

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ СУШКИ

Огняник А.В., канд. техн. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», г. Краснодар

Аннотация.

Целью исследований являлось разработка технологии использования системы для автоматизации и управления процессом сушки табака в сушильном шкафу. Для обеспечения этой цели было предложено использовать приборы автоматизации фирмы ОВЕН.

Для обеспечения этой задачи были закуплен регулятор температуры и влажности, программируемый по времени ОВЕН МПР51-Щ4.



Рисунок 1. Регулятор температуры и влажности, программируемый по времени, ОВЕН МПР51-Щ4

Назначение прибора ОВЕН МПР51. Программный задатчик ОВЕН МПР51-Щ4 предназначен для управления многоступенчатыми температурно-влажностными режимами технологических процессов при производстве мясных и колбасных изделий, в хлебопекарной промышленности, в инкубаторах, термо- и климатокамерах, варочных и сушильных шкафах, при сушке древесины, изготовлении железобетонных конструкций и пр. [1].

Функциональные возможности прибора ОВЕН МПР51

Измерение трех параметров:

- температуры камеры («сухого» термометра) $T_{\text{сух}}$;
- температуры «влажного» термометра $T_{\text{влаж}}$;
- температуры продукта $T_{\text{прод}}$.

Вычисление двух дополнительных параметров:

- разности температур $\Delta T = T_{\text{сух}} - T_{\text{прод}}$;
- влажности Ψ психрометрическим методом (по показаниям «сухого» и «влажного» термометров);

Два ПИД-регулятора для поддержания любых двух из пяти вышеперечисленных величин с высокой точностью;

Четыре выходных реле для подключения ТЭНов, охладительных систем, задвижек и других исполнительных устройств;

Регулирование по заданной пользователем программе.

Дополнительное реле и 8 транзисторных ключей:

– для сигнализации об аварии и окончании выполнения программы;

– для управления дополнительным оборудованием.

Автонастройка ПИД-регуляторов.

Уровни защиты настроек прибора для разных групп специалистов (наладчиков, технологов и т. д.)

Регистрация контролируемых параметров на ПК через адаптер сети ОВЕН АС2 по интерфейсу RS-232.

Конфигурирование на ПК с помощью программы-конфигуратора (для подключения к ПК используется специальный кабель).

Стандартные варианты применения МПР51:

- Измеритель-регулятор температуры и влажности (Тсух, Ψ);

- Измеритель-регулятор температуры и разности температур (Тсух, ΔT);

- Двухканальный измеритель-регулятор температуры с дополнительным каналом сигнализации (Тсух, Твлаж, Тпрод).

Преобразователь интерфейсов «токовая петля» RS-485 ОВЕН АС2-М



Рисунок 2. Преобразователь интерфейсов «токовая петля» RS-485 ОВЕН АС2-М

Назначение адаптера интерфейсов ОВЕН АС2-М. Преобразователь интерфейсов АС2-М предназначен для взаимного преобразования интерфейсов: «токовая петля» и RS-485. Преобразователь позволяет передавать данные от одного прибора, имеющего интерфейс «токовая петля», в сеть RS-485 по запросу мастера сети. Передача данных по интерфейсу RS-485 происходит по протоколу ОВЕН или по протоколу Modbus (RTU, ASCII). Таким образом все приборы ОВЕН могут быть объединены в единую сеть по интерфейсу RS-485.

Такое объединение в сеть дает возможность создавать системы диспетчеризации на основе уже существующих и зарекомендовавших себя приборов, таких как: ТРМ32, ТРМ33, УКТ38, МПР51.

Основные функции:

- Взаимное преобразование сигналов интерфейсов RS-485 и «токовая петля»

- Передача данных от прибора с интерфейсом «токовая петля» в сеть RS-485 по запросу мастера сети
- Поддержка распространенных протоколов передачи данных в сети RS-485: Modbus (ASCII и RTU) и OVEN
- Гальваническая изоляция входов между собой и от питающей сети
- Напряжение питания ~90...245 В 47...63 Гц
- Бесплатная программа-конфигуратор для настройки работы адаптера в сети
- Термосопротивление Овен ДТС 015

Термопреобразователи применяются для непрерывного измерения температур в самых различных отраслях промышленности.

Термопреобразователи (датчики температуры) предназначены для непрерывного измерения температуры различных рабочих сред (например, пар, газ, вода, сыпучие материалы, химические реагенты и т.п., а также поверхностей твёрдых тел), не агрессивных к материалу корпуса датчика.

Принцип действия термосопротивления основан на свойстве проводника изменять электрическое сопротивление с изменением температуры окружающей среды. Термосопротивления отличаются: конструктивными исполнениями и градуировками 50М (ТСМ), 100М (ТСМ) , 50П (ТСП), 100П (ТСП), Pt100 (ТСП)

Конструктивное исполнение	Параметры	Материал	Длина монтажной части L*, мм
	D = 8 мм	сталь 12X18Н10Т	60, 80, 100, 120, 160, 180, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000

Рисунок 3. Термосопротивление Овен ДТС 015

Процесс сушки состоит из нескольких последовательных этапов с определенной длительностью, во время которых температура и влажность поддерживаются постоянными.

Для поддержания температуры в сушильном шкафу используется паронагреватель, через который пропускается горячий пар. Для управления количеством проходящего пара используются реле 1 и реле 2. Два других реле задействованы в управлении подачи пара для поддержания влажности: реле 4 управляет положением клапана, подающего пар, а реле 3 управляет задвижкой выпуска влажного воздуха. Реле 5 используется для сигнализации об аварии и об окончании процесса сушки (рис. 4).

Приборы были собраны в один комплекс и подключены к автоматизированному рабочему месту (АРМ).

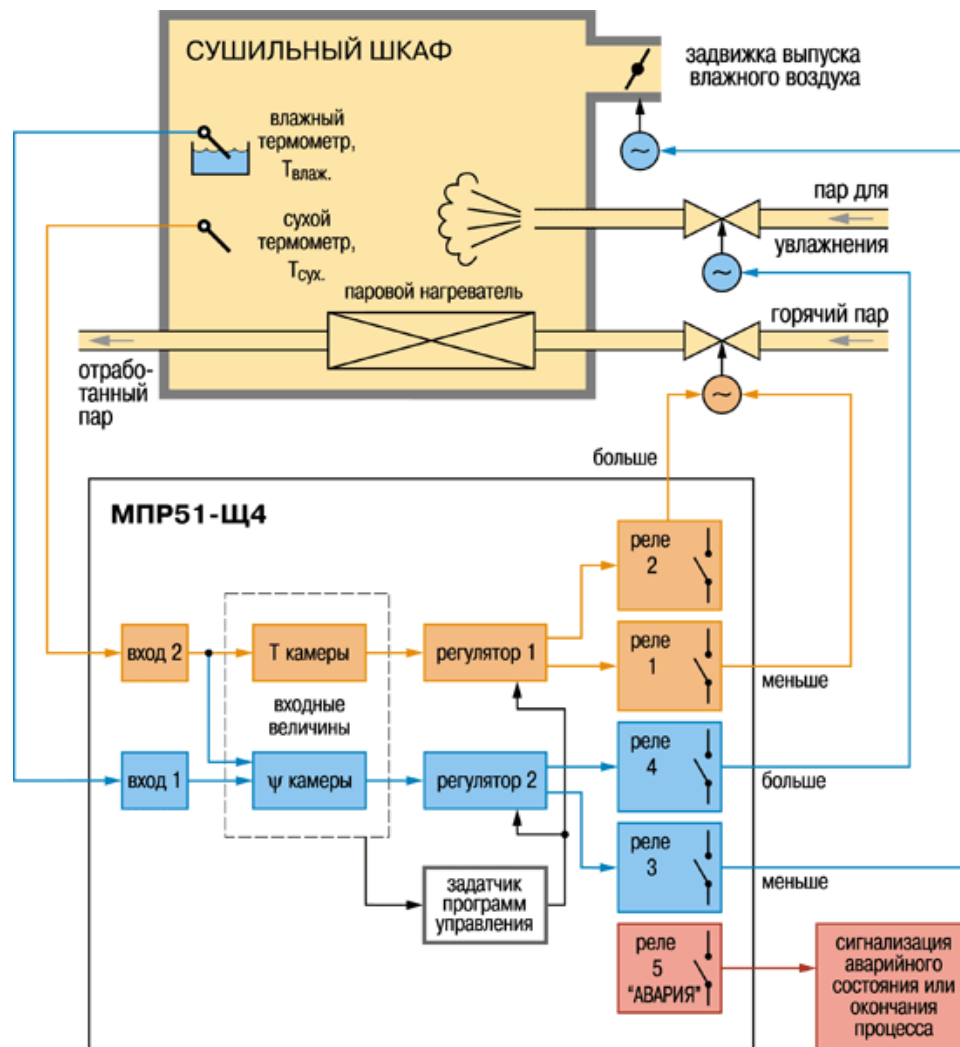


Рисунок 4. Пример применения по управлению температурно-влажностным режимом в процессе сушки

Настройка конфигурационных параметров прибора при работе в сети RS-485:

1. Для установки программы «Конфигуратор AC2-M» необходимо запустить инсталляционный файл «Имя CD-привода: \Install\ac2mcfg-setup.exe» и, следуя его инструкциям, установить Конфигуратор на локальный диск компьютера. При установке ярлык для запуска программы конфигурирования размещается в группе Все программы\Owen\Конфигуратор AC2-M (путь указан для Windows XP, для других версий Windows путь может отличаться от приведенного).

2. При запуске программы «Конфигуратор AC2-M» открывается рабочее окно (рисунок 5), содержащее четыре вкладки: «RS-485 компьютера», «RS-485 AC2-M», «Токовая петля» и «Тест».

Назначение функциональных кнопок рабочего окна:

«ОК» – производит запись в память прибора заданных значений конфигурационных параметров в следующем порядке: применяются настройки с вкладки «RS-485 компьютера», если они изменились, затем применяются настройки с вкладки «RS-485 AC2-M», если они изменились, применяются настройки с вкладки «Токовая петля». Если на каком-либо этапе происходит

ошибка, выдается сообщение о ней, и дальнейшие действия не производятся. После завершения всех действий производится выход из Конфигуратора.

«Отмена» – закрывает Конфигуратор без сохранения заданных значений параметров.

«Применить» – производит запись в память прибора заданных значений конфигурационных параметров в следующем порядке: применяются только настройки с активной (текущей) вкладки. Если обнаруживается ошибка, выдается сообщение.

«Справка» – вызывает электронную справку Конфигуратора.

3. Вкладка «RS-485 компьютера» (рис. 5) служит для задания значений сетевых параметров программы.



Рисунок 5. Конфигуратор AC2-M. Вкладка "RS-485 компьютера"

Параметры ПК – расположены в двух группах – «Настройки порта» и «Протокол».

Группа «Настройки порта»:

СОМ-порт – задает последовательный порт, к которому подключена сеть RS-485.

Тип преобразователя – задает тип преобразователя интерфейса RS-485 - RS-232, значения выбираются из списка «Автоматический» и «Управляемый (AC3)», значение по умолчанию – «Автоматический».

Скорость – задает скорость информационного обмена ПК с прибором, значения выбираются из списка «1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200», значение по умолчанию – «9600».

Длина слова – задает длину слова данных информационного обмена с преобразователем, значения выбираются из списка «7» и «8», значение по умолчанию – «8».

Четность – задает тип контроля четности данных информационного обмена с преобразователем, значения выбираются из списка «Отсутствует», «Нечетность» и «Четность», значение по умолчанию – «Отсутствует».

Стоп-бит – задает количество стоповых бит данных информационного обмена с преобразователем, значения выбираются из списка «1» и «2», значение по умолчанию – «1».

Группа «Протокол»:

Длина адреса – задает формат длины сетевого адреса преобразователя в конкретной сети RS-485, значения выбираются из списка «8 битный» и «11 битный», значение по умолчанию – «8 битный».

Примечание – При первом конфигурировании прибора значение параметра Длина адреса должно быть установлено равным значению по умолчанию (иначе связь программы с преобразователем установлена не будет). После установки во вкладке «RS-485 AC2-M» значения параметра Длина адреса, принятого в конкретной сети, это значение будет автоматически скопировано и во вкладку «RS-485 компьютера».

Адрес – задает адрес прибора в сети RS-485, к которому обращается ПК при конфигурировании, значение по умолчанию – «16».

Во вкладке расположена кнопка «Настройки по умолчанию» – устанавливает в полях параметров значения по умолчанию – заводские установки.

Примечания:

1. Следует иметь в виду, что установление связи программы с прибором возможно только в том случае, когда значения сетевых параметров преобразователя совпадают со значениями сетевых параметров программы. Для установки параметров прибора «по умолчанию», необходимо открыть прибор и установить переключатель на соединитель X1 платы MPR01B1.

2. Значения параметров по умолчанию являются заводскими установками параметров.

3. Вкладка «RS-485 AC2-M» (рис. 6) служит для задания значений сетевых параметров прибора для функционирования в конкретной сети. Сетевые параметры сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

Параметры прибора – расположены в двух группах – «Настройки порта» и «Протокол».

В случае задания пользователем значений сетевых параметров прибора, отличающихся от установленных во вкладке «RS-485 компьютера», нажатием функциональной кнопки «Применить» эти значения применяются во вкладке «RS-485 AC2-M» и копируются в поля вкладки «RS-485 компьютера» (для сохранения связи между ПК и преобразователем). Аналогично применение и копирование может быть произведено нажатием функциональной кнопки «ОК» в конце конфигурирования.

Вкладка «Токовая петля» (рис. 7) служит для задания значений параметров опроса прибора при функционировании в конкретной сети RS-485.

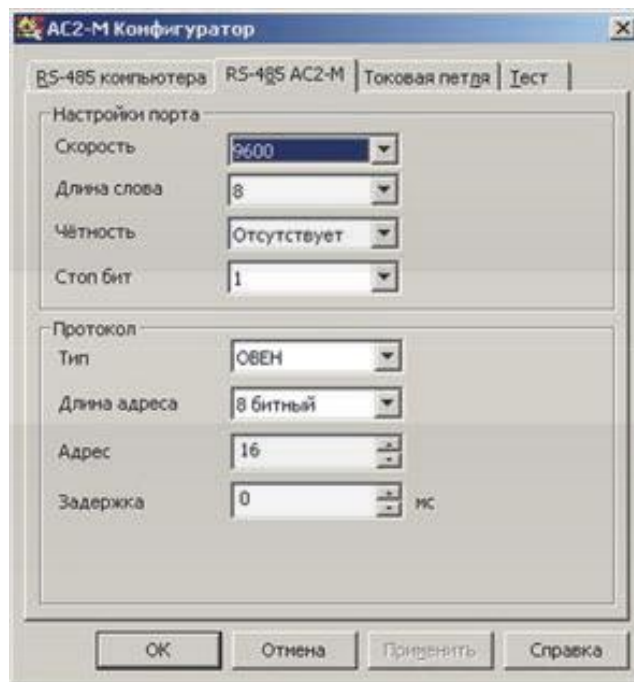


Рисунок 6. Конфигуратор AC2-M.
Вкладка "RS-485 AC2-M"

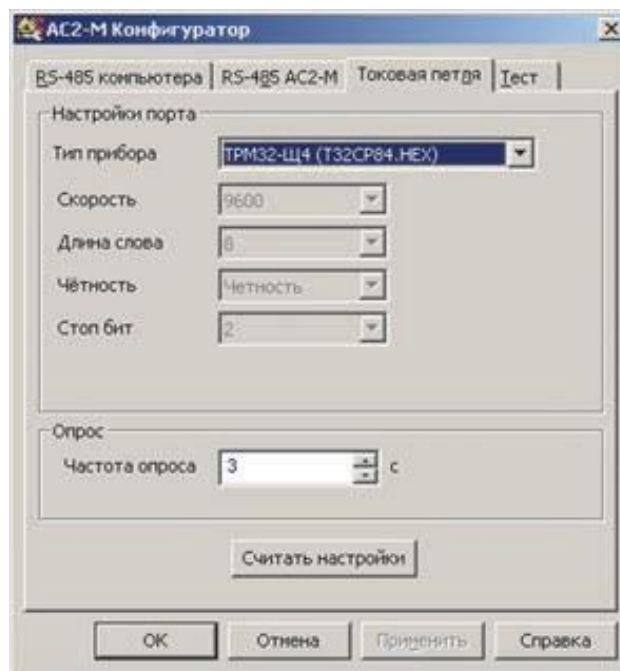


Рисунок 7. Конфигуратор AC2-M.
Вкладка "Токовая петля"

Параметры прибора расположены в двух группах – «Настройки порта» и «Опрос».

Группа «Настройки порта»:

Тип прибора – задает тип прибора, необходимо выбрать ОВЕН МПР51.

Значения параметров Скорость, Длина слова, Четность и Стоп-бит для прибора ОВЕН МПР51 защищены от редактирования и носят информационный характер.

Группа «Опрос»:

Частота опроса – задает частоту информационного обмена преобразователя и прибора.

Примечание – при значениях частоты опроса меньше 3 с. возможна нестабильная работа.

Во вкладке расположена кнопка «Считать настройки» – запускает считывание установленных значений параметров информационного обмена с прибором.

Вкладка «Тест» (рисунок 8, 9) служит для тестирования рабочих параметров преобразователя и информационного обмена между преобразователем и подключенным через него в сеть RS-485 прибором. В результате тестирования в поле вкладки печатается протокол тестирования.

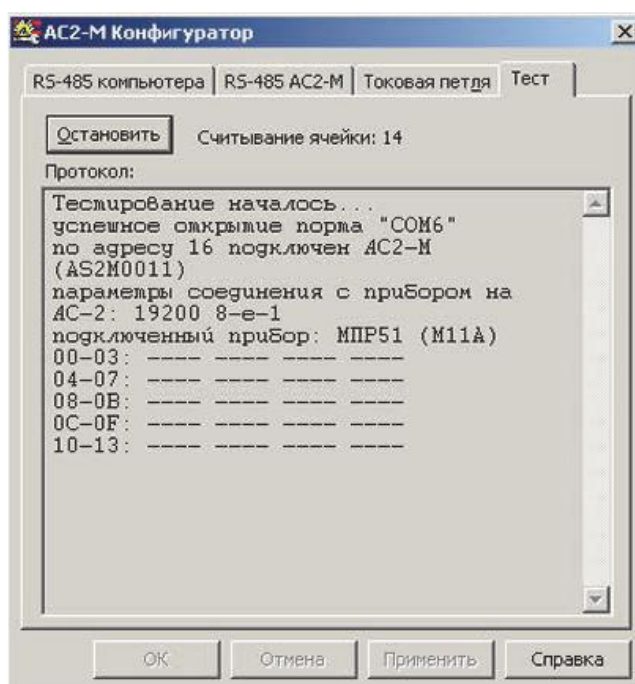


Рисунок 8. Конфигуратор AC2-M.
Вкладка «Текст», проведение тестирования

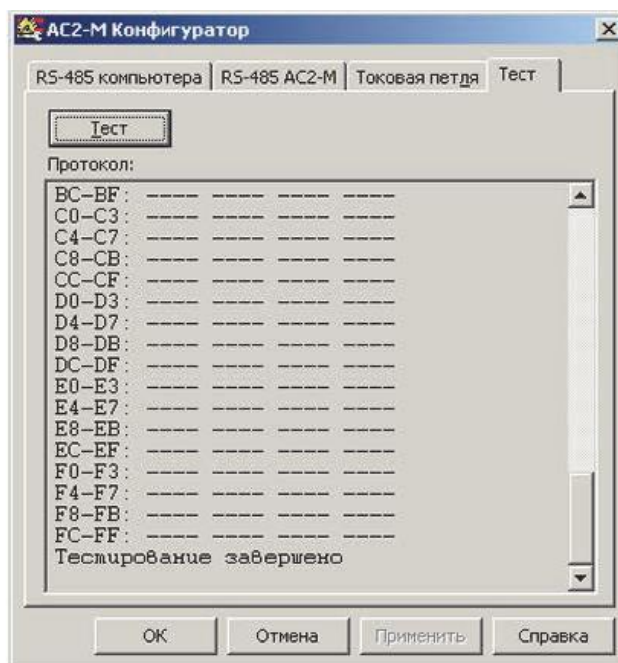


Рисунок 9. Конфигуратор AC2-M.
Вкладка «Текст», завершение тестирования

Во вкладке расположена кнопка «Тест» – запускает тестирование.

Примечание – при проведении тестирования значение сетевого адреса прибора не должно превышать 254.

При проведении тестирования программа «Конфигуратор AC2-M» в поле вкладки сигнализирует пользователю о последовательности и результатах проводимого тестирования, например: «успешное открытие порта ...», «по адресу ... подключено AC2-M ...», «подключенный прибор: ...» и т.п.

В случае обнаружения ошибки подключения, установления связи и пр. программа сообщает об обнаруженной ошибке и прерывает тестирование.

После определения параметров подключения программа считывает все ячейки AC2-M по протоколу ModBus. Если AC2-M успешно считывает данные с прибора, все регистры, в которых должны лежать данные для этого прибора, должны быть заполнены. При некорректном заполнении одного или нескольких регистров (данные отсутствуют, прочерки), пользователю рекомендовано выполнить следующие действия:

- увеличить значение параметра «Частота опроса»;
- проверить полярность подсоединения прибора к сети RS-485;
- проверить правильность настроек на вкладке «Токовая петля».

Для контроля температурных датчиков используется программная оболочка Owen Process Manager.

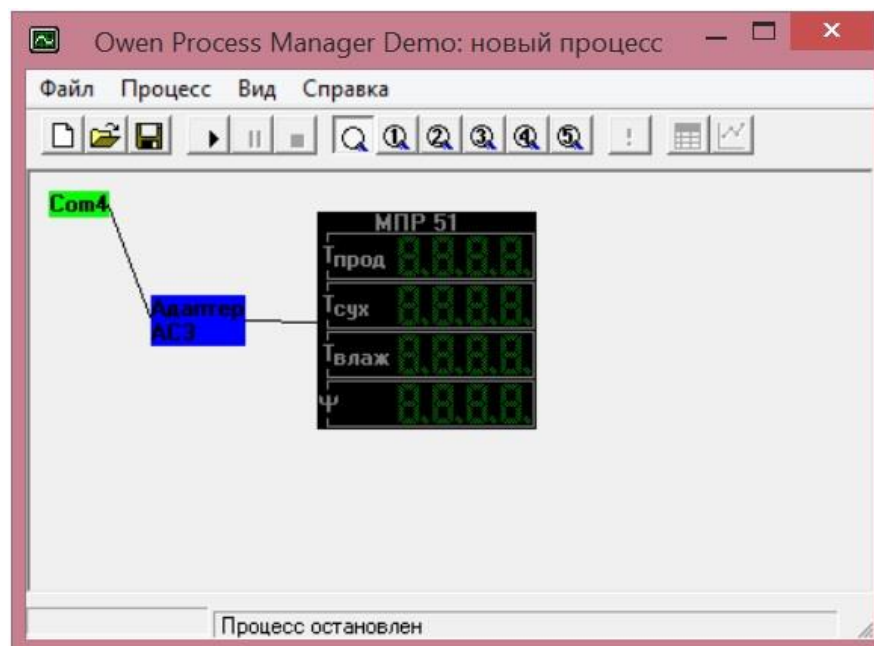


Рисунок 10. Интерфейс программы Owen Process Manager

Алгоритм подключения и настройки:

1. Выбираем СОМ-порт на который подключен МПП-51;
2. Правой КМ на поле программы: выбираем тип адаптера, в нашем случае АСЗ;
3. Правой КМ на поле программы: Выбираем прибор из списка, в нашем случае МПП51;
4. В настройках прибора выставляем скорость передачи данных и номер порта.

Использование данного аппаратного и программного комплекса позволяет в автоматическом режиме получать температурные данные в удобном для обработки и анализа формате. Данная система имеет возможность автоматического управления режимами сушки.

Литература

1. <http://www.owen.ru>