УДК 621.311:628.16.001.57

А.В. АНДРЮШИН, д.т.н., профессор;
С.В. КИЕТ, к.т.н., доцент;
Е.И. МЕРЗЛИКИНА, к.т.н., доцент;
И.С. НИКИТИНА, к.т.н., доцент

Национальный Исследовательский Университет
Московский Энергетический Институт
111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 14
E-mail: MerzlikinaYI@mpei.ru

Моделирование системы химико-технологического мониторинга водно-химического режима как учебная задача

Аннотация. Рассматривается моделирование автоматизированной СХТМ ВХР как учебная и исследовательская задача и реализация модели СХТМ на примере физической модели участка пароводяного тракта, оснащенного устройствами химического контроля «Техноприбор» с цифровым выходом.

Ключевые слова: химический контроль, моделирование, автоматизация.

A.V. Andriushin, Doctor of Engineering, professor, S.V. Kiet, Candidate of Engineering, docent, E.I. MERZLIKINA Candidate of Engineering, docent, I.S. Nikitina Candidate of Engineering, docent,

National Research University Moscow Power Engineering Institute
111250 Moscow, Krasnokazarmennaya St., 14.
E-mail: MerzlikinaYI@mpei.ru

Simulation of the chemical monitoring system as an educational task

Abstract. Simulation of the automatic chemical monitoring system as an educational and research task is considered in this paper. The model of the monitoring system is developed on the basis of the physical water-steam circuit model equipped with chemical sensors made by “Technopribor” with the digital output.

Key words: chemical control, simulation, automation.

Сейчас в энергетике большое внимание уделяется вопросам энергосбережения, надежности, безопасности и экологичности работы оборудования. Перечисленные факторы напрямую зависят от качества теплоносителя, то есть, воды и пара, которое необходимо контролировать в режиме реального времени, в связи с чем широко внедряются автоматические системы химико-технологического мониторинга водно-химического режима (СХТМ ВХР). В настоящее время СХТМ ВХР рассматривают как подсистему АСУТП [1], в связи с чем возникает необходимость обучения студентов и специалистов в области автоматизации

устройству, принципам работы и обслуживанию приборов химического контроля, а также созданию на их основе СХТМ ВХР, обслуживанию и эксплуатации этой системы.

В связи с указанными выше причинами было принято решение создать учебно-экспериментальны стенд [2]. Кроме того, в настоящее время организуются лабораторные работы в режиме удаленного доступа, что обусловлено открытием в НИУ МЭИ отделения дистанционного обучения и актуальностью повышения квалификации специалистов без отрыва от производства.

Данный стенд оснащен современными устройствами химического контроля [3], все приборы установлены на панель с одной стороны, таким образом, студенты могут изучить устройство и принципы работы отдельных приборов. Стенд работает по замкнутому циклу и оснащен циркуляционным насосом, прокачивающим воду через систему трубопроводов. Для моделирования возникающих на производстве ситуаций есть возможность добавлять в воду различные реагенты.

С помощью этого стенда можно организовать как лабораторные работы по изучению отдельных устройств наподобие [4], так и выполнение студентами курсовых и дипломных работ, связанных с моделированием СХТМ ВХР, обращая внимание на организацию взаимодействия различных устройств и создание системы верхнего уровня.

Постановку задачи моделирования можно сформулировать следующим образом: необходимо с помощью имеющегося на стенде оборудования построить модель СХТМ ВХР, выполнив и предусмотрев следующее:

1. Программирование установленных на стенде микропроцессорных устройств представления информации для отдельных приборов химического контроля;

2. Объединение этих микропроцессорных устройств в сеть и организацию их взаимодействия по сети друг с другом и с контроллером (в настоящее время в качестве контроллера применяется ПЛК 154 производства фирмы Овен, обмен информацией осуществляется через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus);

3. Настройку и программирования контроллера как устройства для сбора и обработки информации со всей системы нижнего уровня, в случае необходимости – также для выполнения функций управления. Для программирования контроллера в настоящее время используется пакет CODESYS, версия 2;

4. Создание с помощью средств пакета CODESYS операторского интерфейса и организацию архивирования полученной информации.

Пример схемы модели СХТМ ВХР показан на рис. 1.

В настоящее время для организации операторского интерфейса применяется система CODESYS, выбранная в силу своей простоты и доступности, а также имеющегося на кафедре значительного количест-

ва методических разработок по данной системе, например [5], и широкого внедрения ее в учебный процесс.

При выполнении моделирования также необходимо изучить и учесть ряд особенностей, присущих СХТМ ВХР. Например, в настоящее время ряд измерений все еще выполняется вручную с помощью лабораторных приборов. Таким образом, необходимо предусмотреть возможность ручного ввода данных, а также по возможности – проверку этих данных, чтобы максимально исключить влияние человеческого фактора. Проверка данных может выполняться как на наличие явных «ошибок ввода» - например, сообщение оператору о том, что введенное значение pH меньше нуля или больше четырнадцати, так и путем сравнения с ранее введенными или нормативными значениями, что, естественно, повышает достоверность полученных значений.

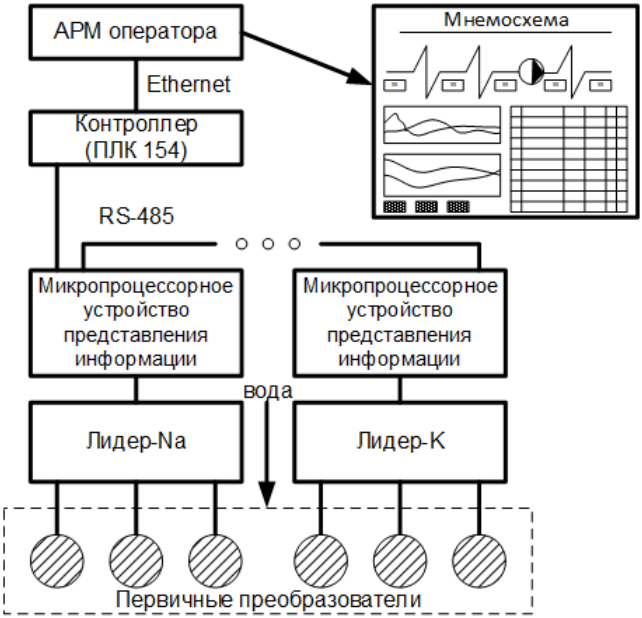

Рис. 1. Учебная модель СХТМ ВХР

Кроме этого, для значений полученных от промышленных приборов, также можно организовать диагностику полученной информации, что тоже можно рассматривать как элемент учебной задачи.

В настоящее время эта задача может решаться студентами только непосредственно в лаборатории, при этом решается вопрос о

возможности решения ее хотя бы частично в режиме удаленного доступа.

Решение описанной выше задачи, с одной стороны, расширяет и закрепляет знания в области устройства и эксплуатации приборов химического контроля и микропроцессорных средств представления информации (например, контроллеров и настенных сенсорных панелей). Кроме того, расширяются и закрепляются знания о программировании контроллеров, создании АРМ оператора, промышленных протоколах обмена информацией и т.д. И, наконец, студент приобретает, расширяет и закрепляет знания в крайне актуальной в настоящее время области, которой является создание и эксплуатация СТХМ ВХР.

Литература

1. **Егошина О.В.** Системы химико-технологического мониторинга: учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, 2013. – 48 с.
2. **Андрюшин А.В., Киет С.В., Мерзликина Е.И., Никитина И.С.** Экспериментально-обучающий стенд кафедры АСУТП НИУ МЭИ, оснащенный приборами химического контроля теплоносителя ТЭС и АЭС. Доклады БГУИР, №2, 2015, стр. 238-240.
3. **Киет В.Г., Киет С.В.** Разработки для решения задач пробоподготовки и контроля качества водного теплоносителя на АЭС. Доклады БГУИР, №2, 2015, стр. 90-93.
4. **Кузнецова А.В.** Изучение электродных кондуктометров. Лабораторная работа №17. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 8 с.
5. **Кузищин В.Ф., Мерзликина Е.И.** Методические указания по применению среды программирования CoDeSys для разработки программного обеспечения для контроллеров. – М.: Издательство МЭИ,2013. – 32 с.

Андрюшин Александр Васильевич,
ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»,
e-mail: AndriushinAV@mpei.ru
Киет Станислав Викторович,
ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»,
e-mail: s.kiet@me.com
Мерзликина Елена Игоревна,
ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»,
e-mail: MerzlikinaYI@mpei.ru
Никитина Ирина Сергеевна,
ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»,
e-mail: NikitinaIS@mail.ru