AndriushinAV@mpei.ru; nsd0@yandex.ru; s.kiet@technopribor.ru; MerzlikinaYI@mpei.ru; NikitinaIS@mpei.ru ФБГОУ ВО Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ CODESYS ПРИ ОБУЧЕНИИ ОСНОВНЫМ ПРИНЦИПАМ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

АННОТАШИЯ

В докладе рассматривается применение системы программирования CODESYS при обучении будущих бакалавров основным принципам построения СХТМ ВХР, приводится обоснование выбора этой системы и краткое описание возможных учебных задач для студентов – моделирование отдельных узлов СХТМ, создание операторских интерфейсов, организация взаимодействия устройств верхнего уровня.

ВВЕДЕНИЕ

настоящее время системы химикотехнологического мониторинга воднохимического режима (СХМТ ВХР) являются неотъемлемой частью АСУ ТП электростанции, что делает необходимым обучение студентов, специализирующихся в области автоматизации технологических процессов, основным принципам создания и эксплуатации СХТМ ВХР, в состав которых входят множество разнородных элементов. Обучение студентов-автоматчиков в данной области подразумевает освоение ими широкого спектра навыков и умений — от основных принципов работы датчиков химического контроля до создания операторского интерфейса. Ряд аспектов обучения студентов в упомянутой области рассматривается в этой статье.

1. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА CODESYS

СХТМ ВХР сейчас являются частью АСУ ТП электростанции, в связи с чем изучение принципов построения, функционирования, эксплуатации и обслуживания данных систем необходимо студентам, специализирующимся в области автоматизации технологических процессов и производств в энергетике. Изучение СХТМ ВХР не входит отдельным курсом в программу бакалавриата, тем не менее в рамках её освоения студенты могут познакомиться с элементами СХТМ ВХР в курсах «Метрология, стандартизация и сертификация», «Технические средства автоматизации» и «Системы автоматического управления», кроме того, студенты могут выбрать тему выпускной работы бакалавра, связанную с данной областью. Датчики и вторичные приборы химического контроля изучаются в курсе «Метрология, стандартизация и сертификация». Организация операторского интерфейса в СХТМ ВХР, взаимодействия входящих в состав системы устройств верхнего уровня в значительной степени изучаются в рамках упомянутых выше курсов «Технические средства автоматизации» и «Системы автоматического управления», однако в основном без связи с СХТМ. Таким образом, чтобы сообщить студентам необходимые сведения о системах химико-технологического мониторинга, представляется логичным решать учебные задачи создания операторского интерфейса, моделирования СХТМ ВХР и т.д. на базе ранее изученных технических и программных средств. В связи с этим имеет смысл решать со студентами учебные задачи, связанные с верхним уровнем СХТМ ВХР в системе программирования CODESYS, которая, во-первых, изучается в рамках курса «Технические средства автоматизации» [1], а во-вторых, достаточно широко применяется при автоматизации небольших объектов (вспомогательного оборудования электростанций, котельных, тепловых пунктов), т.е. не является учебным программным средством и может использоваться студентами в их будущей профессиональной деятельности. Кроме того, система достаточно проста, не требует сложной настройки среды программирования и в целом рассчитана на то, что с ней будут работать сотрудники, не являющиеся профессиональными программистами.

Кроме вышеуказанных, CODESYS обладает некоторыми другими характеристиками, являющимися преимуществами при внедрении её в учебный процесс: система распространяется бесплатно через интернет, что позволяет широко использовать её в учебных целях. Также для отладки программ не требуется обязательно подключаться к контроллеру и загружать в него программу, так как в системе существует режим эмуляции. Таким образом, CODESYS удобен и для выполнения домашних заданий.

2. УЧЕБНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД

Сейчас существует тенденция широкого применения компьютерных моделей в учебном процессе. У этого подхода имеется как ряд преимуществ, так и некоторые недостатки. Студентам бывает сложно соотнести с реальностью результаты эксперимента, полученные при работе с компьютерной моделью, что делает физическую модель полезной на некоторых этапах обучения.

При работе с физической моделью СХТМ ВХР студенты могут изучить работу системы наиболее наглядно, получить более полное пред-

ставление о функционировании технических средств химического контроля, освоить организацию взаимодействия между вторичными приборами, контроллерами и т.д.

Физическая модель СХТМ ВХР на кафедре АСУ ТП МЭИ реализована в виде стенда, с установленными на нем устройствами химического контроля производства НПО «Техноприбор» [2]. Чувствительные элементы установлены в трубопроводе, через который из резервуара циркуляционным насосом прокачивается вода. Стенд оснащен контроллером ПЛК-154 и компьютером, на котором установлена система программирования СОDESYS В настоящее время на базе стенда выполняются выпускные работы бакалавра, курсовые работы и т.д., разрабатывается цикл лабораторных работ по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация».

На стенде установлены сенсорные панели, которые могут работать как местные приборы, а также преобразовывать сигналы, поступающие от датчиков, в цифровую форму и по RS-485 передавать их на устройства верхнего уровня, например на контроллер, который соединяется с компьютером через Ethernet.

3. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ

На описываемом стенде можно решать задачи, относящиеся к разным учебным предметам.

Выше уже описывались задачи, решаемые в рамках курса «Метрология, стандартизация и сертификация». В рамках курсов «Технические средства автоматизации», «Системы автоматизации и управления», а также выполнения выпускной работы бакалавра студенты решают задачи моделирования СХТМ или отдельных узлов СХТМ, изучают промышленные протоколы, взаимодействие различных устройств верхнего уровня и т.д.

В качестве примера задачи моделирования, рассмотрим следующее: необходимо разработать модель участка СХТМ ВХР; дана точка пароводяного тракта, где измеряется рН водяного теплоносителя, содержание в нем натрия и кислорода. В данной задаче используется система программирования CODESYS и оборудование стенда

химконтроля — трёхканальный прибор Лидер-3 и контроллер ПЛК-154. Структурная схема данной установки приведена на рис. 1.

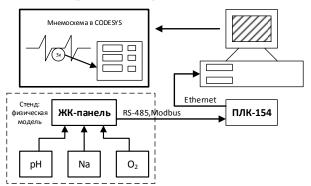


Рис. 1. Структурная схема модели участка СХТМ ВХР

При решении задачи закрепляются знания о принципах работы устройств химического контроля; количестве измерений и месте установки измерительных приборов, совершенствуется навыки программирования на языках стандарта IEC 61.131-3 и разработки операторского интерфейса, архивирования полученных данных и организации взаимодействия устройств верхнего уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показывает опыт проведения занятий, CODESYS можно успешно использовать для решения описанных выше задач студентами бакалавриата, так как при этом студент может работать как в лаборатории, так и дома. Кроме того, можно полностью сосредоточиться на решении поставленной задачи, не отвлекаясь на освоение и настройку сложной среды программирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. **Кузищин В.Ф., Мерзликина Е.И.** Опыт применения системы CODESYS в учебном процессе // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования ИНФОРИНО—2014». М.: Издательство МЭИ, 2014. С. 371—372.
- Андрюшин А.В., Киет С.В., Мерзликина Е.И, Никитина И.С. Экспериментально-обучающий стенд кафедры АСУПТ НИУ «МЭИ», оснащённый приборами химического контроля теплоносителя ТЭС и АЭС // Доклады БГУИР. 2015. № 2. С. 238—240.

A.V. Andryushin, N.S. Dolbikova, S.V. Kiet, E.I. Merzlikina, I.S. Nikitina

AndriushinAV@mpei.ru; nsd0@yandex.ru; s.kiet@technopribor.ru; MerzlikinaYI@mpei.ru; NikitinaIS@mpei.ru

National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow

USE OF CODESYS FOR TEACHING GENERAL PRINCIPLES OF DEVELOPING CHEMICAL MONITORING SYSTEMS

SUMMARY

This paper considers application of CODESYS for teaching future bachelors the main principles of developing chemical monitoring systems. The reasons why this system was chosen are given and some training problems for students to solve are briefly described, they are units of the monitoring system simulation, developing operator interfaces, adjustment of communication between devices of the higher level.