.Ю. Нейман*

Работа подготовлена на кафедре автоматизированных
электротехнологических установок

У 912 **Учебно-научная лаборатория автоматизации электротехнологических комплексов и теплообменных процессов в электротехнологическом оборудовании. Ч. 1. Оборудование :**
учеб. пособие / Коллектив авторов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 124 с.

ISBN 978-5-7782-1732-4

На кафедре АЭТУ НГТУ в 2008–2009 годах в рамках инновационного образовательного проекта «Высокие технологии» была создана multifunctional лаборатория, позволяющая проводить лабораторные исследования по курсам «Электротехнологические установки и системы» (ЭТУС), «Силовая электроника», «Системы автоматического управления ЭТУС», «Источники питания ЭТУС», «Установки индукционного нагрева», «Основы теплопередачи», «Основы электротехнологии», «Компьютерная и микропроцессорная техника в электротехнологии» и т. д.

Представленное учебное пособие является первой частью лабораторного практикума, в которую вошли лишь вопросы, связанные с описанием оборудования лабораторных стендов. Вторая часть лабораторного практикума посвящена описанию лабораторных работ по различным дисциплинам. Обе части лабораторного практикума сопровождаются отдельно издаваемым атласом схем систем автоматического управления и электрической части стендов.

Учебное пособие предназначено для подготовки бакалавров и магистров по направлению 140600 – «Электротехника, электромеханика и электротехнологии», и по специальности 140605 «Электротехнологические установки и системы» очной формы обучения ФМА. Пособие может быть полезно студентам, обучающимся по электротехническим и энергетическим специальностям.

УДК 621.745.34(075.8)

ISBN 978-5-7782-1732-4

© Коллектив авторов, 2011
© Новосибирский государственный
технический университет, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД НА БАЗЕ ШАХТНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ СОПРОТИВЛЕ- НИЯ..... | 5 |
| 1.1. Описание электропечи | 5 |
| 1.2. Описание и работа электрической части | 7 |
| 1.3. Регулятор напряжения тиристорный однофазный РНТО-16..... | 8 |
| 1.4. Описание АСУТП..... | 12 |
| 1.4.1. Назначение..... | 12 |
| 1.4.2. Принцип работы АСУТП лабораторным стендом | 13 |
| 1.4.3. Структура системы АСУТП лабораторным стендом | 13 |
| 1.4.4. Устройство отдельных элементов шкафа управления..... | 18 |
| 2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД НА БАЗЕ ШАХТНОЙ КОНВЕКТИВНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ | 37 |
| 2.1. Описание электропечи | 37 |
| 2.2. Описание и работа электрической части | 40 |
| 2.3. Регулятор напряжения тиристорный трехфазный РНТТЕ-100 | 40 |
| 2.4. Система водоохлаждения узлов печи | 43 |
| 2.5. Описание системы АСУТП | 44 |
| 2.5.1. Назначение..... | 44 |
| 2.5.2. Принцип работы АСУТП лабораторным стендом | 44 |
| 2.5.3. Структура АСУТП лабораторным стендом | 44 |
| 3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПО ИС- СЛЕДОВАНИЮ РЕЖИМОВ НАГРЕВА В ИНДУКЦИОННОЙ ТИ- ГЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ И ОСОБЕННОСТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЭТИМИ РЕЖИМАМИ..... | 49 |
| 3.1. Описание электропечи | 49 |
| 3.2. Описание и работа электрической части | 52 |
| 3.3. Преобразователь частоты ПЧ-10,0-18,0-И1 | 52 |
| 3.4. Система водоохлаждения узлов печи | 63 |

| | |
|--|-----|
| 4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СЛОЖНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ВАКУУМНО-КОМПРЕССИОННОЙ УСТАНОВКЕ..... | 64 |
| 4.1. Описание электропечи..... | 65 |
| 4.2. Вакуумная система..... | 67 |
| 4.3. Описание и работа электрической части..... | 67 |
| 4.4. Регулятор напряжения тиристорный однофазный РОН-63 | 68 |
| 4.5. Описание АСУТП..... | 71 |
| 4.5.1. Назначение..... | 71 |
| 4.5.2. Принцип работы АСУТП лабораторным стендом..... | 72 |
| 4.5.3. Структура АСУТП лабораторным стендом..... | 72 |
| 4.5.4. Устройство отдельных элементов шкафа управления..... | 77 |
| 5. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД НА БАЗЕ КАМЕРНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ | 95 |
| 5.1. Описание электропечи..... | 95 |
| 5.2. Описание и работа электрической части..... | 97 |
| 5.3. Регулятор напряжения тиристорный однофазный РНТО-100..... | 98 |
| 5.4. Трансформатор ТПО-25/80/160 ПК | 99 |
| 5.5. АСУТП лабораторного стенда | 100 |
| 5.5.1. Назначение..... | 100 |
| 5.5.2. Принцип работы АСУТП лабораторным стендом..... | 101 |
| 5.5.3. Структура АСУТП лабораторным стендом..... | 101 |
| 5.5.4. Устройство отдельных элементов шкафа управления..... | 104 |
| Приложения | 122 |
| Библиографический список..... | 124 |