

Рис. 2. Фрагмент визуализации вектора скорости потока воздуха и графика сходимости решения в пакете FlowVision

Список использованных источников

1. Механика жидкости и газа / В.С.Швыдкий, Ю.Г.Ярошенко, Я.М.Гордон [и др.]. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 464 с.
2. Web-портал компании ООО «ТЕСИС» [web]. URL: www.flowvision.ru (дата обращения: 28.02.2012).
3. Применение пакетов прикладных программ при изучении курсов механики жидкости и газа : учеб. пособие / Т.В. Кондранин [и др.]. М.: МФТИ, 2005. 104 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

© И.А. Чернигов, Н.Ф. Бондарь, 2012

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк

Развитие систем автоматизации технологических процессов и производственных комплексов в настоящее время приводит к тому, что параллельно разработке технологического объекта необходимо разрабатывать и систему автоматизации управления. Это требование следует выполнять при создании автоматизированных лабораторных установок (АЛУ) с физической моделью объекта управления. Автоматизированные лабораторные установки (стенды) необходимы для освоения известных и новых систем автоматизации управления различными техническими объектами, а также для выполнения исследований на базе физико-математических моделей и натурно-модельных комплексов.

В данной работе для создания АЛУ использованы следующие исходные данные:

1. Проект физической модели технического объекта – нагревательного котла, подобной реальному объекту.

2. Перечень параметров объекта и пределы их измерения: температура воды в котле – от 0 до 100 °С; температура окружающей среды – от 15 до 25 °С; влажность среды – не выше 80 %; объем нагревательной емкости – 20 литров; диаметр трубопровода – 30 мм; давление водопровода – от 400 до 630 кПа (согласно СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»); давление в нагреваемой емкости – от 1,6 до 2,5 МПа; напряжение сети – 220 В.

3. Перечень технических средств фирмы «ОВЕН» измерения и регулирования названных параметров.

Функциональная схема предлагаемой АЛУ представлена на рис. 1. Функционирование установки имеет следующие особенности. В емкость наливается вода до заданного программно или оператором уровня. Уровень воды поддерживается за счет открытия на определенный угол исполнительным механизмом нижнего клапана. Угол открытия клапана позволяет наполнять емкость не только до положения датчика уровня, но и до промежуточных значений. Нагрев жидкости производится с помощью ТЭНа, на которой поступает напряжение питания, изменяемое с помощью лабораторного трансформатора (ЛАТР). Изменение напряжения питания позволяет изменять динамические характеристики нагревателя воды. Для измерения температуры и уровня воды используются термопреобразователь сопротивления (ДТС) и трехстержневой трехуровневый кондуктометрический датчик уровня (ДСП.3) соответственно.

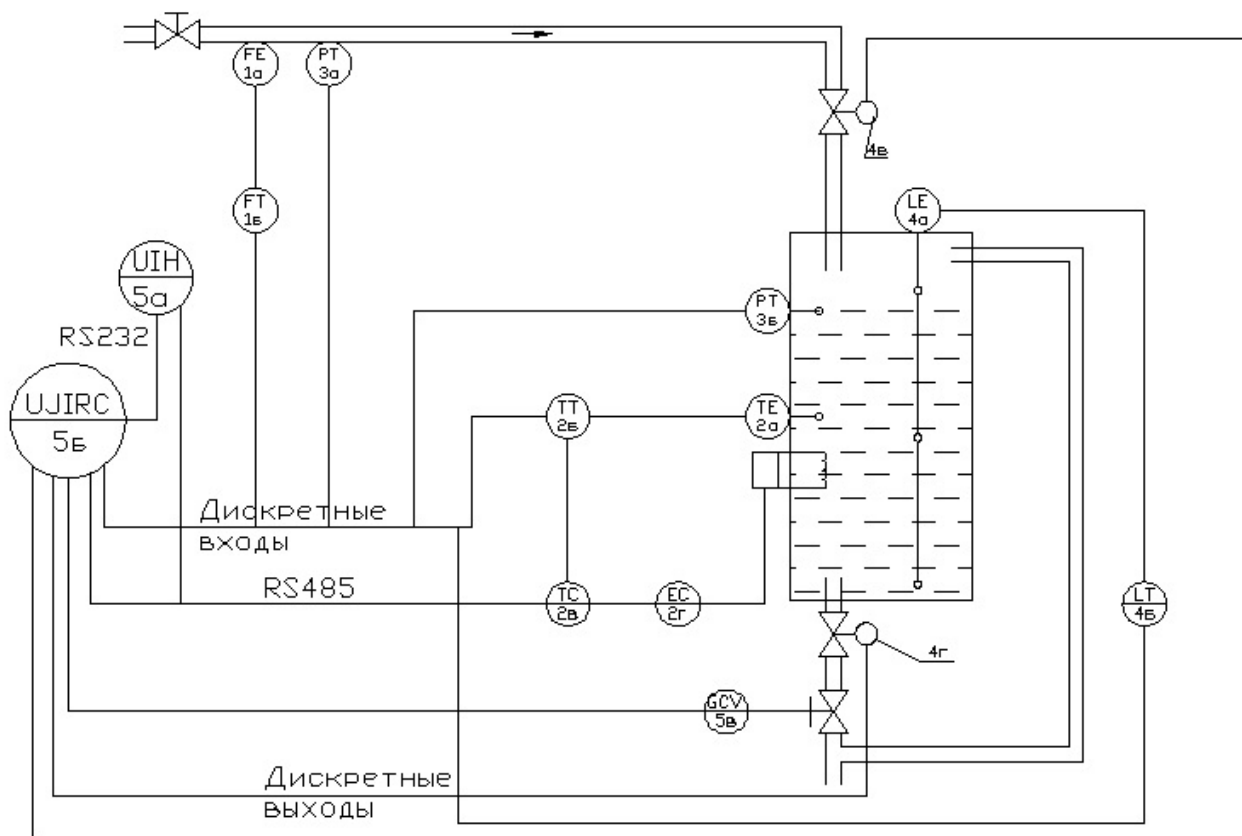


Рис. 1. Схема автоматизированной лабораторной установки

Блок согласования сигналов кондуктометрических датчиков БКК1 необходим для преобразования сигнала ДСП.3 в сигнал, подаваемый на контроллер ПЛК. Регулирование температуры осуществляется универсальным двухканальным программным регулятором ОВЕН ТРМ151- 08, ЛАТРом, а также программируемым логическим контроллером ПЛК 154.

При выборе аппаратуры контроля и сигнализации необходимо учитывать параметры контролируемой и окружающей среды – температуру, давление, состав, влажность,

запыленность, электрические свойства, а также условия измерения – размеры и характер контролируемого объекта, расстояние между точкой расположения датчика и вторичным прибором, возможные механические воздействия (удары, вибрация), наличие источников электропитания [1; 2]. Должны быть выдержаны требования противопожарной техники и охраны труда, требования, предъявляемые к погрешности, чувствительности и инерционности измерительной аппаратуры. Если имеется возможность, то следует применять унифицированную аппаратуру: приборы и регуляторы одного завода-изготовителя и т. д. Это облегчит обслуживание системы управления и позволит сократить число резервируемых технических средств.

Измерение *температуры* осуществляется термометром сопротивления ДТСХХ4 (датчик с кабельным выводом). Датчик температуры устанавливается в нагреваемой емкости. Вторичным прибором является нормирующий преобразователь температуры НПТ2. Сигнал со вторичного прибора поступает на двухканальный программируемый регулятор ТРМ 151-08, на программируемый логический контроллер ПЛК 154 и на персональный компьютер.

Давление воды в подающем трубопроводе и пара в нагревательной емкости измеряется с помощью преобразователей избыточного давления с унифицированным выходным токовым сигналом, поступающим на контроллер ОВЕН ПЛК 154, (5б).

Уровень воды в трех точках нагревательной емкости измеряется трехстержневым кондуктометрическим датчиком уровня и отображается в блоке согласования кондуктометрических датчиков ОВЕН БКК1, сигнал с которого поступает на ПЛК 154.

Расход воды определяется с помощью следующей аппаратуры: измерительная диафрагма, дифманометр и ОВЕН ПЛК 154 (1а, 1в, 5б).

Система автоматического управления АЛУ включает следующие контуры (узлы) автоматического регулирования: контур регулирования температуры воды в нагревательной емкости и контур регулирования уровня воды в емкости.

Регулирование температуры в нагревательной емкости осуществляется типовым комплектом приборов по сигналу термометра сопротивления. При отклонении действительной температуры от заданной регулятор включает или отключает ТЭН. Кроме того, программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 154 может посылать задающий сигнал на регулятор для включения ТЭН программно или оператора. ЛАТР изменяет напряжение, поступающее на ТЭН, тем самым изменяется время и скорость нагрева воды.

Регулирование уровня в нагревательной емкости осуществляется блоком согласования кондуктометрических датчиков ОВЕН БКК1 по сигналу кондуктометрического датчика уровня, а также программируемым логическим контроллером ПЛК 154, который воздействует на соленоидные клапаны (4в, 4г) и на исполнительный механизм. Оператор с ПК дает команду на подачу жидкости до заданного уровня, в результате чего открывается верхний клапан. При достижении среднего значения уровня (значения выше уровня расположения нагревательного элемента), открывается нижний соленоидный клапан и исполнительный механизм поворачивает регулирующий клапан на заданный угол, в результате чего происходит сброс некоторого количества воды, что позволяет поддерживать уровень воды в заданном диапазоне. При достижении верхнего значения уровня происходит закрытие верхнего соленоидного клапана. Положение регулирующего клапана в этом случае определяется программно или оператором установки. Функциональная схема САУ уровня воды в АЛУ представлена на рисунке 2.

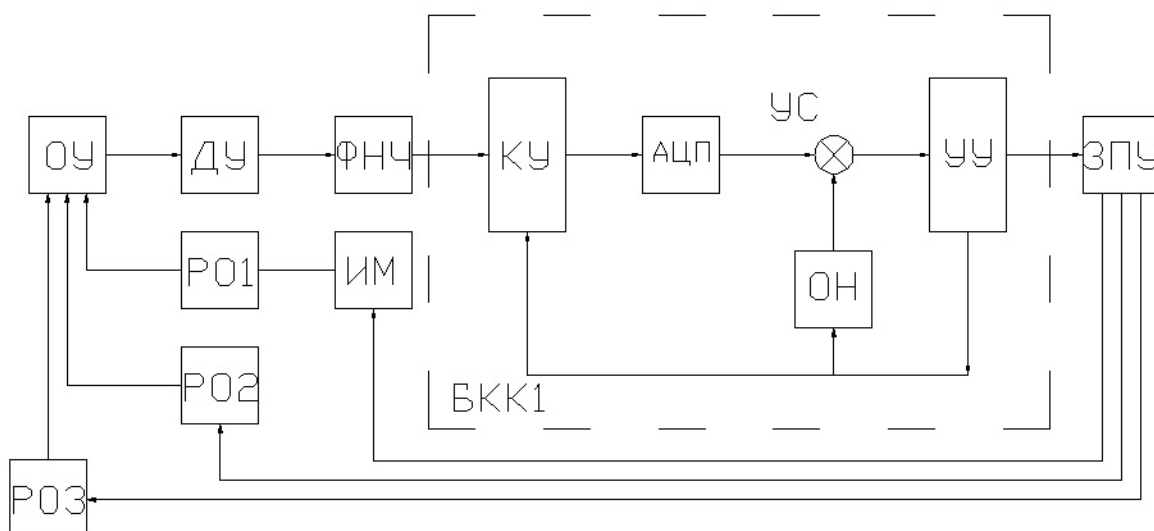


Рис. 2. Схема системы автоматического регулирования уровня воды
 ОУ – объект управления; ДУ – трехстержневой кондуктометрический датчик уровня; ФНЧ – фильтр низких частот; КУ – коммутирующее устройство; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; УС – устройство сравнения; ОН – опорное напряжение; УУ – устройство управления; ЗПУ – задающее программное устройство; БКК1 – блок согласования кондуктометрических датчиков; ИМ – исполнительный механизм; РО1...РО3 – регулирующие органы.

Данная АЛУ позволяет выполнять следующие лабораторные работы:

- «Исследование САУ температуры воды»;
- «Изучение принципов управления и законов регулирования»;
- «Типовые средства контроля технологических параметров»;
- «Изучение и выбор технических средств САУ».

Предлагаемая АЛУ является современной учебно-научной лабораторной базой для расширения возможностей опытного проектирования и экспериментального исследования процессов в системах автоматического управления, обучения студентов с целью наработки у них навыков исследования и эксплуатации САУ. Пользователями АЛУ могут быть студенты специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» и других специальностей, слушатели курсов повышения квалификации и переподготовки по направлению «Современные технологии автоматизации».

Ввод в эксплуатацию разрабатываемой лабораторной установки позволяет повысить качество подготовки специалистов в сфере автоматизации за счёт практического закрепления полученных теоретических знаний, применения не только аналитического подхода к решению задач автоматизации, но и экспериментов с натурно-модельной системой.

Список использованных источников

1. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / под ред. А.С. Ключева. М.: Энергоатомиздат, 1991. 432 с.
2. Шагин А.В. Основы автоматизации техпроцессов / А.В. Шагин, В.И. Демкин, Ю. Кононов, А.Б. Кабанова. М.: Высшее образование, 2009. 163 с.