

Система управления микроклиматом

Алексей Алексеевич МАСЛОВ, к.т.н., профессор Мурманского государственного технического университета (МГТУ)
Александр КАЙЧЕНОВ, Александр КОВАЛЬ, Роман САЖЕНКОВ, студенты МГТУ

Шестое десятилетие Мурманский государственный технический университет (ранее Мурманская государственная академия рыбопромыслового флота) успешно готовит морских специалистов для промышленной и рыбообрабатывающей промышленности. Кроме этого на сегодняшний день вуз готовит инженеров широкого профиля более чем по сорока специальностям. Большинству из них чтобы стать грамотными и востребованными инженерами необходимо получить глубокие знания в области автоматизации.

Особую роль при подготовке высококвалифицированных специалистов играют практические навыки, которые студенты получают при выполнении лабораторных работ в рамках учебного практикума по ряду дисциплин, проводимых кафедрой «Автоматика и вычислительная техника». В рамках дипломного проектирования на кафедре ведётся целенаправленная работа по созданию учебных стендов. Внедрение в учебный процесс современного оборудования позволяет повысить уровень подготовки специалистов.

В 2005 году кафедра автоматики МГТУ приняла участие в программе поддержки высших учебных заведений, проводимой компанией ОВЕН, предполагающей оснащение учебных лабораторий современным отечественным оборудованием промышленной автоматики. Университет получил приборы ОВЕН: микропроцессорные регуляторы температуры и влажности МПР51-Щ4, адаптер сети АС2, блок питания БП12, в результате был создан новый лабораторный стенд «Автоматическая система управления микроклиматом» (рис. 1).

Стоит отметить, что в нашем северном регионе вопросы с регулированием микроклимата стоят остро. Тепличные хозяйства нуждаются в обеспечении оптимальных температурно-влажностных режимов, особенно в зимнее время года. Эта проблема также является первоочередной на многих предприятиях пищевой промышленности при копчении и вялении рыбы и мяса.

Лабораторная установка «Автоматическая система управления микроклиматом»

Созданная лабораторная установка предназначена для закрепления на практике знаний, получаемых студента-

ми при изучении дисциплин «Теория автоматического управления», «Теория специальных систем управления», «Микропроцессорные системы управления». Универсальная лабораторная установка соответствует ряду требований: она наглядно представляет технологический процесс и работу исполнительных механизмов и имеет относительно малые размеры. Функциональная схема установки представлена на рис. 2.

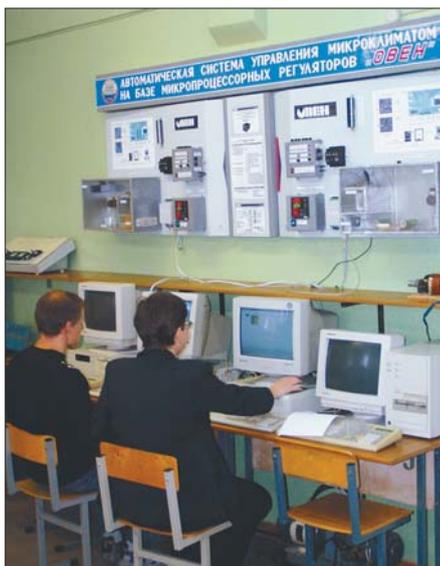


Рис. 1. Учебный лабораторный стенд «Автоматическая система управления микроклиматом на базе микропроцессорных регуляторов ОВЕН»

Установка позволяет проводить лабораторные работы по изучению основных законов регулирования (П-, ПИ-, ПД-, ПИД-законы) и двухпозиционный релейный Т-закон), настройки и самонастройки, программирования регулятора при автоматическом управлении температурой и влажностью. Состав лабораторного стенда (рис. 2):

- физическую модель помещения (ФМП);
- микропроцессорный регулятор МПР51-Щ4;
- многофункциональный блок;
- блок питания БП12;
- персональный компьютер (ПК) с ОС Windows 98 (Owen Process Manager v.1.04);
- средства сопряжения регулятора с ПК (адаптер интерфейса АС2, LPT-кабель-программатор).

Физическая модель помещения реализована в виде частично изолированной от окружающей среды камеры небольшого объёма и включает в себя датчики (сухой ($T_{\text{сух}}$), влажный ($T_{\text{влаж}}$) термометр) и исполнительные механизмы (кипятильник-увлажнитель; нагреватель (резисторы типа ПЭВ); вентилятор-осушитель; вентилятор-охладитель). Датчики и исполнительные механизмы размещены внутри физической модели таким образом, чтобы было обеспечено наименьшее взаимовлияние контуров управления при работе системы.

Многофункциональный блок предназначен для защиты от короткого замыкания элементов системы, а также для предотвращения включения ТЭНа при недостатке воды в резервуаре увлажнителя. Блок также выполняет функции регулирования напряжения, подаваемого на осушитель и охладитель, и индикацию работы исполнительных механизмов.

Назначение основных узлов физической модели

- Регулятор осуществляет управление, используя принцип широтно-импульсной модуляции управляющего воздействия.
- В качестве нагревателей используются мощные керамические резисторы типа ПЭВ, а не ТЭНы или нагреватель-

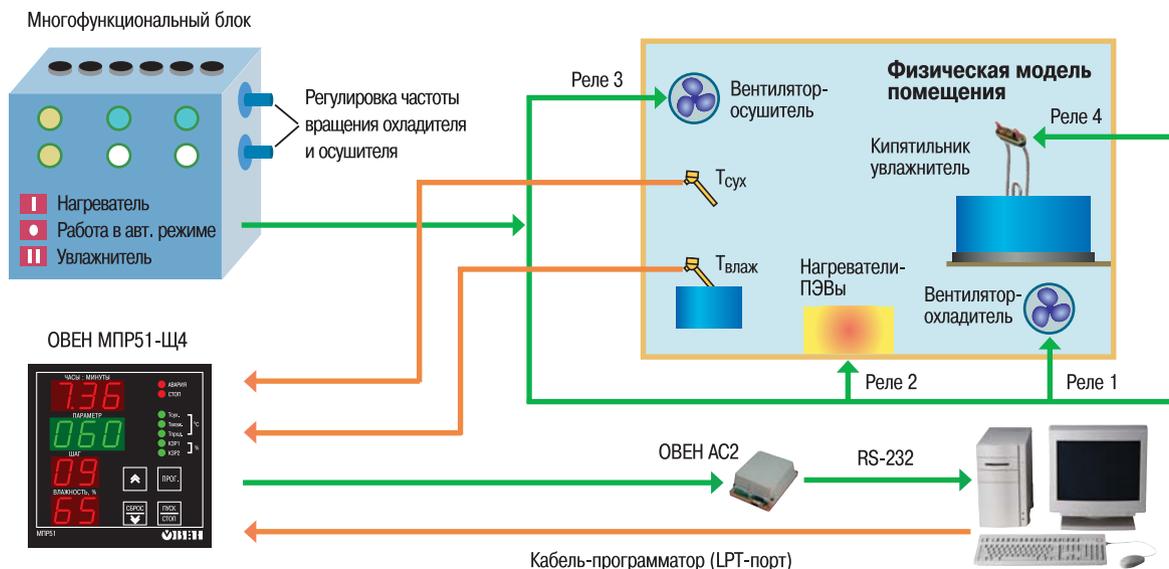


Рис. 2. Функциональная схема лабораторной установки

ные нихромовые спирали. Это обусловлено высокой надёжностью и низкой стоимостью резисторов.

- В качестве охладителей и осушителей используются вентиляторы на базе двигателей постоянного тока. Система позволяет изменять их характеристики путём подачи различного по номиналу напряжения для изменения параметров объектов управления, что важно при исследованиях, проводимых в рамках лабораторных работ.
- Для регистрации и архивации значений контролируемых величин используется Owen Process Manager v.1.04. Планируется подключение установки к SCADA-системе Trace Mode v.5.12 с использованием OPC-драйвера OVEN.

Результаты работы системы

Проведённые эксперименты показали работоспособность и наглядность лабораторного стенда «Автоматическая система управления микроклиматом на базе микропроцессорных регуляторов OVEN».

При проведении лабораторных работ учащиеся получают зависимости температуры и влажности от времени (рис. 3). На начальном этапе эксперимента значения коэффициентов регуляторов температуры и влажности устанавливались без автонастройки ($T_{нач} = 23,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Psi_{нач} = 88\%$, $T_{зад} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\Psi_{зад} = 50\%$). Анализируя экспериментальные зависимости (рис. 3, а) можно сказать, что температура и влажность за час работы системы не достигают необходимых заданных значений.

Второй этап эксперимента с использованием самонастройки регуляторов дал другие результаты (рис. 3, б): температура ($T_{нач} = 31,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) достигает заданного значения ($T_{зад} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) за 15 минут, влажность ($\Psi_{нач} = 85,3\%$, $\Psi_{зад} = 50\%$) за 40 минут. Точность регулирования температуры в ФМП $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажности $1,5\%$. Автоматическая настройка обеспечивает необходимые показатели качества регулирования в системе управления микроклиматом.

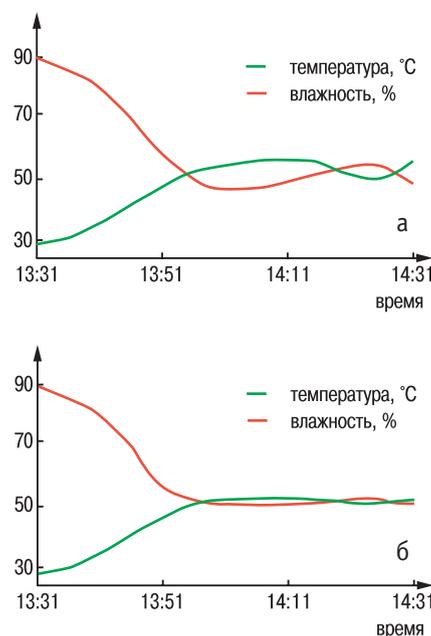


Рис. 3. Графики переходных процессов при работе АСУ микроклиматом: а) регуляторы не настроены; б) регуляторы настроены

Благодаря вузовской программе компании OVEN на кафедре автоматики МГТУ появились лабораторные стенды с новейшим оборудованием отечественного производства. Студенты получают необходимый практический опыт работы с современными промышленными средствами автоматики. В ближайших планах кафедры – дальнейшее использование приборов OVEN при разработке учебных стендов для лабораторий.

Литература

1. Маслов А.А., Висков А.Ю. Современный подход к разработке проектов АСУ ТП. «Современные технологии автоматизации». №3, 2001. М.: СТА-Пресс, с. 68.

От редакции. Идея комплексного оснащения вузов России приборами родилась в компании OVEN в результате осознания проблемы острой нехватки на рынке труда молодых и грамотных специалистов, владеющих знаниями и навыками работы с современными средствами автоматизации. Эта проблема связана с тем, что техническое оснащение лабораторий высших учебных заведений до недавнего времени заметно отставало от уровня современного рынка автоматизации.

Сегодня компания OVEN принимает активное участие в подготовке молодых специалистов для отечественной промышленности в области автоматизации технологических процессов. ■