

УДК 621.039-78

**ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ СИСТЕМАМ
КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ НА БАЗЕ
ПТК ТПТС-НТ**

КОРОЛЕВ С.А., ТАШЧЫ Ю.И., ТОЛОКОНСКИЙ А.О.

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(Москва, Российская Федерация)*

Аннотация. Представлен практико-ориентированный метод подготовки специалистов для АЭС с использованием программно-технических комплексов ТПТС в НИЯУ МИФИ. Рассмотрен комплекс лабораторных работ для реализации специализированных алгоритмов для управления вентиляционными установками с применением специализированной аппаратуры, блокировок, сигнализации и диагностики технических средств на ядерных объектах.

Ключевые слова: АСУ ТП, ТПТС-НТ, АЭС, системы управления, программно-технический комплекс, управление вентиляционными установками.

**PRACTICE-ORIENTED APPROACH IN TRAINING OF CONTROL SYSTEMS AND
CONTROL OF EXECUTIVE MECHANISMS ON THE BASIS OF PTK TPTS-NT**

SERGEY.A. KOROLEV YULIYA.I. TASCI, ANDREY.O. TOLOKONSKIY

*NATIONAL RESEARCH NUCLEAR UNIVERSITY "MEPHI"
(Moscow, Russian Federation)*

Abstract. The article presents a practice-oriented method of training specialists for nuclear power plants using software and technical complexes of TPTS at MEPHI. The complex of laboratory works for the implementation of specialized algorithms for controlling ventilation installations with the use of specialized equipment, locks, alarms and diagnostics of technical means at nuclear facilities is considered.

Keywords: Automated control systems, TPTS-NT, nuclear power plants, control systems, software and hardware complex, control of ventilation installations.

Введение

Важной составляющей современной АЭС является система кондиционирования воздуха и вентиляции. Необходимость предупреждения загрязнения воздуха в производственных помещениях связана с использованием открытых ионизационных источников в помещениях станции. При нормальной эксплуатации единственное место, откуда может произойти утечка радиоактивных веществ, это вентиляционная труба, через которую все отфильтрованные газообразные выбросы выходят в атмосферу. Для обеспечения безопасности и предупреждения сверхнормативного загрязнения воздуха разработан комплекс защитных мер.

На АЭС присутствуют следующие виды вентиляционных установок: общеобменная, вытяжная местная, ремонтная и технологическая. Вентиляционные установки АЭС различные и состоят из большого числа агрегатов, которые необходимо управлять с помощью специализированных систем. Техническими условиями определяется взаимное сочетание систем, а также предусматривается их последовательное либо параллельное расположение, в зависимости от организации работ.

Сегодня в лабораториях НИЯУ МИФИ присутствует новый программно-технический комплекс (ПТК) ТПТС-НТ, производства ВНИИАЭС им. Духова. На базе данного комплекса разработаны лабораторные работы в НИЯУ МИФИ для реализации практико-ориентированной подготовки специалистов. Лабораторные работы включают в себя изучение принципов работы систем вентиляции в зонах контролируемого и свободного режима на АЭС. Целью выполнения лабораторных работ является формирование у студентов целостного и корректного понимания принципа работы, конструкции и управления устройств вентиляции, охлаждения и кондиционирования воздуха на станциях, а также методов управления системами, спроектированными при помощи ПТК ТПТС-НТ.

Разработка алгоритма автоматизации включает большую степень самостоятельной работы студента с использованием базовых функций программы GET-R1, являющейся системой технологического программирования ПТК ТПТС-НТ. Алгоритм управления

базируется на функциональных схемах, заданных условиях работы той или иной вентиляционной установки.

В программно-техническом комплексе предусмотрен модуль индивидуального управления ТПТС55.1673, который осуществляет контроль состояния, режимов работы исполнительных механизмов (электродвигателем/электровыключателем, запорной арматурой, клапаном).

Алгоритм управления основан при помощи двух составляющих: первая представляет собой базовую часть алгоритма, часть которого не может изменяться, но может настраиваться и адаптироваться к конкретному исполнительному механизму. Другая составляющая алгоритма управления исполнительным механизмом является свободно проектируемой, загружается в процессор для реализации алгоритма управления и носит характер вариативной части стандартного алгоритма.

Свободно программируемые алгоритмы управления установками обеспечивают необходимую логику блокировок, защит, автоматических команд, передачу сигналов состояния оборудования и неисправностей самих исполнительных механизмов по шине ввода/вывода в алгоритмы, находящиеся в других модулях ПТК.

Контроль и управление электродвигателем реализуется в модуле связи с процессом ТПТС55.1673 с помощью стандартного функционального блока BG.YESG.M, входящим в состав базового программного обеспечения модуля. Функциональный блок параметризуется в связи с заданными параметрами.

Работоспособность алгоритма проверяется либо с помощью мультиметра-калибратора, имитатора задвижки, имитатора двигателя, переключек, подключенных напрямую к приборной стойке ТПТС-НТ, формируя физические сигналы и управляющие команды, либо через среду моделирования, встроенную в программу GET-R1. Далее снимаются графики разгонных характеристик на диагностической станции. Так обучающийся приобретает навыки испытаний систем управления и по отдельности каждого элемента, навыки оценки результатов испытаний.

При формировании лабораторных работ учитывались действующие требования, общие правила технической эксплуатации вентиляционного оборудования, техники безопасности и др. Одной из задач работ является анализ функциональных схем вентиляционных установок.

Таким образом, студенты овладевают основными видами профессиональной деятельности, закрепляют, углубляют, расширяют и систематизируют теоретические знания, полученные при изучении специальных дисциплин в вузе, и готовы применить эти знания как на объектах ядерной энергетики, так и схожих предприятиях.

Список литературы

1. Нарич А. Д. Программно-технические комплексы на базе программно-технических средств ТПТС-НТ для АСУТП / А. Д. Нарич, Д.С. Тимохин, Е.Ю. Маликова – М. : ВНИИА, 2014. – 333 с.
2. Модуль регулятор ТПТС55.1681 : техническое описание – М. : ВНИИА, 2013. – 51 с.
3. Зверков, В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС / В. Зверков. – Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2013. – 558 с.