

Р. К. Нургалиев, В. В. Кузьмин, Ю. А. Куликов,
А. В. Чупаев, Р. Р. Галямов, А. А. Гайнуллина

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИБОРОВ ТЕПЛОУЧЕТА И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Ключевые слова: лабораторный стенд, теплоучет, энергосбережение, автоматизированная система.

В статье описывается установка, предназначенная для проведения практических занятий со студентами профильных специальностей института и слушателями ФПК с целью изучения принципов организации и функционирования современных автоматизированных систем теплового учета и энергосбережения.

Keywords: laboratory unit, heat metering, energy saving, automation system.

This article describes the unit, that is designed for practical classes with students of Institute of Management and Automation and with students of the refresher course for the study of the principles of organization and functioning of the modern automated accounting systems of heat and energy.

Стенд (рис.1) включает в себя технологическое оборудование, комплекс технических средств автоматики полевого уровня, а также автоматизированную систему обработки измерительной информации и управления работой стенда [1].

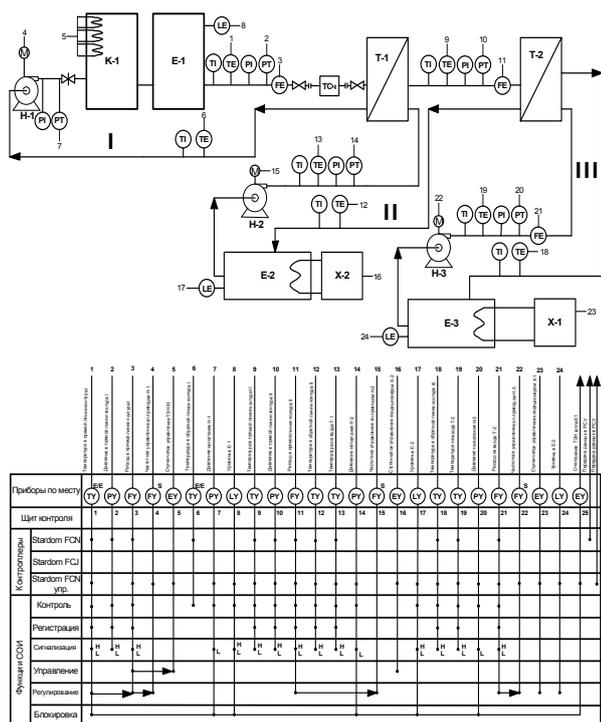


Рис. 1 - Функциональная схема лабораторного стенда для изучения приборов теплоучета и автоматизированных систем энергосбережения

Технологическая часть стенда выполнена в виде трехконтурной системы циркуляционного типа с электрическим подогревом рабочего тела.

В ее состав входят: циркуляционный насос (Н-1) с регулируемым приводом, электрический котел отопления (К-1) с трехступенчатым регулированием мощности подогрева, накопительный бак-термос (Е-1), обеспечивающий

необходимую емкость контура (I), пластинчатые (компактные и эффективные) теплообменники (Т-1) и (Т-2), накопительные баки (Е-2) и (Е-3), обеспечивающие необходимые емкости контуров (II) и (III), насосы (Н-2) и (Н-3) с частотно-регулируемыми приводами, обеспечивающие циркуляцию жидкости в контурах (II) и (III), устройства (Х-2) и (Х-1) для охлаждения рабочего тела в накопительных баках (Е-2) и (Е-3) и система теплоизолированных технологических трубопроводов диаметром 15мм, оснащенных необходимой запорной и регулирующей арматурой, устройствами для установки преобразователей расхода и теплосчетчиков, а также для подключения необходимых датчиков и местных измерительных приборов.

Котел (К-1) с насосом (Н-1) обеспечивают нагрев воды до $(40 \div 80)^\circ\text{C}$, циркуляцию ее по первому гидравлическому контуру и возможность автоматической стабилизации температуры в контуре на любом из заданных значений внутри указанного диапазона.

Таким образом, контур (I) технологической части стенда имитирует систему теплоснабжения контуров (II) и (III).

Теплообменники (Т-1) и (Т-2) совместно с остальными элементами контуров (II) и (III) выполняют роль регулируемой тепловой нагрузки.

Вариации значений тепловой нагрузки осуществляется последовательным изменением скоростей циркуляции воды в контурах (II) и (III) путем частотного регулирования приводов насосов (Н-2) и (Н-3) и за счет изменения интенсивности охлаждения воды в накопительных баках (Е-2) и (Е-3) при помощи охлаждающих устройств (Х-2) и (Х-1). В качестве последних, задействованы специальный кондиционер и пластинчатый теплообменник с воздушным охлаждением.

На прямом трубопроводе диаметром 15мм между баком (Е-1) и теплообменником (Т-1) предусмотрено место для установки специализированного теплосчетчика ТСЧ с рабочим диапазоном (по расходу), близким к возможному диапазону регулирования расхода в контуре (I).

Характеристики теплообменников (Т-1) и (Т-2), охладительных устройств (Х-1) и (Х-2) и насосов (Н-2) и (Н-3) выбраны из условия обеспечения максимального диапазона изменения тепловой нагрузки в контурах (II) и (III).

В качестве расходомерных устройств в контуре (I) установлены электромагнитный расходомер серии ADMAG AXF класса 0,2, в контуре II – массовый расходомер серии Rota MASS, а в контуре III – вихревой счетчик-расходомер digital YEWFLOW классов 0,5 и 0,75 соответственно, для преобразования статических давлений в электрические стандартные сигналы на прямых и обратных линиях всех 3-х контуров - датчики серии EJX530A, а для рабочих температур задействованы платиновые термопреобразователи сопротивления в комплекте с нормирующими преобразователями YTA [2].

В качестве запорной, отсечной и регулирующей арматуры используются шаровые краны с электрическими приводами.

Вся формируемая датчиками измерительная информация в виде соответствующих стандартных сигналов поступает в СОИиУ, где происходит реализация алгоритмов ее статистической обработки, исполнение стандартных алгоритмов проведения заявленных поверочных процедур и выдача конечных результатов в нужном формате, а также реализация алгоритмов формирования необходимых сигналов управления режимами работы стенда.

В процессе выполнения лабораторных занятий на стенде могут быть реализованы следующие виды операций:

1) измерение в автоматическом режиме, индикацию мгновенных значений расхода теплоносителя через подающий трубопровод основного контура;

2) приведение измеренных значений расхода теплоносителя к стандартным условиям;

3) измерение в автоматическом режиме, индикацию мгновенных значений давления, температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе основного контура и измерение в автоматическом режиме, индикацию мгновенных значений температуры на обратных трубопроводах контуров отопления и ГВС;

4) автоматическую сигнализацию предельных значений расхода, температуры, давления теплоносителя в основном контуре;

5) определение суммарного количества перекачиваемого через теплообменники теплоносителя в единицах объема за отдельные периоды (1 час, смену, сутки);

6) индикацию данных, полученных с теплосчетчика;

7) визуальный контроль температуры и давления теплоносителя в контурах;

8) дистанционный контроль и управление циркуляционными насосами;

9) защиту системной информации от несанкционированного доступа программными средствами (введением паролей доступа) и механическим опломбированием соответствующих конструктивов и блоков;

10) хранение и отображение на операторской станции измеренных и расчетных значений контролируемых параметров;

11) сохранение накопленных данных и значений коэффициентов, параметров, вводимых вручную, при отсутствии питания более двух часов при авариях в системе;

12) ведение и архивирование журнала событий системы (переключения, аварийные сигналы, сообщения об ошибках и отказах системы и ее элементов), журнала оператора;

13) возможность изменения на операторской станции (при соответствующем доступе) уставок по сигнализации рабочих диапазонов расхода в основном контуре и других технологических параметров;

14) регистрацию и хранение всех текущих значений аналоговых и дискретных переменных ввода/вывода;

15) проверку автономного теплосчетчика с помощью эталонного теплосчетчика, выполненного на базе контроллера.

Стенд используется для проведения практических занятий со студентами профильных специальностей института Управления, автоматизации и информационных технологий, а также слушателей ФПК [3].

Литература

1. Тухватуллин А.Р. Аттестация эталонов единиц массового и объемного расходов жидкости / А.Р. Тухватуллин, Р.А. Корнеев, А.В. Колодников, Р.Р. Нигматуллин, Р.И. Ганиев // Вестник Казан.технол.ун-та. – 2012. –Т. 15, № 18. – С. 245-247.
2. Перухин М.Ю. Измерение температуры термопреобразователями сопротивления / Перухин М.Ю., Герке А.Р., Лири А.В. – Казань: Изд-во Казанск. гос. технол. ун-та, 2008. –15с.
3. Герке А.Р. Основные направления при подготовке студентов в лаборатории измерительных приборов современных технологических производств / А.Р. Герке, А.В. Лири // Вестник Казан.технол.ун-та. –2012. –Т. 15, № 21. – С. 212-214.