Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

## Н. Г. РАССКАЗЧИКОВ

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРИБОРОВ ОВЕН

Лабораторный практикум



Владимир 2018

## Рецензенты: Доктор технических наук, профессор зав. кафедрой приборостроения Ковровской государственной технологической академии имени В. А. Дегтярева *А. Л. Симаков*

Кандидат технических наук доцент кафедры технологии машиностроения Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых *А. В. Жданов* 

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

#### Рассказчиков, Н. Г.

Р24 Компьютерные системы автоматизации и управления на базе приборов OBEH : лаб. практикум / Н. Г. Рассказчиков ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018. – 155 с. – ISBN 978-5-9984-0866-3.

Посвящен изучению устройств, входящих в лабораторную установку на основе приборов ОВЕН АТПП1-С-К и технологической SCADA «Owen Process Manager», модулей ввода МВА8 и вывода МВУ8, регуляторов-измерителей TPM210, TPM151 в составе системы контроля технологических параметров. В качестве динамического объекта используются эмулятор электрической печи сопротивления ЭП10 и аналоговый вычислительный комплекс ABK-6 для создания моделей устройств и систем управления.

Предназначен для студентов вузов очной и заочной форм обучения направлений 15.03.04, 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавры и магистры).

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 86. Табл. 29. Библиогр.: 9 назв.

УДК 004:681.5 ББК 32.9

ISBN 978-5-9984-0866-3

© ВлГУ, 2018

## введение

Первые программируемые логические контроллеры (ПЛК) появились в 1967 г. и были предназначены для локальной автоматизации наиболее часто встречающихся в промышленности технологических задач, которые описывались преимущественно логическими уравнениями.

ПЛК с успехом заменили блоки релейной автоматики и устройства жесткой логики на интегральных микросхемах малой и средней степени интеграции. Отсюда и название – программируемый логический контроллер (*Programmable Logic Controller*).

Сегодня ПЛК – это микропроцессорная система специального назначения с проблемно-ориентированным программным обеспечением для реализации алгоритмов логического управления и замкнутых систем автоматического управления в сфере промышленной автоматики. ПЛК отличаются универсальностью структуры и инвариантностью по отношению к объекту управления в пределах определенного класса задач.

Программное обеспечение ПЛК не является открытым, однако Международной электротехнической комиссией в 1992 г. разработан стандарт МЭК 1131-3 на языки программирования ПЛК.

Большинство современных ПЛК, обладая примерно равными функциональными возможностями, отличаются номенклатурой и количеством входов/выходов.

В лабораторном практикуме используются устройства, входящие в лабораторную установку АТПП1-С-К на основе приборов ОВЕН [1], модули ввода МВА8 и вывода МВУ8, регулятор-измеритель ТРМ210, универсальный программный ПИД-регулятор ТРМ151 [2, 3], имитатор объекта – аналоговый вычислительный комплекс АВК-6.

Лабораторный практикум предназначен для практического изучения подключения, настройки, эксплуатации приборов и исследования систем цифрового управления на базе современных технологий программирования в курсах дисциплин «Компьютерные системы управления», «Компьютерные технологии автоматизации и управления».

## Лабораторная работа № 1

# ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА НА ОСНОВЕ ПРИБОРОВ ОВЕН

Цель работы: изучение состава, назначения, устройства, принципа работы и технических характеристик комплекта типового лабораторного оборудования «Автоматизация технологических процессов и производств на основе приборов ОВЕН АТПП1-С-К». Общий вид лабораторной установки представлен на рис. 1



Рис. 1.1. Общий вид лабораторного стенда

## Состав лабораторного стенда

- 1. Однофазный источник питания.
- 2. Блок питания.
- 3. Блок измерителя-регулятора.

4. Блок электрической печи сопротивления.

5. Преобразователь интерфейсов USB/RS-485.

6. Панель оператора.

7. Нетбук.

#### Однофазный источник питания

#### 1. Назначение

Однофазный источник питания ОИП9 (далее – источник) предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков учебных лабораторных комплексов. Источник допускает работу при температурах от +10 до +35 °C и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °C.

#### 2. Технические характеристики

2.1. Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:

- напряжение 220 ± 22 В;

- ток, не более 10 А;

- частота 50 ± 0,5 Гц.

2.2. Выходные:

- напряжение 220 ± 22 В;

– ток, не более 10 А.

2.3. Устройства защиты: автоматический выключатель, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА.

2.4. Управление ручное.

2.5. Класс защиты от поражения электрическим током І.

2.6. Габаритные размеры, мм, не более:

– ширина 95;

- высота 297;

- толщина 130.

2.7. Масса, не более 1,5 кг.

## 3. Устройство и принцип работы

3.1. Конструктивно источник выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена электрическая мнемосхема соединений источника. На панели размещен двухполюс-

ный дифференциальный выключатель. На кожухе с тыльной стороны расположены приборные однофазные вилка и пять розеток с заземляющими контактами.

3.2. Работа источника основана на передаче электрической энергии с его входа на выходы к потребителям с обеспечением защиты от сверхтоков и нарушения изоляции.

## 4. Меры безопасности

4.1. К работе с источником допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом работы и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

4.2. Запрещается эксплуатация источника при снятом кожухе.

4.3. Периодически проверяйте работоспособность устройства защитного отключения (УЗО) путем нажатия кнопки «*TEST*» при включенном источнике. При этом источник должен отключаться.

## 5. Подготовка к работе

5.1. Произведите внешний осмотр источника и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.

5.2. Отключите автоматический выключатель источника.

5.3. Присоедините розетку электрического соединителя шнура питания к однофазной приборной вилке источника.

5.4. Вставьте вилку электрического соединителя шнура питания в однофазную розетку с заземляющими контактами подключенной к сети электропитания лаборатории.

5.5. Соедините выходные гнезда и розетки источника с внешними устройствами согласно электрической схеме соединений конкретного эксперимента, описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

5.6. Включите устройство защитного отключения, если оно отключено.

## 6. Порядок работы

6.1. Включите автоматический выключатель источника.

6.2. Для отключения источника выключите его автоматические выключатели.

## Блок питания БП5

#### 1. Назначение

Блок питания БП5 (далее – блок) предназначен для питания приборов постоянным напряжением. Источник допускает работу при температурах от +10 до +35 °C и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °C.

2. Технические характеристики

- 2.1. Электропитание от однофазной сети переменного тока:
- напряжение  $220 \pm 22$  В;

- ток, не более 0,1 A;

- частота 50 ± 0,5 Гц;

– число выходов 3.

Выходные:

- напряжение 24 ± 0,5 В;

- суммарный ток всех выходов, не более 0,6 А.

2.2. Класс защиты от поражения электрическим током I.

2.3. Габаритные размеры, мм, не более:

— ширина 95;

- высота 297;

- толщина 100.

2.4. Масса, не более 1,0 кг.

#### 3. Устройство и принцип работы

3.1. Конструктивно блок выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели размещены элементы управления, защиты, сигнализации, выходные гнезда. На кожухе с тыльной стороны расположена вилка для присоединения шнура питания.

3.2. Блок включает промышленный блок питания ОВЕН БП15Б-Д2-24.

## 4. Меры безопасности

4.1. К работе с блоком допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом работы и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

4.2. Запрещается эксплуатация источника при снятом кожухе.

## 5. Подготовка к работе

5.1. Произведите внешний осмотр источника и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.

5.2. Отключите автоматический выключатель источника.

5.3. Присоедините розетку электрического соединителя шнура питания к однофазной приборной вилке источника.

5.4. Вставьте вилку электрического соединителя шнура питания в однофазную розетку с заземляющими контактами, подключенную к сети электропитания лаборатории.

5.5. Соедините выходные гнезда и розетки источника с внешними устройствами согласно электрической схеме соединений конкретного эксперимента, описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

5.6. Включите устройство защитного отключения, если оно от-ключено.

#### 6. Порядок работы

6.1. Включите автоматический выключатель источника.

6.2. Для отключения источника выключите его автоматические выключатели.

#### Блок измерителя-регулятора БИР

#### 1. Назначение

Блок измерителя-регулятора БИР (далее – блок) предназначен для измерения и автоматического регулирования температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей), а также других физических параметров, значение которых первичными преобразователями (далее «датчиками») может быть преобразовано в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения. Блок допускает работу при температурах от +10 до +35 °C и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °C.

#### 2. Технические характеристики

2.1. Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:

- напряжение 220 ± 22 В;

- частота 50 ± 0,5 Гц.

2.2. Потребляемая мощность 6 В А.

2.3. Класс защиты от поражения электрическим током І.

2.4. Габаритные размеры, мм, не более:

– ширина 142,5;

– высота 297;

- толщина 155.

2.5. Масса, не более 2,0 кг.

#### 3. Устройство и принцип работы

3.1. Конструктивно блок выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели установлены собственно измеритель-регулятор, гнезда для присоединения внешних устройств, выключатель электропитания и держатель предохранителя.

3.2. В качестве рабочего устройства применен измеритель ПИД – регулятор ОВЕН ТРМ210-Щ1.РР.

#### 4. Меры безопасности

4.1. К работе с блоком допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом работы и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

4.2. Запрещается эксплуатация блока при снятом кожухе.

## 5. Подготовка к работе

5.1. Произведите внешний осмотр блока и убедитесь в целостности корпуса и надежности крепления его элементов.

5.2. Присоедините розетку и вилку шнура питания соответственно к вилке питания блока и розетке напряжением 220 В однофазного источника питания.

5.3. Выполните соединение блока с внешними устройствами согласно электрической схеме соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

## 6. Порядок работы

Работа с блоком осуществляется в соответствии с указаниями по выполнению базовых экспериментов.

## Преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ПИ1

#### 1. Назначение

Преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ПИ1 (далее – преобразователь) предназначен для взаимного преобразования сигналов интерфейсов USB и RS-485. Преобразователь допускает работу при температурах от +10 до +35 °C и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °C.

#### 2. Технические характеристики

2.1. Постоянное напряжение на шине *USB*, 4,75 – 5,25 В.

2.2. Потребляемая мощность не более 0,5 В·А.

2.3. Класс защиты от поражения электрическим током II.

2.4. Габаритные размеры, мм, не более:

- ширина 95;

- высота 297;

– глубина 80.

2.5.Масса не более 1,0 кг.

#### 3. Устройство и принцип работы

3.1. Конструктивно преобразователь выполнен в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели установлены собственно преобразователь интерфейсов и гнездо интерфейса *RS*-485.

3.2. В качестве рабочего устройства применен автоматический преобразователь интерфейсов *USB/RS*-485 OBEH AC4.

#### 4. Меры безопасности

4.1. К работе с преобразователем допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом работы и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

4.2. Запрещается эксплуатация преобразователя при снятом кожухе.

#### 5. Подготовка к работе

5.1. Произведите внешний осмотр преобразователя и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.

5.2. Соедините гнездо интерфейса *RS*-485 преобразователя с внешними устройствами согласно электрической схеме соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

#### 6. Порядок работы

Работа преобразователя осуществляется в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по проведению базовых экспериментов.

#### Панель оператора П01

#### 1. Назначение

Панель оператора П01 (далее – панель) предназначена для отображения и редактирования параметров программируемых логических контроллеров и других приборов. Панель допускает работу при температурах от +10 до +35 °C и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °C.

2. Технические характеристики

2.1. Напряжение питания постоянным током 20 – 28 В.

2.2. Потребляемая мощность, не более 4 Вт.

2.3. Класс защиты от поражения электрическим током II.

2.4. Габаритные размеры, мм, не более:

- ширина 285;

- высота 297;

- глубина100.

2.5. Масса, не более 2,0 кг.

#### 3. Устройство и принцип работы

3.1. Конструктивно панель выполнена в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели установлены собственно панель оператора и гнезда для присоединения внешних устройств.

3.2. В качестве рабочего устройства применена панель оператора ОВЕН ИП320.

#### 4. Меры безопасности

4.1. К работе с панелью допускаются лица, ознакомленные с ее устройством, принципом работы и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

4.2. Запрещается эксплуатация панели при снятом кожухе.

## 5. Подготовка к работе

5.1. Произведите внешний осмотр панели и убедитесь в надежном креплении кожуха и элементов на передней панели.

5.2. Соедините гнезда панели с внешними устройствами согласно электрической схеме соединений конкретного эксперимента, приведенной и описанной в руководстве по проведению базовых экспериментов.

## 6. Порядок работы

Работа панели осуществляется в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по проведению базовых экспериментов.

## Блок электрической печи сопротивления

## 1. Назначение

Эмулятор печи ЭП10 используется в качестве объекта управления при наладке установок (систем), функционирующих с применением терморегуляторов (ТРМ). Может использоваться при организации лабораторных работ в учебных заведениях, для изготовления различных экспериментальных стендов и демонстрационных макетов, для проверки работы системы управления без подключения к реальному объекту и т. д.

2. Технические характеристики

2.1. Напряжение питания 220 ±10 В переменного тока частотой 50 Гц.

2.2. Потребляемая мощность не более 10 Вт.

2.3. Тип встроенного измерителя температуры ТСМ 50М.

2.4. Максимально допустимая уставка 125.

2.5. Габаритные размеры 145×105×65 мм.

2.6. Степень защиты корпуса IP20.

ЭП10 предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха +1...+50 °C;

– атмосферное давление 86 – 106,7 кПа.

– относительная влажность воздуха (при +25 °C) не более 80 %.

## 3. Конструкция

На печатной плате ЭП10 смонтированы встроенные нагреватель мощностью 10 Вт и измеритель температуры (термопреобразователь

сопротивления TCM 50M), клеммные разъемы для подключения к сети питания (220 В) и терморегулятору TPM, а также светодиод для индикации протекания тока через нагреватель (при включении нагрева). Печатная плата установлена в корпусе с прозрачной крышкой, предназначенном для настенного крепления или размещения на горизонтальной поверхности. Схема подключения представлена на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Схема подключения

Питание ЭП10 осуществляют от сети переменного тока напряжением 220 В с помощью провода, оснащенного электрической вилкой и выключателем. Питание терморегулятора может быть автономным или от выходных клемм ЭП10 (см. рис. 1.2). При создании экспериментальных или демонстрационных стендов в цепи питания ЭП10 рекомендуется установить плавкий или автоматический предохранитель, рассчитанный на максимальный ток 0,5 А.

Управление нагревом ЭП10 осуществляется посредством выходного элемента терморегулятора. Следует использовать выходной элемент типа Р (электромагнитное реле с нормально разомкнутыми контактами) или типа С (оптосимистор).

## Описание программного обеспечения установки

Применение микропроцессорных устройств в установке требует настройки действующего (поставляемого с приборами НПО «ОВЕН») и разработки дополнительного программного обеспечения (ПО) системы управления (см. таблицу).

При этом решаются следующие задачи:

1) конфигурирование приборов для организации опроса технологических датчиков, обработки сигналов и выдачи управляющих воздействий;

2) настройка технологической SCADA «Owen Process Manager» для представления, регистрации и архивирования информации на ПЭВМ.

No Название Ссылки Назначение п/п Драйвер к преобразователю 1 http://www.owen.ru/catalog/54245280 интерфейсов AC4 Программирова-Конфигуратор ние прибора 2 http://www.owen.ru/catalog/86581193 регулятора **ТРМ210 с помо-TPM210** щью компьютера Драйвер к преобразователю http://www.prolific.tw/eng/downloads 3 *USB-COM* (чип .asp?ID=31 *PL*2303) Конфигурирование панели опе-Конфигуратор 4 http://www.owen.ru/catalog/79604532 ратора ИП320 панели ИП320 с помощью компьютера Программное обеспечение, предназначенное для осуществле-Описание: ния связи ПК http://www.owen.ru/catalog/24219053 SCADA с приборами 5 «Owen Process ОВЕН, подклю-Демо-версия: *Manager*» ченными через http://www.owen.ru/catalog/99567284 преобразователи интерфейсов OBEH AC2, AC2-M, AC3-M, AC3, AC4

Программное обеспечение, используемое в экспериментах

#### Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Описание установки (состав, назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики).

3. Описание программного обеспечения (программы-конфигураторы, технологическая *SCADA*).

4. Выводы.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите назначение и состав установки.

2. Каковы назначение и технические характеристики приборов (однофазный источник питания ОИП9, ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ210, эмулятор печи ЭП10, преобразователь интерфейсов *USB/RS*-485 ОВЕН АС4, панель оператора П01)?

3. Какое программное обеспечение требуется для настройки приборов?

4. В чем заключается назначение технологической SCADA «Owen Process Manager»?

#### Лабораторная работа № 2

## РАБОТА С ПРИБОРОМ ОВЕН ТРМ210 БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРА

**Цель работы:** изучить назначение, устройство и программирование одноканального ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ210.

#### 1. Назначение ТРМ210

Измерители ПИД-регуляторы ТРМ210 в комплекте с первичным преобразователем предназначены для измерения и автоматического регулирования температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления или термоэлектрических преобразователей), а также других физических параметров, значение которых первичными преобразователями («датчиками») может быть преобразовано в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения. Информация о любом из измеренных физических параметров отображается в цифровом виде на встроенном четырехразрядном цифровом индикаторе.

Приборы могут быть использованы для измерения и регулирования технологических параметров в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства.

Прибор выполняет следующие функции:

- измерение температуры или другой физической величины;

 – регулирование измеряемой величины по ПИД-закону путем импульсного или аналогового управления или по двухпозиционному закону;

- автонастройка ПИД-регулятора на установленном объекте;

– ручное управление выходной мощностью ПИД-регулятора;

 – определение аварийной ситуации при выходе измеряемого параметра за заданные границы и при обрыве в контуре регулирования;

– обнаружение ошибок работы и определение причины неис-правности;

– работа в сети, организованной по стандарту *RS*-485, что позволяет задавать необходимые режимы работы прибора и осуществлять контроль;

– дистанционное управление запуском и остановкой регулирования.

#### 2. Указания по проведению эксперимента

1. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений (см. рисунок и таблицу).

2. С помощью тумблеров блока электрической печи сопротивления установите мощность печи 1,8 Вт, отключите вентилятор.



Электрическая схема соединений

Перечень аппаратуры

Обозначение	Аппаратура	Тип	Параметры
A1	Одноканальный ПИД-регулятор	3303	OBEH TPM210
A2	Блок электрической печи сопротивления	3304	220 B; 125 °C
G1	Однофазный источник питания	218,8	220 B ~; 6 A

3. Включите блоки, использующиеся в эксперименте.

4. С помощью кнопок и индикаторов передней панели прибора ТРМ210 запрограммируйте тип термосопротивления печи: ТСМ (50М). Здесь и далее используйте «Руководство по эксплуатации измерителя ПИД-регулятора ТРМ210».

5. Задайте тип режима регулирования: ПИД-регулирование.

6. Запустите процесс автонастройки ПИД-регулятора, Дождитесь ее окончания (5 – 7 мин). 7. С помощью кнопок и индикаторов передней панели прибора ТРМ210 измените его параметры и определите их влияние на процесс регулирования.

8. По окончании эксперимента отключите выключатели «СЕТЬ» используемых блоков.

#### Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Описание ТРМ210 (назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики).

3. Описание программирования без использования компьютера (последовательность программирования).

4. Выводы.

#### Контрольные вопросы

- 1. В чем состоит назначение ТРМ210?
- 2. Каково устройство ТРМ210?
- 3. Каков принцип работы ТРМ210?
- 4. Перечислите технические характеристики ТРМ210.
- 5. Какова последовательность программирования ТРМ210?

6. Как влияют программные настройки TPM210 на процесс регулирования?

## Лабораторная работа № 3

## РАБОТА С ПРИБОРОМ ОВЕН ТРМ210 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРА

**Цель работы:** изучить программирование одноканального ПИДрегулятора OBEH TPM210 с помощью компьютера.

#### Указания по проведению эксперимента

1. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений (рис. 3.1 и см. таблицу).



Рис. 3.1. Электрическая схема соединений

Γ	Геречень	аппа	рату	ры
			/	-

Обозначение	Аппаратура	Тип	Параметры
A1	Одноканальный ПИД-регулятор	3303	OBEH TPM210
A2	Блок электрической печи сопротивления	3304	220 B; 125 °C
A3	Преобразователь интерфейсов USB / RS-485	3305	OBEH AC4
G1	Однофазный источник питания	218.8	220 B ~; 6 A

2. Приведите в рабочее состояние персональный компьютер. Установите драйвер преобразователя интерфейсов АС4.

3. С помощью Диспетчера устройств (Пуск / Панель управления / Система / Оборудование / Диспетчер устройств) *Windows* определите номер созданного *СОМ*-порта. Например, на рис. 3.2 показано использование порта *СОМ*3.



Рис. 3.2. Использование порта СОМЗ

	ы программы
Параметры связи	
Имя порта:	COM3
Скорость обмена данными:	9600 💌
Преобразователь интерфейса:	Авто
Выбор адреса подключ	аемого прибора
Длина сетевого адреса	а: 8 бит 💌
Базовый адрес прибор	a: 17



4. Тумблерами блока электрической печи сопротивления установите мощность печи 1,8 Вт, отключите вентилятор.

5. Включите блоки, использующиеся в эксперименте.

6. С помощью кнопок и индикаторов передней панели прибора ТРМ210 запрограммируйте протокол обмена – *ModBus RTU*, скорость обмена в сети, например 9600 *bPS*, длину сетевого адреса – 8 бит, номер прибора в сети, например 17. Здесь и далее используйте «Руководство по эксплуатации измерителя ПИД-регулятора ТРМ210».

7. Установите и запустите конфигуратор регулятора ТРМ210. 8. Задайте сетевые параметры программы такие же, как запрограммированные ранее в приборе (рис. 3.3).

9. Нажмите кнопку **Подключение прибора** на экране компьютера. Программа-конфигуратор должна соединиться с прибором.

10. С помошью компьютера задайте тип термосопротивления печи: TCM (50M) (рис. 3.4).

11. Задайте тип режима регулирования: ПИД-регулирование.

12. Запустите процесс автонастройки ПИД-регулятора.

13. Щелкните правой кнопкой на *СОМ*-порту, к которому подключен преобразователь интерфейсов. Выберите Добавить интерфейс. Добавьте интерфейс AC4, далее выберите Добавить прибор, добавьте регулятор TPM210. Запустите процесс, наблюдайте значение текущей температуры печи на экране компьютера (рис. 3.5).

14. По окончании эксперимента отключите выключатели «СЕТЬ» используемых блоков.

ТРМ210 - Конфигурат Файл Прибор Опции Сп	гор [прибор под правка	ключен] ТРМ210v	/020022.cfg			<u>_                                    </u>
📄 🔯 💾 圆 🖉	- 	8\$				
Fpynna LvoP Init	l Init II A	udv I Adv II	Comm	Калибровка	Параметры секретности	SELF
Группа Init. Основные па	араметры прибора.					
int	50M 1.428	Тип входного дат или сигнала	чика			
dPt	1	Точность вывода тем (0,1)	ипературы			
dP	1	Положение де сятичн (0, 1, 2, 3)	ой точки			
in-L	0.0	Нижняя граница изм (-1999 9999 завис	ерения ит от dP)			
in-H	100.0	Верхняя граница изм (-19999999 завис	мерения ит от dP)			
SL-L	0.0	Нижняя граница зад SP (in-L in-H завис	ания уставки ит от dP)			
SL-H	125.0	Верхняя граница зад SP (in-L in-H завис	ания уставки ит от dP)			
SH	0.0	Сдвиг характеристик (-500.0+500.0 зав	зи исит от dP)			
KU	1.000	Наклон характеристи (0.500 2.000)	ики			
1						

Рис. 3.4. Задание типа термосопротивления печи

C:\Owen\1.opm	
Файл Процесс Вид Справка	
Com1 Com3 Agarrep TPM 210	
Onpoc: TPM210	

Рис. 3.5. Запуск процесса

## Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Описание AC4 (назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики).

3. Схема соединений.

4. Описание программирования с использованием компьютера (последовательность программирования).

5. Выводы.

## Контрольные вопросы

1. Каково назначение АС4?

2. Опишите устройство АС4.

3. Каков принцип работы ТРМ210?

4. Какие технические характеристики АС4 можно назвать?

5. Какова последовательность программирования ТРМ210 с использованием компьютера.

6. Что такое ПИД-регулирование?

## Лабораторная работа № 4

## РАБОТА С ПРИБОРОМ ОВЕН ТРМ210 СОВМЕСТНО С ПАНЕЛЬЮ ОПЕРАТОРА ИП320

**Цель работы:** изучить последовательность конфигурирования панели оператора ИП320 и совместную работу с ОВЕН ТРМ210.

## Указания по проведению эксперимента

1. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений (рис. 4.1 и см. таблицу).

2. Приведите в рабочее состояние персональный компьютер. Установите драйвер к преобразователю *USB-COM*.

3. С помощью Диспетчера устройств (Пуск / Панель управления / Система / Оборудование / Диспетчер устройств) *Windows* определите номер созданного *СОМ*-порта. Например, на рис. 4.2 показано использование порта *СОМ*2.



Рис. 4.1. Электрическая схема соединений

## Перечень аппаратуры

Обозначение	Аппаратура	Тип	Параметры
A1	Одноканальный ПИД-регулятор	3303	OBEH TPM210
A2	Блок электрической печи со- противления	3304	220 B; 125 °C
A3	Панель оператора	3306	ОВЕН ИП320
<i>G</i> 1	Однофазный источник питания	218,8	220 B ~; 6 A
<i>G</i> 2	Блок питания	230	220 B ~ / = 24 B / 15 BT



Рис. 4.2. Работа с Диспетчером устройств

4. С помощью тумблеров блока электрической печи сопротивления установите мощность печи 1,8 Вт, отключите вентилятор.

5. Включите блоки, использующиеся в эксперименте.

6. С помощью кнопок и индикаторов передней панели прибора ТРМ 210 запрограммируйте протокол обмена *ModBus RTU*, скорость обмена в сети, например 9600 *bPS*, длину сетевого адреса – 8 бит, номер прибора в сети, например 17. Задайте тип термосопротивления печи: ТСМ (50М). Задайте режим работы регулятора – ПИД-регулятор. Здесь и далее используйте «Руководство по эксплуатации измерителя ПИДрегулятора ТРМ210». 7. Установите и запустите конфигуратор панели ИП320.

8. Выберите «Файл/СОМ-порт...» в Главном меню программы. Задайте ранее определенный номер СОМ-порта.

9. Выберите «Файл/Выбор ПЛК...» в Главном меню программы. Задайте тип ПЛК: «*Modbus RTU*». Нажмите кнопку **Настройки**, задайте скорость – 9600 в *PS* формат данных – 8 бит, стоп-бит – 1 бит, контроль четности – отсутствует.

10. Создайте новый проект, сохраните его, установите элемент управления **Регистр**.

11. Запрограммируйте отображение текущей температуры на экране панели оператора. Для этого задайте параметры регистра, как показано на рис. 4.3.

Конфигуратор ИП320 - С:\Karpesh\Стенд Овен\Проект.dp2 Файл Редактирование Сервис Помощь	<u>-   ×</u>
	A r <sup>f</sup> r AA r <sup>f</sup> r @ % IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
Атрибуты регистра Координаты Х: 0 Ф Адрес ПЛК 17 Ф Число рег-ов: 2 Ф Предел Макс: 0 Y: 16 Ф Регистр №: 4x ▼ 1 Ф Настр Пароль Мин.: 0 Особенности Ссобенности Крупно Разряды; 3 Ф Уст.нули Режим: © Десятичны С Н Дробные 1 Ф Float Знак	EX/BCD
ипза	20

Рис. 4.3. Программирование отображения текущей температуры на экране панели оператора

12. Нажмите кнопку Загрузить. Должна начаться загрузка конфигурации в панель. По окончании загрузки панель должна издать короткий звук и начать отображать значение регистра.

13. Запрограммируйте отображение какого-нибудь другого регистра, например, значения уставки регулятора. Запрограммируйте отображение временной зависимости температуры. Загрузите конфигурацию в панель, убедитесь в ее корректной работе. Пользуйтесь «Краткой инструкцией по работе с измерителем-ПИД-регулятором ТРМ210 по интерфейсу *RS*-485» и материалами сайта *www.owen.ru*.

14. По окончании эксперимента отключите выключатели «СЕТЬ» используемых блоков.

#### Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Схема соединений.

3. Порядок конфигурирования панели оператора.

4. Задание параметров регистра для отображения временной зависимости температуры.

5. Выводы.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите назначение и состав установки.

2. Каковы назначение и технические характеристики приборов (однофазный источник питания ОИП9, ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ210, эмулятор печи ЭП10, преобразователь интерфейсов *USB/RS*-485 ОВЕН АС4, панель оператора ИП200)?

3. Какое программное обеспечение требуется для настройки приборов?

4. Каков порядок конфигурирования панели оператора?

5. Как отображается временная зависимость температуры?

## Лабораторная работа № 5

## ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ И РЕЖИМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА ОВЕН ТРМ210

**Цель работы:** изучить режимы регулирования прибора TPM210 и влияние настроек и их влияние на параметры процесса регулирования.

## Указания по проведению эксперимента

1. Соедините аппаратуру в соответствии с одной из электрических схем соединений, представленных в экспериментах лабораторных работ  $N_{2} - 4$ .

2. Снимите регулировочную характеристику печи сопротивления. Для этого соедините между собой гнезда «От реле» блока A2 печи, затем фиксируйте прошедшее время и температуру печи. Постройте график зависимости T = f(t).

3. Используя полученную регулировочную характеристику, определите приблизительные значения коэффициентов усиления ПИДрегулятора.

4. Запрограммируйте режим регулирования прибора ТРМ210 – «ПИД-регулятор», установите ранее вычисленные значения коэффициентов П-, И-, Д-каналов.

5. Дайте печи остыть, после чего запустите процесс регулирования. Снимите зависимость T(t) и определите по ней параметры процесса регулирования.

6. Измените значения коэффициентов П-, И-, Д-каналов и определите их влияние на параметры процесса регулирования.

7. Установите режим регулирования прибора ТРМ210 «двухпозиционный регулятор».

8. Дайте печи остыть, после чего запустите процесс регулирования. Снимите зависимость T(t) и определите по ней параметры процесса регулирования.

9. Измените значение гистерезиса и определите его влияние на параметры процесса регулирования.

10. По окончании эксперимента отключите выключатели «СЕТЬ» используемых блоков.

#### Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Схема соединений.

3. График зависимости T = f(t).

4. Значения коэффициентов усиления ПИД-регулятора.

5. Экспериментально полученные параметры процесса регулирования.

6 Выводы.

## Контрольные вопросы

1. Какие режимы регулирования прибора ТРМ210 вы можете назвать?

2. Что такое регулировочная характеристика?

3. Как программируются режимы регулирования прибора ТРМ210?

4. Назовите параметры процесса регулирования.

5. Как вычисляются значения коэффициентов П-, И-, Д-каналов?

6. Как влияет значение гистерезиса на параметры процесса регулирования?

## Лабораторная работа № 6

## КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВВОДА ОВЕН МВА8 ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТА

Цель работы: изучение принципов действия модуля ввода аналоговых сигналов ОВЕН МВА8 и приобретение навыков настройки (конфигурирования) и эксплуатации прибора.

## Назначение и устройство прибора МВА8

Модуль ввода аналоговый MBA8 является цифровым программно управляемым прибором, который предназначен для подключения первичных преобразователей (датчиков), измерения с их помощью



Рис. 6.1. Общий вид прибора МВА8

текущих значений физических параметров и преобразования полученных аналоговых или дискретных сигналов в цифровые и передачи их по сети *RS*-485 (рис. 6.1) [2, 3].

Являясь цифровым прибором, MBA8 работает под управлением специального программного обеспечения (ПО), определяющего режим его функционирования и хранящегося в постоянной памяти

прибора. Необходимый режим работы задается изменением значений программируемых параметров и сохранением их в постоянной памяти прибора.

МВА8 выполняет следующие основные функции:

– измерение физических параметров объекта и положения исполнительного механизма (ИМ), с помощью первичных преобразователей, датчиков положения (резистивного и токового типа) и контактных дискретных датчиков;

– цифровую фильтрацию измеренных значений параметров от промышленных импульсных помех;

 – коррекцию измеренных параметров для устранения погрешностей первичных преобразователей;

– передачу по сети *RS*-485 рабочей станции (PC) контроллеру TPM151, модулю вывода MBУ8 или другим приборам информации о значениях измеренных датчиками величин или значениях, полученных после преобразования этих величин;

– диагностику первичных преобразователей и формирование аварийного сигнала при обнаружении их неисправности;

изменение алгоритма функционирования прибора путем изменения значений его программируемых параметров с помощью программы конфигурирования и их сохранения в энергонезависимой памяти.

Прибор МВА8 обеспечивает подключение пяти типов датчиков:

- термопреобразователей сопротивления;

- термопары (преобразователи термоэлектрические);

 – активных преобразователей с выходным аналоговым сигналом в виде постоянного напряжения или тока;

- датчиков положения исполнительных механизмов;

- сухих контактов реле или выключателя.

МВА8 работает в сети *RS*-485 по стандартным протоколам: OBEH, *ModBus-RTU, ModBus-ASCII, DCON*. Прибор выпускается в корпусе, предназначенном для крепления на *DIN*-рейку шириной 35 мм. На лицевой панели приборов MBA8 и MBУ8 (рис. 6.2) расположены светодиоды:

- «питание», сигнализирующий о включении питания;

– «*RS*-485», сигнализирующий миганием о приеме данных прибором.

– «выходы 1 – 8», сигнализирующие постоянным свечением о включении дискретного ВЭ и миганием о включении аналогового ВЭ;

– «авария», сигнализирующий об отсутствии обмена по сети *RS*-485 в течение недопустимо долгого времени.



Рис. 6.2. Общий вид передней панели прибора МВА8

Схема расположения контактов для подключения внешних связей при снятой верхней крышке приведена на рис. 6.3, а назначение контактов клеммной колодки прибора – в табл. 6.1.



Рис. 6.3. Схема расположения контактов для подключения внешних связей при снятой верхней крышке

Таблица 6.1

#### Назначение контактов клеммной колодки прибора МВА8

Номер контакта	Назначение	Номер контакта	Назначение
1	Питание 220 В	27	Выход -24 В
2	Не задействован	28	Выход +24 B
3	Питание 220 В	38	RS-485 - B

Окончание	табл.	<i>6.1</i>
-----------	-------	------------

Номер контакта	Назначение	Номер контакта	Назначение
9	Общий	39	RS-485 - A
10	(для подключения	41	Вход 5-3
11	экранов датчиков)	42	Вход 5-2
15	Вход 1-1	43	Вход 5-1
16	Вход 1-2	44	Вход 6-3
17	Вход 1-3	45	Вход 6-2
18	Вход 2-1	46	Вход 6-1
19	Вход 2-2	47	Вход 7-3
20	Вход 2-3	48	Вход 7-2
21	Вход 3-1	49	Вход 7-1
22	Вход 3-2	50	Вход 8-3
23	Вход 3-3	51	Вход 8-2
24	Вход 4-1	52	Вход 8-1
25	Вход 4-2	—	_
26	Вход 4-3	—	—

## Технические характеристики и условия эксплуатации прибора

Технические характеристики модуля МВА8 приведены в табл. 6.2

Таблица 6.2

## Общие характеристики

Техническая характеристика	Значение
Диапазон переменного напряжения питания частотой 47 – 63 Гц	90 – 245 B
Потребляемая мощность	Не более 6 В А
Количество измерительных каналов	8
Время опроса одного канала	Не более 0,4 с
Напряжение источника питания активных	(24±3) В постоянного тока
датчиков	(180 мА макс.)
Интерфейс связи с компьютером	<i>RS</i> -485
Протокол связи, используемый для передачи	OBEH; ModBus-RTU;
информации о результатах измерения	ModBus-ASCII; DCON
Габаритные размеры прибора	157×86×57 мм
Масса прибора	Не более 0,5 кг
Средний срок службы	8 лет

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

– закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;

- температура окружающего воздуха от +1 до +50 °C;

верхний предел относительной влажности воздуха – 80 % при 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

– атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

## Настройка и порядок работы прибора

Настройка прибора заключается в подключении датчиков и задании необходимых значений программируемых параметров программного обеспечения MBA8.

В качестве входных датчиков прибора могут быть использованы термопреобразователи сопротивления (TC). Выходные параметры TC определяются их номинальными статическими характеристиками (HCX), стандартизованными ГОСТ Р 6651-94.

Основные параметры НСХ:

– начальное сопротивление датчика  $R_0$ , измеренное при температуре 0 °C;

– температурный коэффициент сопротивления *W*100, определяемый как отношение сопротивления датчика, измеренного при температуре 100 °C, к его сопротивлению, измеренному при 0 °C.

В связи с тем что HCX термопреобразователей сопротивления – функции нелинейные (для TCM в области отрицательных температур, а для TCП во всем диапазоне), в приборе предусмотрены средства для линеаризации показаний.

Во избежание влияния сопротивлений соединительных проводов на результаты измерения температуры подключать датчик к прибору следует по трехпроводной схеме. При такой схеме к одному из выводов TC подключают одновременно два провода, соединяющих его с прибором, а к другому выводу – третий соединительный провод. Для полной компенсации влияния соединительных проводов на результаты измерений необходимо, чтобы их сопротивления были равны друг другу (достаточно использовать одинаковые провода равной длины). Пример схемы подключения TC к входу прибора представлен на рис. 6.4. В некоторых случаях возникает необходимость подключения ТС не по трехпроводной, а по двухпроводной схеме, например, с це-

лью использования уже имеющихся на объекте линий связи. Такая схема соединения также может быть реализована.

Термоэлектрические преобразователи (термопары) ТП, так же как и термопреобразо-



Рис. 6.4. Схема подключения ТС к МВА8

ватели сопротивления, применяются для измерения температуры.

Номинальные статистические характеристики термопар различных типов стандартизованы ГОСТ Р 8.585-2001. Так как характеристики всех термопар в той или иной степени являются нелинейными

функциями, в приборе предусмотрены средства для линеаризации показаний. Пример схемы подключения ТП к входу 1 прибора представлен на рис. 6.5.



Рис. 6.5. Схема подключения ТП к МВА8

Активные преобразователи с выходным аналоговым сигналом в виде постоянного напряжения или тока применяются в соответствии с назначением датчика для измерения таких физических параметров, как давление, температура, расход, уровень и т. п. Выходными сигналами таких датчиков могут быть как изменяющееся по линейному закону напряжение постоянного тока, так и величина самого тока.

Активные датчики могут питаться как от встроенного в прибор источника постоянного тока с выходным напряжением  $(24 \pm 3)$  B, так и от внешнего блока питания.

Датчики с выходным сигналом в виде постоянного напряжения (-50,0 - 50,0 мВ или 0 - 1,0 B) можно подключать непосредственно к входным контактам прибора, а датчики с выходом в виде тока – только после установки шунтирующего резистора сопротивлением 100 Ом (допуск не более 0,1 %).

Примеры схем подключения активного датчика с выходом в виде постоянного напряжения и с токовым выходом представлены на рис. 6.6.



Рис. 6.6. Схема подключения активного датчика к MBA8 с выходом в виде постоянного напряжения (а) и с токовым выходом (б)

#### Датчики положения исполнительных механизмов

Эти датчики предназначены для определения текущего положения (степени открывания или закрывания) запорно-регулирующих клапанов, задвижек, шаберов при регулировании технологических параметров.

Наиболее часто в промышленности применяются датчики положения резистивного типа. В датчиках этого типа в качестве чувствительного элемента используется резистор переменного сопротивления, ползунок которого механически связан с регулирующей частью исполнительного механизма.

Прибор MBA8 способен обрабатывать сигналы датчиков резистивного типа с сопротивлением до 900 Ом или 2,0 кОм. Пример схемы подключения резистивного датчика к входу 1 прибора представлен на рис. 6.7.



Рис. 6.7. Схема подключения резистивного датчика к MBA8

Находят применение и датчики, формирующие выходной сигнал в виде линейно изменяющегося тока, величина которого зависит от положения исполнительного механизма в данный момент. Прибор способен обрабатывать сигналы датчиков с токовым выходом 0 – 5, 0 – 20 и 4 – 20 мА. Подключение датчиков этого типа к MBA8 аналогично подключению активных преобразователей с токовым выходом.

#### Сухие контакты реле или выключателя

К MBA8 можно подключать до 16 дискретных датчиков, называемых сухими контактами. В качестве датчиков могут выступать различные выключатели, кнопки, контактные группы реле и т. д. Каждый аналоговый вход может быть использован для подключения двух дискретных датчиков. Схема подключения сухих контактов приведена на рис.6.8.



Рис. 6.8. Схема подключения сухих контактов к MBA8

В качестве шунтирующих сопротивлений можно использовать любые резисторы с одинаковым номиналом в 60 – 90 Ом. При опросе датчика «Сухие контакты» его состояние описывается целым числом от 1 до 4 (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Значение датчика	Состояние контакта 1	Состояние контакта 2	
1	Разомкнут	Разомкнут	
2	Замкнут	Разомкнут	
3	Разомкнут	Замкнут	
4	Замкнут	Замкнут	

Расшифровка состояний датчика «Сухие контакты»

Прибор может быть использован одновременно для работы с различными типами датчиков – термопреобразователями сопротивления, термопарами и т. п. При этом несущественно, к какому из входов MBA8 будет подключен датчик того или иного типа, так как все восемь входов прибора абсолютно идентичны. После подключения датчикам присваиваются порядковые номера тех входов прибора, с которыми они соединены (входу 1 соответствует датчик № 1, входу 2 – датчик № 2 и т. д.).

Типы датчиков, подключаемых к модулю MBA8, приведены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Наименование и НСХ	Диапазон измерения	Разрешающая способность	Предел основной приведенной погрешности	
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ Р 6651-94, °С				
TCM ( $Cu50$ ) $W_{100} = 1,4260$	-50+200	0,01		
TCM (50M) $W_{100} = 1,4280$	-190+200	0,01		
TCII ( <i>Pt</i> 50) $W_{100} = 1,3850$	-200+750	0,01		
ТСП (50П) $W_{100} = 1,3910$	-200+750	0,01		
TCM ( $Cu100$ ) $W_{100} = 1,4260$	-50+200	0,01		
TCM (100M) $W_{100} = 1,4280$	-190+200	0,01		
TCII ( $Pt100$ ) $W_{100} = 1,3850$	-200+750	0,01		
TCII $(100\Pi)W_{100} = 1,3910$	$-200 \div +750$	0,01		
$TCH(Ni100)W_{100} = 1,6170$	-60+180	0,01	0,25 %	
TCM (Cu500) $W_{100} = 1,4260$	-50+200	0,01		
TCM (500M) $W_{100} = 1,4280$	-190+200	0,01	0,23 70	
ТСП (Pt500) <i>W</i> <sub>100</sub> =1,3850	-200+650	0,01		
ТСП (500П) <i>W</i> <sub>100</sub> =1,3910	-200+650	0,01		
$TCH(Ni500)W_{100} = 1,6170$	-60+180	0,01		
TCM (Cu1000) $W_{100} = 1,4260$	-50+200	0,01		
TCM (1000M) $W_{100} = 1,4280$	-190+200	0,01		
TCM ( $Pt1000$ ) $W_{100} = 1,3850$	-200+650	0,01		
TCM $(1000\Pi)W100 = 1,3910$	-200+650	0,01		
TCM (Ni1000) <i>W</i> 100 = 1,6170	-60+180	0,01		
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-78, °С				
TCM (53M) $W_{100} = 1,4260$	-50+200	0,01	0,25 %	

Типы датчиков, подключаемых к прибору МВА8
# Окончание табл. 6.4

Наименование и НСХ	Диапазон измерения	Разрешающая способность	Предел основной приведенной погрешности		
Термопа					
$TXK\left(L\right)$	-200+800	0,01			
TXA ( <i>J</i> )	-200+1200	0,01			
THH $(N)$	-200+1300	0,01			
TXA(K)	-200+1300	0,01	0.5%		
ТПП ( <i>S</i> )	0+1600	0,01	0,5 /0		
ТПП (R)	0+1600	0,01			
ТПР (В)	+200+1800	0,01			
TBP (A-1)	0+2500	0,01			
Сигналы постоянного тока и напряжения по ГОСТ 26.011, %					
0-5 мА	0 - 100	0,01			
0-20 мА	0 - 100	0,01			
4 – 20 мА	0 - 100	0,01	0,25		
<i>−</i> 50…+50 мВ	0 - 100	0,01			
0 - 1 B	0 - 100	0,01			
Датчи	к положения зад	цвижек, %			
Резистивный (до 900 Ом)	0 - 100	1			
Резистивный (0 – 2 кОм)	0 - 100	1	Не устанав-		
Токовый 0(4) – 20 мA	0 - 100	1	ливается		
Токовый 0 – 5 мА	0 - 100	1			

Примечания:

1. *W*100 – отношение сопротивления датчика, измеренного при температуре 100 °C, к его сопротивлению, измеренному при 0 °C. 2. Для работы с прибором могут быть использованы только изолированные термопары с незаземленными рабочими спаями. 3. При работе с датчиками положения задвижек модули не имеют метрологических и точностных характеристик.

ВНИМАНИЕ! При использовании активных датчиков следует иметь в виду, что «минусовые» выводы их выходных сигналов в MBA8 объединены между собой.

Настроечные программные параметры прибора MBA8, определяющие его работу, разделяются на следующие группы.

*Общие.* Нередактируемые информационные параметры о приборе и его версии. Доступны только для чтения. Представлены в табл. 6.5.

Таблица 6.5

# Общие параметры прибора

Название параметра	Имя переменной для хранения значения параметра	Значение	Комментарии
Название прибора	dev	MBA8	Устанавливает
Версия ПО	ver	7.1	изготовитель
Причина переза-	arit	Отключение	Сообщение, выдаваемое
пуска прибора	exti	питания	прибором

*Сетевые параметры прибора*. Определяют работу прибора по интерфейсу *RS*-485 (табл. 6.6). Доступны для чтения и записи.

Таблица 6.6

Назрание параметра	Има	Допустимые	Комментарии	Заводские
пазвание параметра	ИМЯ	значения	Комментарии	установки
Скорость обмена данными между МВА и РС	bPS	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2	кбит/с	9,6
Длина слова данных	LEn	7 или 8	бит	8
Контроль по четности слова данных	PrtY	по	Контроль по четности отсутствует	Отсутствует
		EuEn	Контроль по нечетному паритету	_
		odd	Контроль по четному паритету	Ι
Количество стоп-бит в посылке	Sbit	1 или 2	_	1
Длина сетевого адреса	A.LEn	8 или 11	бит	8
Базовый адрес прибора	Addr	8-0255 11-02047	_	16
Задержка ответа по сети <i>RS</i> -485	Rs.dL	1 – 50	МС	1
Протокол работы	Prot	_	OBEH	—

# Сетевые параметры прибора

**Программируемые.** Определяют режим работы MBA8. К ним относятся:

Параметры входов. Определяют работу входов MBA8. Доступны для чтения и записи. Задаются для каждого из входов. Значения программируемых параметров входов представлены в табл. 6.7.

# Таблица 6.7

Название параметра	Имя пере- менной для хранения значений параметров	Допустимые значения переменных (шестнадца- теричное число)	Комментарии	Заводские установки
Тип датчика	in-t	oFF	Датчик отключен	Отключен
		00	TCM 100M $W_{100} = 1,426$	
		01	TCM 50M $W_{100} = 1,426$	
		02	TCII 100II $W_{100} = 1,385$	
		03	TCII 100II $W_{100} = 1,391$	
		04	TXK(L)	
		05	TXA(K)	
		06	Датчик –50…+50 мВ	
		07	ТСП50П $W_{100} = 1,385$	
		08	ТСП50П $W_{100} = 1,391$	
		09	TCM 50M $W_{100} = 1,428$	
		26	TCM $500MW_{100} = 1,426$	
		27	TCM $500MW_{100} = 1,428$	
		28	TCM 50011 $W_{100} = 1,385$	
		29	TCM $50011W_{100} = 1,391$	
		30	$1CM 500HW_{100} = 1,617$	
		31	$TCM 1000MW_{100} = 1,426$	
		32	TCM 1000MW <sub>100</sub> = 1,428	
		33	TCM 1000II $W_{100} = 1,385$	
		34	TCM 100011 $W_{100} = 1,391$	
		35	$\text{TCM 1000H } W_{100} = 1,617$	
		10	Датчик 4 – 20 мА	
			Датчик 0 – 20 мА	
		12	Датчик U – 5 мА	
		13	$\mu$ атчик $U - I B$	
		14	$1 \text{CM} 100 \text{M} W_{100} = 1,428$	
		15	ТСМ Гр. 23 ТПР(р)	
		10	$\frac{111P(B)}{TTTT(S)}$	
		I / 10	$\frac{11111(S)}{TTTT(D)}$	
		18	11111(K)	

# Параметры входов

Продолжение табл. 6.7

Название параметра	Имя пере- менной для хранения значений параметров	Допустимые значения переменных (шестнадца- теричное число)	Комментарии	Заводские установки
Тип датчика	in-t	19	THH(N)	Отключен
		20	ТЖК(Ј)	
		21	TBP(A-1)	
		22	TBP(A-2)	
		23	TBP(A=3)	
		24	TMK(T)	
			Датчик положения	
		40	задвижки резистивный	
			0,9 кОм	
		41	Датчик положения	
			задвижки с токовым	
			выходом 0 – 20 мА или	
			4 – 20мА	
		42	Датчик положения	
			задвижки с токовым	
			выходом 0 – 5 мА	
		44	Датчик положения	
			задвижки резистивный	
			2,0 кОм	
		50	Датчик контактный	
Постоянная времени цифро- вого фильтра	in.Fd	0-1800		0
Полоса цифро- вого фильтра	in.FG	0 – 999,9		0
Интервал изменения, с	ItrL	0,3 – 30		0,5
Сдвиг характеристики датчика	in.SH	-99,9 +999,9	Кроме датчиков положения задвижек с кодами 40, 41, 42	0
Наклон харак- теристики датчика	in.SL	0,900 - 1,100	Кроме датчиков положения задвижек с кодами 40, 41, 42	1

Окончание табл. 6.7

Название параметра	Имя пере- менной для хранения значений параметров	Допустимые значения переменных (шестнадца- теричное число)	Комментарии	Заводские установки
Нижняя граница, зона измерения	Ain.L	-99,9 +999,9	Только для датчиков с кодами 06, 10, 11, 12,13	0
Верхняя граница, зона измерения	Ain.H	-99,9 +999,9	Только для датчиков с кодами 06, 10, 11, 12,13	100
Режим работы автоматиче- ской коррек- ции по темпе- ратуре свобод- ных концов ТП	CJC	on/oFF	Общий параметр выбирается для всех входов	Включен

*Тип датика* (параметр *in-t*) позволяет задать тип номинальной статической характеристики (HCX) датчика, подключенного к данному входу, который при этом автоматически включается в список опроса. При установке в параметре *in-t* значения *oFF* (отключен) датчик из списка опроса исключается.

**Интервал между измерениями** (параметр **Itrl**) задает период опроса в интервале 0,3 – 30 с для каждого входа MBA8. Если опрос входа не может быть произведен с заданной периодичностью (например, если на всех восьми входах задан период опроса 0,3 с), то прибор автоматически увеличит период опроса до наименьшего возможного.

Сдвиг характеристики датчика (параметр *in.SH*) и Наклон характеристики датчика (параметр *in.SL*). Полученные в результате вычислений отфильтрованные текущие значения измеренных величин могут быть откорректированы прибором в соответствии с заданными пользователем корректирующими параметрами.

В приборе для каждого канала измерения предусмотрены два корректирующих параметра, с помощью которых обеспечивают сдвиг и изменение наклона измерительной характеристики.

Сдвиг характеристики осуществляется путем алгебраического суммирования вычисленных величин с корректирующим значением  $\delta$ , заданным в параметре *in.SH* для данного датчика. Корректирующее значение  $\delta$  задается в тех же единицах измерения, что и измеряемый физический параметр и служит для устранения влияния начальной погрешности первичного преобразователя (например, значение  $R_0$  у термопреобразователей сопротивления).

Примечание. При работе с платиновыми термопреобразователями сопротивления на заданное в параметре *in.SH* значение сдвига – накладывается также коррекция нелинейности HCX датчика, заложенная в программе обработки измерений.

Пример сдвига измерительной характеристики графически представлен на рис. 6.9.



Рис. 6.9. Пример сдвига измерительной характеристики

Наклон характеристики изменяется умножением откорректированной по параметру *in.SH* измеренной величины на поправочный коэффициент  $\alpha$ , значение которого задается пользователем для каждого датчика в параметре *in.SL*. Данный вид коррекции может быть использован для компенсации погрешностей самих датчиков (например, при отклонении у термопреобразователей сопротивления параметра  $W_{100}$  от стандартного значения) или погрешностей, связанных с разбросом сопротивлений шунтирующих резисторов (при работе с преобразователями, выходным сигналом которых является ток). Значение поправочного коэффициента  $\alpha$  задается в безразмерных единицах в диапазоне 0,900 – 1,100 перед его установкой и может быть определено по формуле  $\alpha = \prod_{\phi a \kappa \tau} / \prod_{изм}$ , где  $\alpha$  – значение поправочного коэффициента, устанавливаемого в параметре *in.SL*;  $\Pi_{\phi a \kappa \tau}$  – фактическое значение контролируемого входного параметра;  $\Pi_{изм}$  – измеренное прибором значение параметра (показание прибора).

Пример изменения наклона измерительной характеристики графически представлен на рис. 6.10.



Рис. 6.10. Пример изменения наклона измерительной характеристики

Определить необходимость введения поправочного коэффициента можно, измерив максимальное или близкое к нему значение параметра, где отклонение наклона измерительной характеристики наиболее заметно.

ВНИМАНИЕ! Задание корректирующих значений, отличающихся от заводских установок (*in.SH* = 000.0 и *in.SL* = 1.000), изменяет стандартные метрологические характеристики MBA8 и должно производиться только в технически обоснованных случаях квалифицированными специалистами. Полоса цифрового фильтра (параметр *in.FG*) и Постоянная времени цифрового фильтра (параметр *in.Fd*). Для ослабления влияния внешних импульсных помех на эксплуатационные характеристики прибора в программу его работы введена цифровая фильтрация результатов измерений. Фильтрация проводится независимо для каждого канала измерения входных параметров в два этапа.

На первом этапе из текущих измерений входных параметров отфильтровываются значения, имеющие явно выраженные «провалы», или «выбросы». Для этого в приборе осуществляются непрерывное вычисление разности между двумя результатами последних измерений одного и того же входного параметра, выполненных в соседних циклах опроса, и сравнение ее с заданным предельным отклонением. При этом если вычисленная разность превышает заданный предел, то результат, полученный в последнем цикле опроса, считается недостоверным, дальнейшая обработка его приостанавливается и производится повторное измерение. Если недостоверный результат был вызван воздействием помехи, то повторное измерение подтвердит этот факт и ложное значение аннулируется. Такой алгоритм обработки результатов измерений позволяет защитить прибор от воздействия единичных импульсных и коммутационных помех, возникающих на производстве при работе силового оборудования.

Величина предельного отклонения в результатах двух соседних измерений задается пользователем в параметре «Полоса цифрового фильтра» *in.FG* индивидуально для каждого датчика в единицах, измеряемых ими физических величин.

В общем случае при выборе полосы цифрового фильтра следует иметь в виду, что чем меньше ее заданное значение, тем лучше помехозащищенность измерительного канала, но при этом (из-за возможных повторных измерений) хуже реакция прибора на быстрое фактическое изменение входного параметра. Во избежание повторных измерений при задании полосы цифрового фильтра для конкретного датчика следует руководствоваться максимальной скоростью изменения контролируемого им параметра при эксплуатации, а также установленной для него периодичностью опроса.

При необходимости данный фильтр может быть отключен установкой в параметре *in.FG* значения 0. На втором этапе фильтрации производится сглаживание (демпфирование) полученных на первом этапе результатов измерений в случае их возможной остаточной флуктуации.

Передаточная функция звена, осуществляющего преобразование входного сигнала на этом этапе фильтрации, по своим параметрам соответствует фильтру низких частот первого порядка с постоянной времени T  $W(s) = \frac{1}{T_s + 1}$ , где *s* – оператор Лапласа.

Постоянная времени цифрового фильтра задается пользователем в секундах индивидуально для каждого канала при установке параметра *in.FD*.

При задании параметра *in.FD* следует иметь в виду, что увеличение его значения улучшает помехозащищенность канала измерения, но и одновременно увеличивает его инерционность, т. е. реакция прибора на быстрые изменения входной величины замедляется. При необходимости данный фильтр может быть отключен установкой в параметре *in.FD* значения 0.

Временные диаграммы работы цифровых фильтров представлены на рис. 6.11.

Нижняя граница диапазона измерения активного датчика (параметр Ain.L) и Верхняя граница диапазона измерения





активного датчика (параметр Ain.H) позволяют масштабировать шкалу измерения при работе с активными преобразователями, выходным сигналом которых будет напряжение или ток.

Текущие величины контролируемых параметров вычисляют при помощи масштабирующих значений, задаваемых индивидуально для

каждого такого датчика. Использование масштабирующих значений позволяет пользователю отображать контролируемые физические параметры непосредственно в единицах их измерения (атмосферах, килопаскалях, метрах и т. д.). Шкала измерения масштабируется при установке параметров *Ain.L* Нижняя граница диапазона и *Ain.H* Верхняя граница диапазона. При этом минимальному уровню выходного сигнала датчика будет соответствовать значение, заданное в параметре *Ain.L*, а максимальному уровню сигнала – значение, заданное в параметре *Ain.H* (рис. 6.12).



Рис. 6.12. Примеры масштабирования (задания НСХ)

Дальнейшую обработку сигналов датчика выполняют в заданных единицах измерения по линейному закону

$$y = k \cdot x + b, \tag{6.1}$$

где y – текущее значение технологического параметра в требуемых единицах; k – коэффициент пропорциональности (k > 0 при Ain.H > Ain.L и k < 0 при Ain.H < Ain.L);  $Ain.H = y(x_{max})$ ;  $Ain.L = y(x_{min})$ ; x – те-кущее значение входного сигнала активного преобразователя, мА или мВ; b – свободный член.

Коэффициенты *k* и *b* определяются из системы уравнений:

$$Ain.H = k \cdot x_{max} + b,$$
  
 $Ain.L = k \cdot x_{min} + b,$   
откуда  
 $Ain.H - Ain.L$ 

$$k = \frac{A \ln H - A \ln L}{x_{max} - x_{min}},\tag{6.2}$$

$$b = Ain.H - k \cdot x_{max} = Ain.H - \frac{Ain.H - Ain.L}{x_{max} - x_{min}} x_{max}.$$
 (6.3)

При подстановке зависимостей (6.2) и (6.3) в выражение (6.1) получим окончательный вид формулы для расчета текущего значения технологического параметра в требуемых единицах (атмосферах, килопаскалях, метрах и т.д.):

$$y = \frac{Ain.H - Ain.L}{x_{max} - x_{min}} x + Ain.H - \frac{Ain.H - Ain.L}{x_{max} - x_{min}} x_{max} =$$
$$= Ain.H + \frac{(Ain.H - Ain.L)(x - x_{max})}{x_{max} - x_{min}}.$$

<u>Пример.</u> При использовании датчика с выходным током 4 - 20 мА (тип датчика 10 в параметре *in-t*, см. табл. 6.7), контролирующего давление в диапазоне 0 - 25 атм, в параметре *Ain.L* задается значение 00,00, а в параметре *Ain.H* – значение 25,00. После этого обработка и отображение показаний будут производиться в атмосферах.

**Режим работы автоматической коррекции по температуре** свободных концов ТП (параметр Cj-.C) предназначен для корректного вычисления параметров, контролируемых на объекте термоэлектрическими преобразователями. Датчик контроля этой температуры расположен внутри прибора у клеммных контактов для подключения первичных преобразователей. Автоматическая коррекция обеспечивает правильные показания прибора при изменении температуры окружающей среды.

В некоторых случаях (например, при проведении поверки прибора) автоматическая коррекция по температуре свободных концов термопар может быть отключена установкой в параметре *Cj-.C* значения *oFF*. При отключенной коррекции температура свободных концов термопар принимается равной 0 °C и ее возможные изменения в расчет не принимаются.

Каждый программируемый параметр имеет ряд характеристик:

1. Имя (имя переменной) – набор символов, однозначно определяющий доступ к ячейке памяти для хранения значения параметра в приборе (см. колонку 2 в табл. 6.7);

2. Значение – символьное или числовое значение (константа) параметра (см. колонку 1 в табл. 6.7);

3. Атрибут редактирования позволяет исключить случайное изменение параметров прибора. Может принимать значения «Редактируемый» и «Нередактируемый» (в этом случае значение параметра недоступно для изменения).

4. Ошибки ввода-вывода – в соответствующей колонке отображается сообщение о причине ошибки в случае ее возникновения. Строка, соответствующая параметру с ошибкой ввода-вывода, отображается красным цветом.

Оперативный параметр (параметр rEAd) – переменная, предназначенная для хранения измеренных (вычисленных) текущих значений технологических параметров. Доступен только для чтения. Оперативные параметры обладают характеристиками, схожими с характеристиками программируемых параметров, но не имеют атрибута редактирования. В процессе измерения прибор контролирует работоспособность датчиков и при возникновении неисправности в поле Значение выводит сообщение о ее причине. При работе по протоколу ОВЕН прибор использует единственный оперативный параметр rEAd, служащий для передачи результата измерений одного входа MBA8. Тип параметра rEAd – число с плавающей точкой (*Float*) с модификатором времени. Для получения значений с каждого из восьми входов MBA8 необходимо иметь значение параметра rEAd с каждого из восьми сетевых адресов прибора. Значения программируемых параметров входов представлены в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Обозна- чение	Название	Формат данных	Комментарии
rEAd	Измерен-	Число с плавающей	При штатной ситуации (6-й байт):
	ная вели-	точкой <i>Float</i> 32 +	измеренная величина (4 байта) +
	чина	модификатор	время ее измерения 0,01 с (только
		времени	чтение) (2 байта)
		0xFO	При нештатной ситуации (2 байта):
			1-й байт: Вычисленное значение
			заведомо неверно
		$0 \times F7$	Датчик отключен
		$0 \times F8$	Температура холодного спая
			слишком велика
		0×F9	Температура холодного спая слишком мала

Оперативные параметры прибора для протокола ОВЕН

Окончание табл. 6.8

Обозна- чение	Название	Формат данных	Комментарии
rEAd	Измерен-	$0 \times FA$	Вычисленное значение слишком
	ная вели-		велико
	чина	$0 \times FB$	Вычисленное значение слишком
			мало
		$0 \times FC$	Короткое замыкание
		$0 \times FD$	Обрыв датчика
		$0 \times FE$	Отсутствие связи с АЦП
		$0{\times}FF$	Некорректный калибровочный
			коэффициент
		См. параметр <i>in-t</i>	2-й байт: тип датчика

Опрос датчиков и обработка их сигналов измерительным устройством осуществляются последовательно по замкнутому циклу.

Сигнал с датчика, измеряющего физический параметр объекта (температуру, давление и т. п.), поступает в прибор в результате последовательного цикличного опроса датчиков прибора. Полученный сигнал используется для вычисления текущих значений контролируемых физических параметров по данным HCX, которые преобразуются затем в цифровой код. Кроме этого в процессе обработки сигналов выполняются их фильтрация от помех и коррекция показаний в соответствии с заданными пользователем параметрами.

При работе с термопреобразователями сопротивления и термопарами температуру вычисляют по стандартным HCX, приведенным соответственно в ГОСТ Р 6651-94 и ГОСТ Р 8.585-2001.

В процессе работы прибор контролирует работоспособность подключенных к нему первичных преобразователей и при обнаружении неисправности любого из них передает сообщение об ошибке по сетевому интерфейсу *RS*-485.

Ошибки формируются при работе:

 с термопреобразователями сопротивления в случае их обрыва или короткого замыкания;

– термоэлектрическими преобразователями в случае их обрыва, а также при увеличении температуры свободных концов термопар свыше 90 °C или при ее уменьшении ниже +1 °C;

 с любым типом первичных преобразователей при получении результатов измерений, выходящих за установленные для данного датчика границы диапазона контроля.

### Программирование модуля с помощью программы «Конфигуратор MBA8»

Программирование прибора заключается в формировании значений программируемых параметров MBA8 и включает следующие этапы:

– настройку сетевых параметров MBA8, определяющих работу прибора по интерфейсу *RS*-485 (см. табл. 6.6);

- настройку параметров входов (см. табл. 6.7).

После настройки прибора значения оперативных параметров MBA8 могут использоваться другими устройствами для реализации функций контроля, регистрации или регулирования.

Процедура программирования прибора называется конфигурированием, а полный набор значений параметров, определяющий работу прибора, – конфигурацией прибора.

Для конфигурирования прибора MBA8 необходимо:

- подвести к прибору питание;

– подключить его через адаптер интерфейса *RS*-485 OBEH AC3 (или аналогичный) к персональному компьютеру;

– установить на персональном компьютере специальное программное обеспечение **Конфигуратор MBA8**, используя которое осуществить программирование прибора.

Для программирования прибора выполнить следующие действия:

- запустить программу Конфигуратор MBA8;

– открыть конфигурацию из файла, хранящегося на PC, считать из памяти прибора или создать новую;

- задать сетевые параметры программы (табл. 6.10);

- проверить связь программы с прибором, считав его имя;

 в случае необходимости сменить сетевые параметры прибора.
 Следите, чтобы сетевые параметры прибора совпадали с сетевыми параметрами программы; – задать для каждого используемого входа значения типа датчика, интервалы между измерениями и другие параметры (см. табл. 6.7);

– записать конфигурацию в прибор. При необходимости сохранить ее в файл.

# Установка и запуск программы «Конфигуратор МВА8»

Для установки программы следует запустить файл установки MVA8 setup.exe и следовать инструкциям программы установки.

Для запуска программы выбрать команду Пуск / Программы / *OWEN* / Конфигуратор MBA8 или дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по иконке Конфигуратора.

После запуска Конфигуратора МВА8 откроется Главное окно программы (рис. 6.13), интерфейс которой отображает:

– меню;

- панель инструментов;

– рабочее окно, содержащее корневой каталог Конфигурация MBA8, включающий две основные ветви дерева программы Параметры прибора и Параметры программы. Полный список параметров прибора см. в табл. 6.5 – 6.8.

писанив	٨	Има параметра	Значение	Атрибут редактирова
👌 Конфигурация МВ	ЗАВ (Имя не задано)			
🕀 🥅 Общие паране	етры прибора			
🕣 🐙 Сетевые пара	экетры прибора			
🗑 🥅 Входы				
🔄 🛄 Опрос входов	1997 - 19			

Рис. 6.13. Интерфейс Главного окна программы «Конфигуратор MBA8»

Команды меню и соответствующие им кнопки панели инструментов указаны в табл. 6.9.

# Таблица 6.9

# Команды меню и кнопки панели инструментов прибора МВА8

Пункт меню	Кнопка	Горячие клавиши	Описание
Файл	предназ	начен для ј	работы с файлами конфигурации
Файл / Новый	D	Ctrl + N	Создание новой конфигурации прибора
Файл / Открыть	<b>2</b>	Ctrl + O	Открытие файла конфигурации (расширение - *. <i>mva</i> )
Файл / Сохра- нить		Ctrl + S	Сохранение конфигурации в файл
Файл / Сохра- нить как			Сохранение конфигурации в файл с другим именем
Файл / Последние файлы			Быстрый доступ к последним четырем файлам конфигурации
Файл / Выход			Выход из программы
Прибор М	<b>IBA8</b> пр	едназначе	н для работы с параметрами прибора
Прибор МВА8 / Считать все параметры	٢	Alt + R	Считывание значений всех параметров из прибора в программу
Прибор МВА8 / Записать все параметры	1	Alt + W	Запись всех параметров из программы в прибор
Прибор МВА8 / Записать изменения	Ð	Alt + U	Запись измененных значений параметров из программы в прибор. Измененные зна- чения параметра отображаются зеленым цветом, записанные в прибор – черным
Прибор МВА8 / Сравнить с параметрами в приборе			Сравнение значений параметров прибора и открытой конфигурации
Прибор МВА8 / Режим авто- матического чтения			Автоматическое считывание из прибора значений параметров открываемой папки. При запуске программы режим включен. Для его отключения (например, при работе с конфигуратором при отключенном приборе) – щелкнуть левой кнопкой мыши по команде (будет снят флажок в строке команды)

# Продолжение табл. 6.9

Пункт меню	Кнопка	Горячие клавиши	Описание
Прибор МВА8 / Смена пароля			Смена пароля, запрашиваемого перед вос- становлением заводских установок прибо- ра и изменением атрибутов редактирования. Открывается окно с полями «Старый па- роль», «Новый пароль» и «Подтверждение пароля». Для замены пароля следует ввести старый пароль (по умолчанию – 654321) и дважды – новый пароль, после чего нажать <i>ОК</i>
Прибор МВА8 / Восстановление заводских установок		Alt + I	Восстановление в приборе заводских установок
Прибор МВА8 / Юстировка		Alt + C	Запуск процедуры юстировки прибора
Прибор МВА8 / Опрос отдель- ного параметра		Ctrl + Alt + C	Предоставление возможности считывания / записи значений отдельных параметров прибора. Описание приведено в справке Конфигуратора
Прибор МВА8 / Проверить связь с прибором		Alt + N	Запуск процедуры проверки связи между прибором и программой. Программа счи- тывает имя прибора и версию ПО прибора или возвращает сообщение об ошибке
Прибор МВА8 / Преобразова- тель интер- фейса			Выбор типа преобразователя интерфейса: – полуавтоматический (AC3): связь с прибором будет поддерживаться через полуавтоматические (например, OBEH AC3) и автоматические преобразователи; – автоматический: связь с прибором будет поддерживаться через автоматические преобразователи; работа с полуавтомати- ческими преобразователями невозможна, но обмен информацией будет происхо- дить быстрее, чем при выборе полуавто- матический (AC3)

# Окончание табл. 6.9

Пункт меню	Кнопка	Горячие клавиши	Описание
Просмотр пред	назначе	н для пере	ключения режимов просмотра параметров
Просмотр /			Включает (флажок установлен) и отключа-
Подсказки			ет (флажок снят) всплывающие подсказки
			для кнопок Панели инструментов
Просмотр /			Показывает индексы параметров. Линей-
Показывать			ные индексы параметров необходимы при
линейные			создании новых программ, работающих
индексы			с прибором
		(	Справка
Справка /		<i>F1</i>	Открывает окно контекстной справки
Справка			программы
Справка /			Открывает окно информации о текущей
О программе			версии программы
Справка / Экс-			Экспортирует список текущих параметров
порт списка			конфигурации в файл формата *.html. Спи-
параметров			сок открывается в окне программы-
в <i>HTML</i>			браузера и может быть сохранен

Рабочее окно Главного окна Конфигуратора MBA8 содержит корневой каталог Конфигурация MBA8, включающий две основные ветви дерева программы:

Параметры прибора. Включает четыре папки:

*Общие параметры прибора* – содержит нередактируемые информационные параметры (название прибора, версию ПО и запись о причине перезапуска прибора) (см. табл. 6.5).

*Сетевые параметры прибора* – содержит сетевые параметры, определяющие работу прибора по интерфейсу *RS*-485 (перечень параметров приведен в табл. 6.6).

*Входы* – содержит 8 вложенных папок **Вход 1, Вход 2** ... **Вход 8** с индивидуальными параметрами входов MBA8 и общим для всех входов параметром *Сj-.С* (перечень параметров приведен в табл. 6.7).

**Опрос входов** – позволяет просматривать и сохранять измеряемые прибором значения технологических параметров, передаваемые по сети *RS*-485/*RS*-232 с помощью оперативных параметров *rEAd* (см. табл. 6.8). Эти значения отображаются в окне программы в преобразованном виде: для термопреобразователей и термопар выводится температура, измеренная в градусах Цельсия; для активных датчиков значения пересчитываются в соответствии с единицами диапазона измерения (см. описание параметров *Ain.H* и *Ain.L*).

Параметры программы. Включает две папки:

*Сервисные параметры программы* с указанием версии программы «Конфигуратор MBA8», версии Операционной системы.

*Сетевые параметры программы* с параметрами настройки сети *RS*-485 (аналогично Сетевым параметрам прибора) (табл. 6.10):

*– скорость обмена данными* (параметр *bPS*) соответствует аналогичному параметру прибора;

*– длина слова данных* (параметр *LEn*) соответствует аналогичному параметру прибора;

*– контроль по четности* слова данных (параметр *PrtY*) соответствует аналогичному параметру прибора;

– количество стоп-бит в посылке (параметр **Sbit**) соответствует аналогичному параметру прибора;

*– длина сетевого адреса* (параметр *A.LEn*) соответствует аналогичному параметру прибора;

– *базовый адрес прибора* (параметр *Addr*) соответствует аналогичному параметру прибора;

*– порт компьютера* (параметр *Port*) предназначен для указания адреса порта, к которому подключается прибор.

Таблица 6.10

Название	Имя	Допустимые	Комментарии	Заводские
параметра	переменной	значения	Комментарии	установки
Скорость обмена данными	bPS	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2	кбит/с	9,6
Длина слова данных	LEn	7 или 8	бит	8
Контроль по четности слова данных	PrtY	no	Контроль по четности отсутствует	_

#### Сетевые параметры программы

Окончание табл. 6.10

Название	Имя	Допустимые Комментарии		Заводские
параметра	переменной	значения	Комментарии	установки
Контроль	PrtY	EuEn	Контроль по нечетному паритету	_
по четности слова данных		odd	Контроль по четному паритету	_
Количество стоп-бит в посылке	Sbit	1 или 2	_	1
Длина сетевого адреса	A.LEn	8 или 11	бит	8
Базовый адрес прибора	Addr	8 - 0255 11 - 02047	_	16
Задержка ответа по сети <i>RS</i> -485	Rs.dL	1 – 50	МС	1
Имя порта ЭВМ, к которому подклю- чен прибор MBA8	Port	_	<i>COM</i> 1 – <i>COM</i> 10	_

#### Настройка конфигурации прибора

Для создания новой конфигурации выберите команду Файл / Новый или воспользуйтесь кнопкой на панели инструментов. Откроется Главное окно программы с корневым каталогом Конфигурация MBA8 (Имя не задано). Разворачивая дерево параметров, введите требуемые значения (см. рис. 6.13). Конфигурация создана и может быть сохранена в файл на жесткий диск PC или записана в прибор.

Для открытия конфигурации из файла выберите команду меню Файл /Открыть или воспользуйтесь кнопкой 🖻 на панели инструментов. Откроется окно, в котором нужно выбрать требуемый файл конфигурации и нажать кнопку Открыть. В заголовке Главного окна программы и рядом с корневой папкой Конфигурация MBA8 отобразится имя открытого файла. Значения параметров будут соответствовать заданным в выбранном файле.

Для считывания конфигурации из прибора предусмотрены два режима:

1. Режим считывания всех параметров. Выберите команду меню Прибор MBA8 / Считать все параметры или воспользуйтесь

кнопкой и на панели инструментов. Считывание всех параметров из памяти прибора сопровождается открытием окна мониторинга процесса, закрывающегося по его завершении. В дереве параметров рабочего окна программы отобразятся считанные значения.

2. Режим автоматического чтения. Позволяет автоматически считать значения группы параметров, содержащихся в открываемой папке. Считывание параметров в этом режиме возможно, если до этого значения параметры из прибора считаны не были (в поле Значение было указано «Нет данных»). При запуске программы режим включен по умолчанию. Для его отключения следует снять флажок в меню Прибор MBA8 / Режим автоматического чтения.

*Примечание*. При работе без подключенного прибора режим автоматического чтения рекомендуется отключать.

Сетевым параметрам программы задайте значения, совпадающие со значениями соответствующих сетевых параметров прибора. Начальные заводские установки сетевых параметров прибора MBA8 приведены в табл. 6.10.

Сетевые параметры программы задаются в дереве Параметры программы / Сетевые параметры программы. После этого необходимо проверить наличие связи с прибором, считав его имя. Для этого выберите в пункте меню Прибор MBA8 команду Проверить связь с прибором.

Если произошла ошибка считывания, проверьте:

- правильность установки сетевых параметров программы;

– правильность подключения прибора к компьютеру через адаптер ОВЕН АСЗ.

Изменение сетевых параметров программы может потребоваться при одновременной работе с несколькими приборами в одной сети. При этом они должны отличаться только Базовыми сетевыми адресами (параметр *Addr*), а остальные сетевые параметры у них должны быть одинаковыми.

ВНИМАНИЕ! Сетевые параметры программы не следует изменять, если сетевые параметры прибора неизвестны.

Значения сетевых параметров прибора отображаются и редактируются в папке **Параметры прибора** / **Сетевые параметры прибора**. Измененные в программе параметры помечаются зелёным шрифтом, а после их успешной записи в прибор шрифт становится чёрным. До тех

пор пока измененные параметры не записаны, прибор продолжает работать с прежними сетевыми параметрами.

После записи в прибор измененных сетевых параметров прибора программа «Конфигуратор MBA8» предлагает автоматически изменить сетевые параметры программы.

Примечания.

1. При работе с ПО и некоторыми автоматическими преобразователями других производителей возможно отсутствие связи из-за слишком быстрого ответа прибора на запрос по сети *RS*-485. В этом случае в параметре *Rs.dL* надо установить большую задержку ответа. Однако это замедлит обмен по сети *RS*-485.

2. При неустойчивой связи с прибором (частых сообщениях об ошибках при считывании или записи параметров) следует попробовать изменить скорость обмена данными.

Для изменения значения параметра следует дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в поле **Значение** требуемой строки. Запись перейдет в режим редактирования и может быть изменена.

Числовой параметр вводится с клавиатуры или выбирается из выпадающего списка. Для завершения ввода нажмите клавишу *Enter*.

Измененные значения отображаются зеленым цветом и сохраняются только в оперативной памяти PC, после чего могут быть записаны в память прибора MBA8 или сохранены в файле конфигурации.

### Запись конфигурации в прибор

Для записи значений параметров в прибор предусмотрены два режима:

1. Режим записи значений всех параметров. Выберите команду Прибор MBA8 / Записать все параметры или воспользуйтесь кнопкой м на панели инструментов. Откроется окно процесса записи. Оно закрывается автоматически по завершении записи значений параметров в память прибора.

2. Режим записи только измененных значений параметров. Выберите команду **Прибор MBA8** / Записать изменения или воспользуйтесь кнопкой א на панели инструментов. Запись только измененных значений параметров происходит быстрее. В обоих случаях при успешной записи зелёный цвет отредактированных параметров изменится на чёрный. Для сохранения конфигурации в файл выберите команду Файл / Сохранить или Файл / Сохранить как. Команда Сохранить как вызывает окно стандартного диалога, где следует задать имя и место расположения файла. Команда Сохранить сохраняет файл под существующим именем. Файл конфигурации имеет расширение \*.*mva*.

# Просмотр и сохранение измеряемых значений

Для просмотра измеряемых прибором значений следует открыть папку **Опрос входов** и установить флажки перед теми входами, которые следует опросить. При необходимости можно изменить период опроса входов. Для этого нужно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в колонке «Период» требуемой строки и ввести новое значение периода в миллисекундах. По умолчанию период опроса составляет 1000 мс.

ВНИМАНИЕ! Не путать Интервал между измерениями (параметр *Itrl*) с периодом Опрос входа. Интервал между измерениями определяет период, с которым MBA8 осуществляет измерение технологического параметра, а период Опрос входа – интервал времени, в течение которого последнее измеренное значение передается из MBA8 в ЭВМ и выводится на экран (или записывается в файл).

Для сохранения измеренных значений в файл следует установить флажок перед строкой **Сохранять протокол в файл**. Сохранение в файл начнется немедленно. Протокол сохраняется в текстовый файл с расширением \*.*log*, который в дальнейшем может быть загружен в любую электронную таблицу.

По умолчанию программа предлагает имя файла для сохранения, состоящее из месяца и даты. Имя файла указано в поле **Значение**. Файл можно переименовать. Для этого нужно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по имени файла и ввести новое имя файла с клавиатуры.

ВНИМАНИЕ! Файл создается в той же папке, где установлена программа «Конфигуратор MBA8» или откуда была открыта (загружена) текущая конфигурация.

Каждый вход MBA8 имеет собственный сетевой адрес (табл. 6.11). Таким образом, прибор занимает 8 адресов в адресном пространстве сети *RS*-485. Адреса MBA8 следуют подряд. Для удобства задания адресов вводят только **Базовый адрес**, который соответствует адресу Входа 1. Для каждого последующего входа адрес увеличивается на 1.

<u>Пример.</u> Базовый адрес прибора *Addr* = 32. Для MBA8 выделяются адреса в адресном пространстве сети с 32-го по 39-й.

Таблица 6.11

Расчет сете- вого адреса	Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4	Вход 5	Вход 6	Вход 7	Вход 8
	Addr	Addr+l	Addr+2	Addr+3	Addr+4	Addr+5	Addr+6	Addr+7
Сетевой адрес входа	32	33	34	35	36	37	38	39

Сетевые адреса входов прибора МВА8

Для организации обмена данными в сети по интерфейсу *RS*-485 (для любого протокола) необходим **Мастер сети**, основная функция которого – инициировать обмен данными между **Отправителем** и **Получателем** данных. В качестве **Мастера сети** можно использовать ЭВМ с подключенным адаптером OBEH AC3 или различные приборы с интерфейсом *RS*-485, например OBEH TPM151, программируемые контроллеры и т. д. Прибор MBA8 не может выполнять функции **Мастера сети**.

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить принципы действия модуля ввода аналоговых сигналов ОВЕН МВА8.

2. Сформировать на рабочих местах (ПЭВМ) конфигурацию прибора MBA8 для приема данных (значений выхода) с объекта регулирования (СУЛ-3), выполнив этапы:

2.1. Запустить программу «Конфигуратор МВА8».

2.2. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Режим** автоматического чтения. При этом режим автоматического чтения будет отключен.

2.3. В папке **Входы** открыть пункт **Вход 4** и настроить параметры:

2.3.1. Тип датчика – датчик 0 – 1 В.

2.3.2. Постоянная времени цифрового фильтра – 0.

2.3.3. Интервал между измерениями – задать в соответствии с указанием преподавателя.

2.3.4. Сдвиг характеристики датчика – 0.

2.3.5. Наклон характеристики датчика – 1.

2.3.6. Полоса цифрового фильтра – 0.

2.3.7. Нижняя граница диапазона измерения активного датчика – 0.

2.3.8. Верхняя граница диапазона измерения активного датчика – 10.

2.4. В папке Параметры программы подпункте Сетевые параметры программы проверить и при необходимости скорректировать значения параметров:

2.4.1. Скорость обмена данными – 9600 бит/с.

2.4.2. Длину слова данных – 8.

2.4.3. Контроль по четности слова данных – отсутствует.

2.4.4. Количество стоп-бит в посылке – 1.

2.4.5. Длину сетевого адреса – 8.

2.4.6. Базовый адрес прибора – 32.

2.4.7. Порт компьютера – *COM*1.

2.5. Сохранить настроенную конфигурацию прибора MBA8 в **Общую папку на** «*Server*» (*X*:) под своим именем. При этом измененные параметры в папке **Входы** пункт **Вход №** 4 должны быть выделены зеленым цветом. Закрыть программу «Конфигуратор MBA8».

3. Проверить физическое подключение датчика выхода объекта регулирования (ABK-6) к четвертому входу MBA8 в соответствии с необходимой схемой подключения. При этом для считывания сигнала используется активный датчик со стандартным выходным сигналом по напряжению 0 – 1 В.

4. Используя АВК-6, сформируйте типовое динамическое звено, включая его структуру (апериодическое звено второго порядка) и значения параметров, ступенчатое задающее воздействие требуемой амплитуды в соответствии с выданным вариантом.

5. Пересесть с рабочей станции за сервер и выполнить следующие действия:

5.1. Запустить программу «Конфигуратор MBA8».

5.2. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Проверить связь с прибором**. При наличии связи продолжить выполнение работы. В противном случае необходимо найти и устранить причину неисправности.

5.3. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Режим** автоматического чтения. При этом режим автоматического чтения будет отключен.

5.4. Открыть конфигурацию из файла, предварительно созданного на рабочем месте.

5.5. Открыть папку **Входы** пункт **Вход 4** и проверить значения настроенных параметров. При этом параметры должны быть выделены зеленым цветом.

5.6. Открыть папку Параметры программы подпункт Сетевые параметры программы и проверить значения параметров.

5.7. Используя кнопку 🖄 на панели инструментов, записать измененные параметры **Входа 4** в прибор.

5.8. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Режим** автоматического чтения. При этом режим автоматического чтения будет включен.

5.9. Открыть в папке **Входы** пункт **Вход 4**. При этом значения параметров будут считаны из прибора и выведены на экран черным цветом. Проверить правильность считанных значений.

5.10. В папке Опрос входов напротив пунктов Вход 4 и Сохранять протокол в файл поставить «галочки». В поле Период в строке Вход 4 установить значение опроса входа равным значению параметра Интервал между измерениями в папке Входы, пункт Вход 4. При этом необходимо учитывать, что Интервал между измерениями задается в секундах, а Период опроса входов в миллисекундах.

5.11. Подать на вход объекта на АВК-6 задающее воздействие.

5.12. Наблюдать изменение выхода объекта по осциллографу на АВК-6 и в рабочем окне Конфигуратора МВА8 в папке Опрос входов в строке Вход 4. Кроме этого значения будут сохранены в файл по адресу «*C:/Program Files / Owen / MVA8*» и в папку, из которой была открыта конфигурация. Имя файла формируется из названия месяца на английском языке и числа. Например: «*March23.log*».

5.13. После достижения установившегося состояния в папке Опрос входов напротив пунктов Вход 4 и Сохранять протокол в файл снять галочки и закрыть программу «Конфигуратор MBA8».

5.14. Перенести базу данных измеренных значений (файл) в Общую папку под своим именем.

6. На основе измеренных значений выхода и известных значений входа провести идентификацию объекта регулирования на рабочих местах.

# Содержание отчета

1. Титульный лист.

2. Название и цель работы.

3. Постановка задачи в соответствии с вариантом задания.

4. Описание выполненных этапов со схемами подключения датчика, окнами программы «Конфигуратор MBA8» в процессе настройки и описанием идентификации объекта.

5. Выводы.

# Контрольные вопросы

1. Каково назначение и устройство модуля МВА8?

2. В чем заключаются основные функции прибора МВА8?

3. Какие типы датчиков могут подключаться к МВА8?

4. Какие существуют первичные преобразователи и схемы подключения различных датчиков?

5. Назовите основные группы параметров прибора.

6. Какие характеристики для программируемых параметров вы можете назвать?

7. Какова последовательность прохождения сигнала датчика?

8. Охарактеризуйте основные этапы программирования прибора.

- 9. Что называется конфигурированием и конфигурацией прибора?
- 10. Каков порядок программирования прибора?
- 11. Как производится установка «Конфигуратора MBA8»?
- 12. Как осуществляется конфигурация прибора?
- 13. Как настроить и изменить сетевые параметры?
- 14. В чем суть редактирования значений параметров?
- 15. Как выполняется запись конфигурации (значений параметров)?

16. Как осуществляются просмотр и сохранение измеряемых значений?

17. Как проводится адресация оперативных параметров протокола ОВЕН?

18. Каким образом осуществляется организация обмена данными с MBA8 по сетевому интерфейсу *RS*-485?

# Лабораторная работа № 7

# КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВЫВОДА ОВЕН МВУ8 И ФОРМИРОВАНИЕ ЗАКОНОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Цель работы: изучение конструкции, принципа действия и работы модуля вывода управляющего МВУ8 фирмы ОВЕН и приобретение навыков настройки (конфигурирования) и эксплуатации прибора.

### Назначение и устройство прибора МВУ8

Модуль вывода управляющий МВУ8 (см. рис. 6.1) предназначен для подключения исполнительных устройств, преобразования цифровых сигналов, передаваемых по сети *RS*-485, в аналоговые или дискретные сигналы управления исполнительными механизмами [4].

Являясь цифровым прибором, МВУ8 работает под управлением специального программного обеспечения, определяющего режим его работы и хранящегося в постоянной памяти прибора. Необходимый режим работы задается путем изменения значений программируемых параметров и сохранения их в постоянной памяти прибора.

МВУ8 может управлять ИМ (от 1 до 8) следующих типов:

– 2-позиционными (ТЭНами, холодильниками, вентиляторами и т. п.);

 – 3-позиционными (задвижками постоянной скорости с датчиком или без датчика положения, шиберами, поворотными заслонками, регулирующими клапанами и т. п.);

– ИМ с аналоговым управлением;

– устройствами сигнализации или защиты оборудования.

Прибор МВУ8 может использоваться совместно с модулем расширения МР1, содержащим восемь дискретных выходных элементов (ВЭ), что позволяет увеличить количество ИМ в системе.

Для приема и передачи данных со вторичных и регулирующих приборов, а также с рабочей станции МВУ8 работает в сети *RS*-485 по стандартным протоколам.

Прибор выпускается в корпусе, предназначенном для крепления на *DIN*-рейку шириной 35 мм (см. рис. 6.1, 7.1 и табл. 7.1).



Рис. 7.1. Схема расположения контактов для подключения внешних связей при снятой верхней крышке

Таблица 7.1

Номер контакта	Назначение	Номер контакта	Назначение
1	Питание 90 – 245 В	17	Вход 5-3
2	Питание 90 – 245 В	18	Вход 6-1
3	Вход 1-1	19	Вход 6-2
4	Вход 1-2	20	Вход 6-3
5	Вход 1-3	21	Вход 7-1
6	Вход 2-1	22	Вход 7-2
7	Вход 2-2	23	Вход 7-3
8	Вход 2-3	24	Вход 8-1
9	Вход 3-1	25	Вход 8-2
10	Вход 3-2	26	Вход 8-3
11	Вход 3-3	27	RS-485 - B
12	Вход 4-1	28	RS-485 - A
13	Вход 4-2	29	Подключение MP1 (w)
14	Вход 4-3	30	Подключение MP1 (x)
15	Вход 5-1	31	Подключение MP1 (у)
16	Вход 5-2	32	Подключение MP1 (z)

#### Назначение контактов клеммной колодки прибора МВУ8

# Технические характеристики и условия эксплуатации прибора

Технические характеристики МВУ8 приведены в табл. 7.2 и 7.3.

Таблица 7.2

Техническая характеристика	Значение
Напряжение питания переменного тока	90 – 264 В частотой 47 – 63 Гц
Потребляемая мощность	Не более 12 В А
Количество выходных элементов	8
Интерфейс связи с компьютером	<i>RS</i> -485
Протокол связи, используемый для передачи	OBEH; ModBus-RTU; ModBus-
информации	ASCII; DCON
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры прибора	157×86×57 мм
Масса прибора	Не более 0,5 кг
Средний срок службы	8 лет

# Общие характеристики

# Таблица 7.3

# Рабочие электрические параметры выходных элементов

Выходные элементы		Значение рабочих электрических	
Обозна- чение	Наименование ВЭ	параметров	
Р	Реле электро- магнитное	4 А при напряжении не более 220 В часто- той 50 Гц (cos φ > 0,4)	
К	Оптопара транзи- сторная <i>n-p-n-</i> типа	400 мА при напряжении не более 60 В по- стоянного тока	
С	Оптопара симисторная	50 мА при напряжении 250 В (в импульсном режиме частотой 50 Гц с длительностью импульса до 1 А не более 5 мс)	
И	ЦАП «параметр – ток» 4 – 20 мА	Нагрузка 0 – 900 Ом. Напряжение питания 15 – 32 В	
У	ЦАП «параметр – напряжение 0 – 10 В»	Нагрузка не менее 2 кОм. Напряжение пита- ния 15 – 32 В	
Т	Выходные элементы для управления твердотельным реле	Выходное напряжение 4 – 6 В. Максималь- ный ток 50 мА	

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

– закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;

- температура окружающего воздуха от +1 до +50 °C;

– верхний предел относительной влажности воздуха – 80 % при 25 °C и более низких температурах без конденсации влаги;

– атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

# Настройка и порядок работы прибора

МВУ8 может осуществлять управление ИМ в двух режимах: интеллектуальное и непосредственное управление по сети *RS*-485.

При интеллектуальном управлении МВУ8 обеспечивает прием сигнала по сети *RS*-485, его преобразование по двухпозиционному или пропорциональному закону регулирования, перевод из цифрового вида в аналоговый или дискретный и выдачу на ИМ.

Непосредственное управление по сети RS-485 осуществляется с помощью контроллера TPM151 или программы (например, SCADAсистема с подключенным OPC-драйвером, конфигуратор MBУ8), установленной на ПЭВМ и определяющей значение сигнала, выдаваемого на ИМ. При этом MBУ8 обеспечивает только преобразование цифрового сигнала в аналоговый или дискретный и его выдачу на ИМ, т. е. используется как интерфейс (средство связи) ИМ и ПЭВМ.

МВУ8 может одновременно поддерживать интеллектуальное и непосредственное управление.

Поскольку МВУ8 – программно управляемый прибор, то перед началом работы необходимо задать его конфигурацию, т. е. определить, какие программные модули будут задействованы, а затем присвоить значения их программируемым параметрам. Для незадействованных модулей значения параметров не задаются.

Конфигурирование прибора осуществляется на ПЭВМ с помощью специальной программы «Конфигуратор МВУ8».

Структурная схема МВУ8, отображающая взаимосвязь его программных модулей, представлена на рис. 7.2. Выделим следующие модули:

- сетевые входы (СВ);

- преобразователи сигнала (ПС);
- блоки управления исполнительными механизмами (БУИМ);
- выходные элементы (ВЭ).



Рис. 7.2. Структурная схема взаимосвязи программных модулей МВУ8

Сетевые входы предназначены для приема цифрового сигнала по сети *RS*-485 от конкретного прибора-источника с определенной периодичностью.

Преобразователи сигналов позволяют задать способ (закон) и тип регулирования.

Блоки управления исполнительными механизмами определяют тип исполнительного механизма.

Выходной элемент – это программно управляемый элемент прибора, предназначенный для подключения ИМ.

Любой модуль слева от толстой линии (см. рис. 7.2) может быть соединен с любым элементом справа от нее. МВУ8 имеет восемь сетевых входов, предназначенных для приема цифрового сигнала по сети *RS*-485 от конкретного прибора-источника. В качестве получаемых цифровых сигналов могут выступать:

– информационные сигналы, определяющие значения измеряемых технологических параметров или положение ИМ (полученные, например, с помощью датчиков, подключенных к MBA8);

– управляющие сигналы, сформированные по какому-либо из известных законов регулирования (двухпозиционному, П, ПИ, ПИД) на основе измеренного значения технологического параметра.

Для каждого сетевого входа задаются следующие программируемые параметры:

– базовый адрес источника данных (параметр *Sour*) указывает адрес прибора или ПК, данные с которого поступают на сетевой вход МВУ8;

– имя параметра источника данных (параметр *Char*) указывает имя параметра источника, от которого поступают данные в сеть *RS*-485;

- тип данных (параметр *data*) определяет тип поступающих данных;

– наличие времени в данных (параметр *t.inc*) используется для определения типа данных;

– аварийный тайм-аут (параметр *Alr.t*) определяет время, через которое сетевой вход перейдет в аварийный режим работы, если данные по сети *RS*-485 не будут получены.

Указанные параметры, сгруппированные в папках Сетевой вход 1 – 8, задаются с помощью программы «Конфигуратор МВУ8», откуда сигнал поступает на один или несколько преобразователей сигнала. Они позволяют подключать к каждому сетевому входу от одного до восьми ИМ и задавать способ и тип их управления (рис. 7.3), т. е. дают возможность управлять каким-либо технологическим параметром одним или несколькими (до восьми) ИМ по разным или однотипным законам регулирования.



Рис. 7.3. Схемы соединения CB и ПС: а – один к одному (линейное); б – один к одному (перекрестное); в – один к многим

При этом все ИМ разбиваются на две большие группы: нагреватели и холодильники.

**Нагреватели** – это ИМ, которые при увеличении управляющего сигнала приводят к увеличению значения регулируемой величины (например, ТЭНы, клапаны на расходах пара и горячей воды и т. д.).

**Холодильники** – это ИМ, которые при увеличении управляющего сигнала приводят к уменьшению значения регулируемой величины (например, кондиционеры, вентиляторы, клапаны на расходах рассола и холодной воды и т. д.).

В МВУ8 имеется восемь независимых ПС. Для каждого ПС необходимо задать параметры, подразделяющиеся на две группы.

Группа параметров, значения которых распространяются на все ИМ, подключенные к данному ПС:

– номер сетевого входа (параметр *F.ln*) указывает CB, с которого поступает сигнал на данный ПС;

– сигнал на ПС при аварии СВ (параметр **P.Alr**) определяет значение сигнала, которое ПС будет использовать в качестве входного при прерывании обмена данными по сети *RS*-485 с подключенным СВ в случае, если на СВ не поступило данных за время, определенное в параметре **Аварийный тайм-аут** (*Alr.t*). При восстановлении сетевого обмена MBУ8 автоматически отключает аварийный режим и использует вновь поступившее значение;

– ограничение сигналов (диапазона и скорости роста) позволяет задать границы изменения величины и скорости роста сигнала, поступающего на ПС с СВ. К ним относятся:

1. Максимально допустимая скорость изменения сигнала (параметр *P.rES*, размерность ед./мин). При превышении скорости изменения сигнала, заданной величины, подаваемого на CB, она принимается равной значению этого параметра. Это обеспечивает «безударное» включение ИМ.

ВНИМАНИЕ! При задании параметра *P.rES*, равного 0.0, ограничение скорости отключается, т. е. сигнал может сколь угодно быстро изменять свое значение.

2. Верхняя граница диапазона (параметр *Pou.H*) и Нижняя граница диапазона (параметр *Pou.L*). При получении с СВ данных, выходящих за границы указанного диапазона, эти значения принимаются равными верхней или нижней границе соответственно.

3. Ограничения на сигнал (параметр *HLP*) позволяют полностью отключить все ограничения на сигнал, поступающий с CB.

4. Способ управления исполнительными механизмами (параметр *Ср.t*) позволяет выбрать линейный (пропорциональный) или *ON/OFF* (двухпозиционный) способ (закон) управления ИМ.

*ON/OFF* управление. Получаемый при этом способе управляющий сигнал изменяется скачкообразно от минимума к максимуму или, наоборот, в зависимости от значения сигнала, получаемого с СВ. В этом случае на СВ подают, как правило, значение измеренной или вычисленной физической величины.

*ON/OFF* управление используется:

– для управления ИМ, которые могут находиться только в двух состояниях: «включено» и «выключено» (ТЭНы, вентиляторы, отсечные клапаны), или ИМ, которыми нельзя управлять с помощью широтно-импульсно-модулированного сигнала (ШИМ-сигнала), например компрессором;

– управления аналоговыми ИМ с путевыми или концевыми выключателями (трехпозиционный ИМ);

– контроля выхода измеряемой величины за границы допустимого диапазона значений или для аварийной сигнализации.

Для *ON/OFF* способа управления следует задать:

– гистерезис (параметр *HYS.P*), определяющий величину зоны нечувствительности;

– тип логики управления ИМ (параметр *Cp.tL*), определяющий разновидность двухпозиционного управления (табл. 7.4).

Таблица 7.4



Типы логики ON/OFF способа управления ИМ



Верхний порог/Нижний порог – это параметр, который совместно с величиной гистерезиса определяет, при каком значении сигнала с СВ будет переключаться ИМ (осуществляется скачкообразное изменение управляющего сигнала).

ВНИМАНИЕ! В первых двух типах логики (см. табл. 7.4) Нижний порог равен любому значению меньше разности Верхнего порога и гистерезиса. Во вторых двух типах Нижний порог + гистерезис должен быть меньше, чем Верхний порог – гистерезис.

При *ON/OFF* управлении ИМ (любой тип логики) следует использовать только БУИМ (ИМ) типа **Нагреватель**, даже если ИМ работает как **Холодильник**.

Примечание. Для использования МВУ8 в качестве регулятора следует задать обратную логику при увеличении регулируемого параметра и прямую логику при уменьшении регулируемого параметра.

**1.** Линейное управление. Получаемый при этом способе управляющий сигнал изменяется от минимального значения до максимального пропорционально сигналу с СВ (рис. 7.3). Нижний и Верхний пороги определяют значения сигнала СВ, при котором управляющий сигнал равен нулю и максимуму (100 %) соответственно. Остальные значения определяются по линейному закону, график которого проходит через эти две точки (см. рис. 7.4),  $u = k \cdot y - k \cdot H.п.$ , где u – значение управляющего воздействия,  $u \in [0;1]$ ; y – текущее значение сигнала, поступающего с СВ; k = tg  $\alpha = 1/(B.п - H.п)$  – коэффициент усиления; В.п – верхний порог; Н.п – нижний порог.


Рис. 7.4. Статическая характеристика зависимости управляющего сигнала, поступающего на ИМ, от сигнала с CB: а – для Нагревателя; б – для Холодильника

При линейном управлении на CB подается (как правило) сигнал от регулятора, содержащий информацию о значении мощности, которую требуется подавать на ИМ. В качестве регулятора могут быть использованы:

- регулятор OBEH (ТРМ151, ТРМ133, ТРМ148 и т. д.);

- SCADA с OPC-драйвером, поддерживающим протокол OBEH;

– иная программа, позволяющая работать в сети *RS*-485 по протоколу OBEH.

Линейный способ управления ИМ применяется:

- при ШИМ-управлении 2-позиционным ИМ;

- управлении 3-позиционным ИМ;

- аналоговом управлении ИМ в диапазоне 4 – 20 мА или 0 – 10 В.

2. Группа параметров, одни из которых оказывают влияние только на ИМ типа Нагреватель, другие – только на ИМ типа Холодильник. Поскольку управление Нагревателями и Холодильниками отличается друг от друга, то при подключении ИМ к ПС необходимо однозначно указать тип ИМ. Это делается с помощью следующих параметров, одни из которых относятся к Нагревателям, а другие к Холодильникам:

2.1. Нижний порог сигнала Нагревателей (параметр *PC.L.P*) – параметр, который для двухпозиционного ИМ вместе с гистерезисом определяет значение сигнала с СВ, при котором происходит скачко-образное изменение управляющего сигнала. Для аналогового ИМ

определяет *минимальное* значение сигнала с CB, при котором ИМ выдает 0 % своей мощности. Задаётся в единицах величины, которая поступает на CB;

2.2. Нижний порог сигнала Холодильников (параметр *PC.L.O*) – параметр, определяющий для двухпозиционного ИМ вместе с гистерезисом значение сигнала с СВ, при котором происходит скачкообразное изменение управляющего сигнала. Для аналогового ИМ определяет *максимальное* значение сигнала с СВ, при котором ИМ выдает 0 % своей мощности. Задаётся в единицах величины, поступающей на СВ.

2.3. Общее количество блоков управления исполнительными механизмами (БУИМ) для Нагревателей (параметр *nPCP*) – указывается общее количество ИМ типа Нагреватель, подключенных к данному ПС (от 1 до 8).

2.4. Общее количество БУИМ для Холодильников (параметр *nPCO*) – указывается общее количество ИМ типа Холодильник, подключенных к данному ПС (от 1 до 8);

2.5. Указатель на БУИМ Нагревателя (параметр *n.ZP*) – параметр для указания номера задействованного БУИМ прибора (номера ИМ). Количество указателей равно восьми.

2.6. Указатель на БУИМ Холодильника (параметр *n.ZO*) – параметр для указания номера задействованного БУИМ прибора (номера ИМ). Количество указателей равно восьми.

ВНИМАНИЕ! Для **Нагревателей** верхний порог должен быть больше нижнего, для **Холодильников** – меньше нижнего.

Указанные параметры, сгруппированные в папках **Преобразователь сигнала 1 – 8,** задаются с помощью программы **«Конфигуратор МВУ8»**.

Для создания конфигурации МВУ8 следует задать параметры только для используемых **Преобразователей сигналов**.

С **Преобразователя сигнала** полученный управляющий сигнал поступает на один или два блока управления исполнительными механизмами. БУИМ – это программный модуль, содержащий сведения о подключаемых ИМ, определяющий совместно с ПС вид выходного сигнала и позволяющий подключать 1 – 2 ВЭ для управления одним ИМ (рис. 7.5).



Рис. 7.5. Схемы соединения СВ, ПС и БУИМ

Для каждого БУИМ задаются следующие параметры:

1. Тип исполнительного механизма (параметр *SE.P*) определяет тип ИМ, которым будет управлять данный БУИМ:

- двухпозиционный - ТЭНы, отсечные клапаны и т. д.;

– трехпозиционный – задвижки (с постоянной скоростью перемещения), трехходовые клапаны и т. д.;

– ИМ с аналоговым управлением.

2. Ссылки № 1 и 2 на выходной элемент (два параметра *OP*:1 и *OP*:2) задают номер ВЭ МВУ8 или MP1, к которым подключают ИМ:

– для управления двухпозиционным или аналоговым ИМ следует задавать один ВЭ в параметре *OP*:1;

– для управления трехпозиционным ИМ (задвижкой) следует задавать два ВЭ в параметрах *OP***:1** и *OP***:2**.

3. Верхний порог сигнала управления (параметр *PCPH*) – параметр, определяющий для двухпозиционного ИМ вместе с гистерезисом определяет значение сигнала с СВ, при котором происходит скачкообразное изменение управляющего сигнала. Для аналогового ИМ определяет максимальное (для Нагревателей) или минимальное (для Холодильников) значение сигнала с СВ, при котором ИМ выдает 100 % своей мощности. Задаётся в единицах величины, поступающей на СВ.

ВНИМАНИЕ! Напомним, что значение нижнего порога задается в модуле ПС в соответствующем параметре отдельно для Нагревателей (параметр *PC.L.P*) и отдельно для Холодильников (параметр *PC.L.O*). Для **Нагревателей** верхний порог должен быть больше нижнего, для **Холодильников** – меньше нижнего порога.

Для систем ИМ нижний порог равен верхнему порогу предыдущего БУИМ (система ИМ – это группа ИМ одного типа, подключенная к одному ПС).

4. Управление двухпозиционными ИМ. Имеет два состояния: «Включено» и «Выключено». Для управления используется один дискретный ВЭ (реле, транзисторный ключ, симистор, твердотельное реле). Закон (способ) управления, задаваемый в ПС, может быть как линейным, так и *ON/OFF*.

При линейном управлении двухпозиционными ИМ на ВЭ подается ШИМ-сигнал (рис. 7.6). Как видно из рисунка, широтноимпульсная модуляция сигнала заключается в выдаче импульсов с определенным периодом. Длительность импульса в процентах от периода равна управляющему сигналу в процентах от всего диапазона.

При линейном регулировании двухпозиционным ИМ в папке соответствующего БУИМ задаются два параметра:

4.1. Период следования ШИМ-импульса (параметр *tHP*) задается в секундах.

4.2. Минимально допустимая длительность ШИМ-импульса (параметр *t.L*) задается в секундах.

При *ON/OFF* управлении двухпозиционным ИМ параметры ШИМ-сигнала можно не задавать.



Рис. 7.6. Схема формирования ШИМ-сигнала

5. Управление ИМ с аналоговым управлением. Аналоговое управление ИМ осуществляется ВЭ аналогового типа (ЦАП 4 – 20 мА

или ЦАП 0 – 10 В). В МВУ8 аналоговое управление выполняется по прямо пропорциональному закону (т. е. 4 мА или 0 В должны соответствовать минимальной мощности ИМ, а 20 мА или 10 В максимальной мощности ИМ).

Для реализации аналогового управления следует подключить к БУИМ аналоговый ВЭ (параметр *OP*). В зависимости от типа ВЭ и выбранного способа управления прибор может осуществлять интеллектуальное управление ИМ разными способами (табл. 7.5).

Указанные параметры, сгруппированные в папках **БУИМ № 1 – 8**, задаются с помощью программы «Конфигуратор МВУ8»,

МВУ8 можно использовать с модулем расширения МР1, для чего нужна расширенная версия Конфигуратора МВУ8. При этом в Главном окне конфигуратора отобразятся папки, содержащие параметры дополнительных БУИМ (папки БУИМ № 9 – 16).

ВНИМАНИЕ! Дополнительные БУИМ могут управлять только двухпозиционными ИМ, поскольку МР1 содержит только дискретные ВЭ (реле, ключ, симистор, твердотельное реле).

Таблица 7.5

Способ управления	Дискретные ВЭ транзистор	Аналоговые ВЭ (ЦАП 4 – 20 мА и 0 – 10 В)	
ИМ	2-позиционные ИМ	3-позиционные ИМ	ИМ с аналоговым управлением
Линейный	ШИМ-сигнал	Сигнал для поста- новки задвижки в произвольное положение	Ток в диапазоне 4 – 20 мА или напряже- ние в диапазоне 0 – 10 В
ON/OFF	Вкл./Выкл. (при переходе сигнала через порог (+/– гистерезис))	Сигнал для поста- новки задвижки только в крайние положения	Ток 4 или 20 мА, напряжение 0 или 10 В (при переходе сигнала через порог (+/– гисте- резис))

Выходные сигналы МВУ8

С БУИМ преобразованный сигнал поступает на ВЭ МВУ8 или MP1. МВУ8 имеет восемь встроенных ВЭ (папки ВЭ № 1 – 8). Для

увеличения числа ВЭ используют модуль расширения, параметры ВЭ которого содержатся в папках ВЭ № 9 – 16.

Модуль расширения MP1 может быть оснащен ВЭ только дискретного типа. ВЭ прибора могут быть двух типов:

1. Дискретный (маркировка Р, К, С, Т);

К таким ВЭ относятся реле (маркировка Р), симисторные оптопары С и транзисторные ключи К, выходы для управления твердотельным реле Т.



Рис. 7.7. Схема подключения к ВЭ типа Р

1.1. Электромагнитное реле позволяет подключать нагрузку с максимально допустимым током 4 А при напряжении 220 В (рис. 7.7). На клеммы прибора выведены сухие контакты реле.

1.2. *Транзисторный ключ* применяется, как правило, для

управления низковольтным реле до 60 В (рис. 7.8). Во избежание выхода из строя транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно обмотке реле Р1 необходимо устанавливать диод VD1, рассчитанный на напряжение 100 В и ток 1 А.



Рис. 7.8. Схема подключения нагрузки к ВЭ типа К

1.3. Оптосимистор (симисторная оптопара) включается в цепь управления мощного симистора через ограничивающий резистор R1 по схеме, показанной на рис. 7.9. Значение сопротивления резистора определяет величину тока управления симистора.



Рис. 7.9. Схема подключения силового симистора к ВЭ типа С

Оптосимистор может также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров VS1 и VS2 (рис. 7.10). Для предотвращения пробоя тиристоров из-за высоковольтных скачков напряжения в сети к их выводам рекомендуется подключать фильтрующую RC-цепочку (R2C1).



Рис. 7.10. Схема подключения к ВЭ типа С двух тиристоров, подключенных встречно-параллельно

Оптосимистор имеет встроенное устройство перехода через ноль и поэтому обеспечивает полное открытие подключаемых тиристоров без применения дополнительных устройств. Транзисторный ключ и оптосимистор имеют гальваническую развязку от схемы прибора.

1.4. Выход Т предназначен для непосредственного управления твердотельным реле. Выход не имеет гальванической развязки. Гальваническая развязка прибора и ИМ осуществляется за счет самого твердотельного реле. Схема подключения к входу Т дана на рис. 7.11.



Рис. 7.11. Схема подключения к ВЭ типа Т

### 2. Аналоговый тип (маркировка И, У).

2.1. ЦАП 4 – 20 мА (маркировка И). Схема подключения представлена на рис. 7.12.



Рис. 7.12. Схема подключения нагрузки к ВЭ типа И

Для работы ЦАП 4 – 20 мА используется внешний источник питания постоянного тока, номинальное значение напряжения U<sub>п</sub> которого рассчитывают следующим образом:

 $U_{\pi,\min} < U_{\pi} < U_{\pi,\max},$  $U_{\pi,\min} = 10 \text{ B} + 0.02 \text{ A} \cdot R_{\text{H}},$ 

 $U_{\text{n.max}} = U_{n.\text{min}} + 2,5 \text{ B},$ 

где  $U_{\text{п.min}}$ ,  $U_{\text{п.max}}$  – соответственно минимально и максимально допустимое напряжение источника питания, В;  $R_{\text{н}}$  – сопротивление нагрузки ЦАП, Ом.

Если напряжение источника питания ЦАП, находящегося в распоряжении пользователя, превышает расчетное значение  $U_{n.max}$ , то последовательно с нагрузкой необходимо включить ограничительный резистор (см. рис. 7.12), сопротивление которого  $R_{orp}$  рассчитывается по формулам:

$$\begin{split} R_{\text{orp.min}} &< R < R_{\text{orp.max}}, \\ R_{\text{orp.min}} &= 10^3 \left( U_{\pi} - U_{\pi.\text{max}} \right) / I_{\text{ILAII.max}}, \\ R_{\text{orp.max}} &= 10^3 \cdot \left( U_{\pi} - U_{\pi.\text{min}} \right) / I_{\text{ILAII.max}}, \end{split}$$

где  $R_{\text{огр.min}}$ ,  $R_{\text{огр.max}}$  – соответственно минимально и максимально допустимые значения сопротивления ограничительного резистора, кОм;  $I_{\text{ЦАП. max}}$  – максимальный выходной ток ЦАП, мА.

ВНИМАНИЕ! Напряжение источника питания ЦАП  $U_{\rm n}$  не должно быть более 36 В.

2.2. ЦАП 0 – 10 В (маркировка У). Схема подключения дана на (рис. 7.13).



Рис. 7.13. Схема подключения нагрузки к ВЭ типа У

Для работы ЦАП 0 – 10 В используется внешний источник питания постоянного тока, номинальное значение напряжения которого лежит в диапазоне от 15 до 32 В.

ВНИМАНИЕ! Напряжение источника питания ЦАП 0 – 10 В не должно быть более 36 В. Выходной элемент рассчитан на резистивную нагрузку не менее 2 кОм.

Выходные элементы имеют два параметра:

1. Тип выходного элемента (параметр *POUt*) определяет тип ВЭ. Работает в режиме «только чтение».

2. Период ШИМ при управлении ВЭ из сети (параметр *THPD*) используется только в режиме непосредственного управления. Задаётся в секундах. В режиме интеллектуального управления значения параметров ВЭ не задаются.

Непосредственное управление ВЭ МВУ8 и МР1 осуществляется с использованием контроллера, *SCADA*-системы с подключенным *OPC*-драйвером МВУ8, работающим по протоколу OBEH, либо иной программы, настроенной с помощью библиотеки *OBEH WIN DLL* или работающей по протоколам *ModBus* или *DCON*.

Структурная схема МВУ8, сконфигурированного для непосредственного управления ВЭ, представлена на рис. 7.14. Программные модули, предназначенные для интеллектуального управления ВЭ, не задействованы, и ВЭ управляются командами, передаваемыми непосредственно по сети *RS*-485.



Рис. 7.14. Структурная схема МВУ8, сконфигурированного для непосредственного управления ВЭ

Состояние ВЭ МВУ8 (МР1) различных типов в зависимости от значения сигнала, передаваемого по сети *RS*-485 в соответствии с используемыми протоколами обмена, представлено в табл. 7.6.

Таблица 7.6

Значение пара-	Значение,	Состояние ВЭ			
метра <i>r.OE.S</i> по протоколу ОВЕН или <i>DCON</i>	записанное в регистр по протоколу <i>ModBus</i>	Дискретного типа (Р, К, С, Т)	ЦАП 4 – 20 мА (И)	ЦАП 0 – 10 В (У)	
0	0	Выключено	4 мА	0 B	
1	1000	Включено	20 мА	10 B	
В диапазоне 0 – 1	В диапазоне	ШИМ-сигнал	Ток 4 – 20 мА	Напряжение	
	от 0 до 10 В	заданной		0 – 10 B	
		скважности			

Состояние ВЭ МВУ8 в зависимости от значения сигнала

ШИМ-сигналы при непосредственном управлении ВЭ прибора определяются двумя параметрами: периодом ШИМ-сигнала и скважностью ШИМ-сигнала.

Период ШИМ-сигнала для каждого ВЭ задается в папке Параметры ВЭ:

– для МВУ8: Параметры ВЭ № 1 – 8 / Период ШИМ при управлении ВЭ по сети;

– для MP1: Параметры ВЭ № 9 – 16 / Период ШИМ при управлении ВЭ по сети.

Заданный период ШИМ-сигнала сохраняется в энергонезависимой памяти МВУ8 и в процессе работы прибора не меняется. Скважность ШИМ-сигнала передается в процессе работы по сети *RS*-485 в соответствии с выбранным протоколом. Скважность определяется оперативными параметрами *r.OE* и *r.OE.S* в диапазоне от 0 до 1 (см. табл. 7.6).

*Примечание*. Минимально допустимая длительность импульса при непосредственном управлении ВЭ прибора составляет 50 мс.

МВУ8 может работать по одному из следующих протоколов обмена: OBEH, *ModBus*, *DCON*. Работа по каждому из них определяется соответствующим значением параметра *Prot* (папка Сетевые параметры). Для работы ВЭ по протоколу ОВЕН необходимо присвоить значения оперативным параметрам МВУ8 (МР1) в соответствии с данными табл. 7.6:

- восьми параметрам *г.ОЕ* для управления ВЭ МВУ8;
- восьми параметрам *г.OE.S* для управления ВЭ МР1.

### Программа «Конфигуратор МВУ8»

Перед началом работы с прибором следует задать его конфигурацию: определить, какие программные модули (ПМ) прибора будут задействованы в работе, и присвоить значения программируемым параметрам этих модулей. Для незадействованных модулей значения параметров задавать не надо.

ВНИМАНИЕ! Поскольку МВУ8 может работать либо в режиме непосредственного управления ВЭ, либо в режиме интеллектуального управления ИМ, при конфигурировании следует задавать значения параметров только выбранного режима.

Конфигурирование МВУ8 производится с ПЭВМ через адаптер *RS*-485 с помощью программы «Конфигуратор МВУ8» в следующем порядке.

### Установка и запуск программы

Для установки программы «Конфигуратор МВУ8» следует запустить файл установки (*MVU8\_setup.exe*) и следовать инструкциям программы установки.

Для запуска программы выбрать команду Пуск / Программы / *OWEN* / Конфигуратор MBУ8 или щелкнуть левой кнопкой мыши на «иконке» программы.

#### Установка связи с прибором

МВУ8 может работать по одному из четырех протоколов обмена информацией о результатах измерений: OBEH, *ModBus-RTU, ModBus-ASC*II или *DCON*. Конфигурирование прибора осуществляется только по протоколу OBEH, и **Конфигуратор MBУ8** работает по протоколу OBEH.

После запуска программа «Конфигуратор МВУ8» устанавливает связь с прибором. Наличие связи определяется программой в процессе перехода на протокол ОВЕН. Установка связи происходит при значениях сетевых параметров, установленных при предыдущем запуске программы.

Если связь установлена, открывается окно выбора режима работы конфигуратора и включается режим автоматического чтения. Затем открывается Главное окно программы.

Если связь с прибором не устанавливается и перевести МВУ8 на работу по протоколу ОВЕН не удается, открывается окно установки связи с прибором (рис. 7.15).

1	Параметры порта	Значение
	Скорость обмена	9600
	Длина слова данных	8
	Четность	Отсутствует
	Колео стоп-бит	1
	Длина адреса RS-485	8
MIBS/C	Базовый адрес прибора	16
	Порт компьютера	COM1
	Установить связь Сканирование сети	1 Работать offline

Рис. 7.15. Окно связи с прибором МВУ8

Вверху таблицы отображается информация о текущих значениях сетевых параметров программы (наименование и значение параметра).

Если значения сетевых параметров прибора известны, следует задать их значения в таблице в сетевых параметрах программы. Для изменения значения параметра следует дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на требуемой строке списка параметров в столбце «Значение». Поле ячейки таблицы перейдет в режим редактирования, после чего значение параметра может быть изменено. В зависимости от типа редактируемого параметра новое значение может быть либо введено с клавиатуры (например, «Базовый адрес прибора»), либо выбрано из раскрывающегося списка (например, «Порт компьютера»). После задания требуемых значений сетевых параметров программы следует нажать кнопку **Установить связь.** При первом отклике прибора процедура установки связи прекращается.

Если значения сетевых параметров прибора не известны, следует нажать кнопку Сканирование сети и запустить процедуру сканирования сети с целью установки связи по всем доступным протоколам с перебором скоростей обмена, начиная со скорости обмена 2400 и далее до 115200 бит/с. Остальные сетевые параметры программы (четность, длина слова данных и др.) в процессе сканирования не меняются. При первом отклике прибора сканирование прекращается.

Если установить связь с прибором не удается, необходимо восстановить заводские значения сетевых параметров прибора, нажать кнопку **Заводские сетевые настройки** и повторить попытку установления связи.

При нажатии кнопки **Работать** *offline* попытки установить связь программы с прибором прекращаются; открывается окно выбора режима работы **Конфигуратора**. При этом режим автоматического чтения параметров сети отключается.

При нажатии кнопки Выход происходит выход из программы.

### Выбор режима работы «Конфигуратора МВУ8»

После запуска программы и установления связи с прибором открывается окно выбора режима работы **Конфигуратора** (рис. 7.16).

В открывшемся окне следует выбрать один из режимов:

1. Режим доступа к параметрам МВУ8:

– параметрам непосредственного управления выходами для работы совместно с контроллерами и *SCADA*-системами;

– параметрам интеллектуального управления ИМ для работы совместно с приборами OBEH;

- полный доступ ко всем параметрам.



- 2. Режим поддержки МР1:
- не требуется (скрыть параметры MP1);
- требуется (открыть параметры MP1).

Для перехода в выбранный режим следует щелкнуть левой кнопкой мыши на соответствующей строке списка режимов и нажать кнопку *OK* окна. По умолчанию выбирается режим непосредственно-го управления без использования MP1.

При нажатии кнопки **Выход** процедура выбора режима завершается. При нажатии кнопки *ОК* окно выбора режима закрывается и открывается Главное окно конфигуратора с перечнем параметров, соответствующим выбранному режиму (параметры, настройка которых в выбранном режиме не предусмотрена, не отображаются).

### Главное окно и рабочее поле программы

Главное окно программы включает титульную строку, в которой отображаются запись **Конфигуратор МВУ8** и наименование текущей конфигурации прибора, меню, панель инструментов и рабочее поле (рис. 7.17). Рабочее поле содержит папки конфигурационных и оперативных параметров программы и прибора, структурированные в виде дерева (слева), обозначения параметров и их значения (справа).

Чтобы открыть папку параметров, следует нажать на «плюс» в квадрате слева от пиктограммы папки. При этом «плюс» поменяется на «минус». Чтобы закрыть папку, следует нажать на «минус».

Описание		Параметр	Значение	Атрибут ре	Владелеь
- 🖧 Конфигурация MVU8 (Имя не	задано)				
👝 📾 Параметры прибора					
🛓 🛄 Общие параметры пр	юибора				
🖽 쿶 Сетевые параметры	прибора				
🛓 🛄 Параметры Выходны	х Элементов				
🛓 🛄 Опрос состояний Выходн	ных Элементов				
🚊 🚚 Параметры компьютера					



Команды меню и соответствующие им кнопки панели инструментов указаны в табл. 7.7.

Таблица 7.7

Горячие Пункт меню Кнопка Описание клавиши Файл Файл / Новый Ctrl + N Создание новой конфигурации прибора ſ٦ Файл / От-Открытие файла конфигурации **2** Ctrl + 0(расширение - \*.mvu)крыть Файл / Сохра-Ctrl + SСохранение конфигурации в файл нить Файл / Сохра-Сохранение конфигурации в файл с другим нить как именем Файл / Быстрый доступ к последним четырем Последние файлам конфигурации файлы Файл / Выход Выход из программы Прибор МВУ8 Прибор / Считывание значений всех параметров -Считать все Alt + Rиз прибора в программу параметры Прибор / Запись всех параметров из программы Alt + WЗаписать все в прибор параметры Запись измененных значений параметров из Прибор / Запрограммы в прибор. Измененные значения Alt + Uписать изме-3 параметра отображаются зеленым цветом, нения записанные в прибор – черным. Прибор / Сравнение значений параметров прибора Сравнить с Alt + Cи открытой конфигурации реальными значениями Прибор / Сервис / Инициа-Запись в прибор базовой заводской конфигурации лизировать прибор

Команды меню и кнопки панели инструментов прибора МВУ8

Пункт меню	Кнопка	Горячие клавиши	Описание
Прибор / Сервис / Послать ко- манду <i>INIT</i>	INIT	Alt + I	Перевод прибора на работу с новыми значе- ниями конфигурационных параметров. Команда эквивалентна выключению и включению питания
Прибор / Сервис / Послать команду <i>APPLY</i>		Alt + A	Перевод прибора на работу с новыми значениями сетевых параметров
Прибор / Сервис / Юстировка			Запуск программы юстировки ЦАП
Прибор / Опрос отдельного параметра		Alt + S	Предоставление доступа к отдельным параметрам прибора
Прибор / Проверить связь с прибором		Alt + N	Запуск процедуры проверки связи между прибором и программой. Программа считы- вает имя прибора и версию ПО прибора или возвращает сообщение об ошибке
Прибор / К предыдуще- му проблем- ному парамет- ру / К следующему проблемному параметру			Если при записи или считывании параметра прибора произошла ошибка, то параметр вы- деляется красным цветом. При выборе коман- ды компьютер по очереди переводит курсор на ошибочно считанные (или записанные) параметры
Прибор / Пре- образователь / Полуавтома- тический (АСЗ) / Авто- матический			Выбор (щелчком левой кнопкой мыши) типа преобразователя <i>RS</i> -485/ <i>RS</i> -232: Полуавто- матический (AC3) – связь с прибором будет поддерживаться через полуавтоматические (например, OBEH AC3) и автоматические преобразователи. Автоматический – связь с прибором будет поддерживаться через авто- матические преобразователи; обмен инфор- мацией будет происходить быстрее, но работа с полуавтоматическими преобразователями невозможна

# Продолжение табл. 7.7

Пункт меню	Кнопка	Горячие клавиши	Описание
			Дерево
Дерево / Прочитать все параметры выделенной ветви		Alt+Ctrl+ +N	Автоматическое считывание из прибора значений параметров выделенной ветви
Дерево / Записать все параметры выделенной ветви		Alt+Ctrl+ +W	Запись из программы в прибор значений параметров выделенной ветви
Дерево / Записать только измененные параметры выделенной ветви		Alt+Ctrl+ +U	Запись измененных значений параметров из выделенной ветви в прибор. После изменения значения параметра он помечается зеленым цветом, после записи в прибор – черным
Дерево / Сравнить значения с реальными в рамках ветви		Alt+Ctrl+ +C	Сравнение значений параметров выделенной ветви и открытой конфигурации
		Р	ежимы программы
Режимы программы / Показывает линейные индексы			Показывает индексы параметров. Линейные индексы параметров необходимы при создании новых программ, работающих с прибором
Режимы программы / Режим авто- матического чтения			Программа автоматически считывает из при- бора значения параметров открываемой пап- ки. При запуске программы «Конфигуратор MBУ8» этот режим включен. Для отключения режима (например, при работе с Конфигура- тором при отключенном приборе) следует снять флажок перед командой <b>Прибор / Ре-</b> жим автоматического чтения

### Окончание табл. 7.7

Пункт меню	Кнопка	Горячие клавиши	Описание
Режимы программы / Режим немед- ленной записи			Введенные параметры автоматически записы- ваются в память прибора (без нажатия на кнопку Записать только измененные)
Режимы программы / Не передавать атрибуты параметров			Обмен информацией об индивидуальных защитных атрибутах параметров не производится
	Į		Справка
Справка / Справка		F1	Открывает окно контекстной справки программы
Справка / О программе			Открывает окно информации о текущей версии программы
Справка / Экспорт			Экспортирует список текущих параметров конфигурации в файл формата *. <i>html</i> . Список открывается в окне программы-браузера
параметров в HTML			и может быть сохранен

Ниже приведен перечень папок параметров, соответствующий режиму полного доступа к параметрам прибора. В зависимости от выбранного режима перечень папок может сократиться.

Папка Параметры прибора включает вложенные папки:

– Общие параметры прибора – содержит нередактируемые информационные параметры прибора (название прибора, версию прошивки);

– Сетевые параметры прибора – включает сетевые параметры, определяющие работу прибора по интерфейсу *RS*-485;

- Сетевые входы – имеет восемь вложенных папок с параметрами сетевых входов, работающих по протоколу ОВЕН;

– Преобразователь сигналов (ПС) – содержит вложенные папки с параметрами ПС; используется только в режиме интеллектуального управления ИМ; – Блоки управления ИМ (БУИМ) – включает параметры восьми блоков управления ИМ;

– Параметры выходных элементов – отображает параметры ВЭ; используется только в режиме непосредственного управления.

Папка Параметры компьютера включает вложенные папки:

– Сервисные параметры программы – указывает версии операционной системы и версии программы «Конфигуратор МВУ8»;

– Сетевые параметры программы – содержит параметры настройки сети *RS*-485.

Папка Опрос состояний выходных элементов предназначена для работы с оперативными параметрами прибора, позволяющими считывать или изменять состояния ВЭ МВУ8 и модуля MP1.

Для считывания состояния ВЭ следует установить флажок в поле переключателя, расположенного в строке требуемого ВЭ, после чего начнется считывание данных с периодом, указанным в столбце «Период» (задается в миллисекундах). Состояние ВЭ отображается в столбце «Значение» в виде числа в диапазоне от 0 до 1. Для дискретных ВЭ отображается скважность ШИМ, для аналоговых – значение, пропорциональное выходному току или напряжению.

Для изменения состояния ВЭ следует щелкнуть левой кнопкой мыши в столбце «Значение» соответствующей строки. Поле ячейки таблицы перейдет в режим редактирования, после чего необходимо изменить число в диапазоне от 0 до 1 в соответствии с требуемым состоянием ВЭ. При нажатии клавиши *Enter* число записывается в прибор и ВЭ переходит в состояние, соответствующее этому числу.

ВНИМАНИЕ!

1. Одновременно может производиться процедура считывания или изменения состояния ВЭ, поэтому следует устанавливать флажок в поле соответствующего переключателя.

2. Нужно иметь в виду, что МВУ8, сконфигурированный для интеллектуального управления, может самостоятельно изменять состояние задействованных ВЭ, поэтому считанное значение может отличаться от записанного ранее.

3. Для ВЭ модуля MP1 возможно только изменение состояния. Считать состояние ВЭ MP1 невозможно.

### Работа с программой

### Создание новой конфигурации

Выбрать команду **Файл / Новый.** Откроется главное окно программы с корневым каталогом **Конфигурация МВУ8 (Без имени)**. Развернув дерево параметров, ввести требуемые значения параметров. Конфигурация создана и может быть сохранена в файл или записана в прибор.

### Открытие конфигурации из файла

Выбрать команду **Файл** / **Открыть**. Откроется окно, в котором нужно выбрать файл конфигурации и нажать кнопку **Открыть**. В заголовке Главного окна программы и рядом с корневой папкой **Конфигурация МВУ8** отобразится имя открытого файла, значения параметров будут соответствовать заданным в выбранном файле.

### Изменение значений параметров

Для изменения значения параметра следует дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в требуемой строке поля **Значение**. Поле ячейки таблицы перейдет в режим редактирования, и значение параметра может быть изменено.

Требуемое значение параметра вводится с клавиатуры или выбирается из раскрывающегося списка. Для завершения ввода следует нажать клавишу *Enter* на клавиатуре.

Измененные значения отображаются зеленым цветом и сохраняются только в памяти программы до тех пор, пока не будут записаны в прибор.

### Задание сетевых параметров программы

Значения сетевых параметров программы задаются в начале процедуры конфигурирования прибора в окне установки связи с прибором.

Для установки связи программы с прибором необходимо задать значения сетевых параметров программы, соответствующие текущим значениям сетевых параметров прибора. Если значения сетевых параметров прибора были утеряны, то необходимо восстановить заводские значения сетевых параметров прибора. Заводские значения сетевых параметров прибора МВУ8 приведены в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Имя параметра	Наименование	Заводская установка	
	параметра		
bPS	Скорость обмена данными	9600 бит/с	
LEn	Длина слова данных	8 бит	
<b>Prt</b> Y	Контроль четности данных	Отсутствует	
Sbit	Количество стоп-бит	1	
A. Len	Длина сетевого адреса	8 бит	
Addr	Базовый адрес прибора	16	
Prot	Протокол обмена	OBEH	

### Заводские значения сетевых параметров прибора МВУ8

После задания сетевых параметров программы следует проверить наличие связи с прибором. Для этого выбрать команду **Прибор** / **Проверка связи.** Если произошла ошибка считывания, следует проверить правильность установки сетевых параметров программы и правильность подключения прибора к компьютеру через адаптер *RS*-485.

При работе с несколькими приборами в сети может потребоваться изменение значений сетевых параметров программы. Необходимые изменения производятся в папке Параметры компьютера / Сетевые параметры программы.

Примечание. При одновременной работе нескольких приборов в одной сети должны отличаться только их базовые сетевые адреса (параметр *Addr*), остальные сетевые параметры приборов должны быть одинаковы.

# Задание сетевых параметров прибора, установка протокола обмена

Значения сетевых параметров прибора и установка протокола обмена задаются в папке **Параметры прибора** / **Сетевые параметры прибора**.

Измененные параметры отображаются зеленым цветом, после их записи в прибор – черным. До тех пор, пока измененные параметры не записаны в прибор, он продолжает работать с прежними значениями сетевых параметров.

После записи в прибор измененных значений сетевых параметров прибора программа автоматически предлагает изменить сетевые

параметры программы. При работе с одним прибором в сети следует изменить сетевые параметры программы, нажав кнопку *OK* в от-крывшемся окне.

ВНИМАНИЕ! Прибор начинает работать по установленному протоколу обмена только после выключения и последующего включения питания или посылки команды *INIT*.

При неустойчивой связи с прибором, на что указывают частые сообщения об ошибках при чтении или записи параметров, следует изменить скорость обмена данными. Например, на «медленных» ПК следует заменить скорость 9600 бит/с на 38400 или 57600 бит/с.

### Считывание конфигурации из прибора

Для считывания конфигурации из прибора предусмотрены следующие режимы.

*Режим считывания всех параметров*. Выбрать команду **Прибор** / **Считать все параметры.** Считывание всех параметров из прибора сопровождается открытием окна мониторинга процесса, закрывающе-гося при завершении процесса. В рабочем поле программы отобразятся считанные значения.

*Режим считывания параметров выделенной папки*. Выделить требуемую папку параметров, выбрать команду **Дерево / Считать параметры выделенной ветви.** В рабочем поле программы отобразятся считанные значения.

Режим автоматического чтения позволяет автоматически считать значения группы параметров, содержащихся в открываемой папке. Считывание параметров в этом режиме возможно, если ранее значения параметров из прибора считаны не были (в поле Значение было указано «Нет данных»). При запуске программы этот режим включается по умолчанию. Для его отключения следует снять флажок в меню Режимы программы / Режим автоматического чтения.

*Примечание*. При работе без подключенного прибора (в режиме offline) режим автоматического чтения рекомендуется отключить.

### Запись значений параметров в прибор

Для записи значений параметров в прибор предусмотрены следующие режимы.

*Режим записи всех параметров*. Выбрать команду **Прибор МВУ8 / Записать все параметры.** Откроется информационное окно процесса записи. При завершении процесса записи параметров в память прибора окно автоматически закроется. Зеленый цвет отображения измененных значений параметров изменится на черный.

*Режим записи только измененных значений параметров.* Выбрать команду **Прибор МВУ8** / Запись измененных параметров. Запись в этом режиме осуществляется быстрее.

*Режим записи параметров выделенной папки*. Выделить требуемую папку, выбрать команду **Прибор МВУ8** / Запись параметров выделенной ветви.

### Сохранение конфигурации в файл

Выбрать команду Файл / Сохранить / Сохранить как. Откроется стандартное диалоговое окно, в котором следует задать имя и место расположения файла на диске. Команда Сохранить позволяет сохранить файл под существующим именем. Файл конфигурации имеет расширение .mvu.

### Программирование модуля вывода МВУ8

*Конфигурирование МВУ8 для управления ИМ линейным способом* осуществляется в следующем порядке.

1. Установить связь с прибором.

2. Задать значения параметров папки Сетевые входы.

3. Установить значения параметров папки **Преобразователи сиг**нала в такой последовательности:

- указать значение параметра **Номер сетевого входа** (*F.in*);

– задать параметры папки Ограничение сигнала (*Pou. H, Pou.L, P.rES*) или отключить ограничение сигнала в параметре Наличие ограничений сигнала (*HLP*);

– установить значение *Линейный* в параметре Способ управления исполнительными механизмами (*СР.t*);

При использовании ИМ типа Нагреватель:

– задать значение 1 (единица) в параметре Общее количество БУИМ типа Нагреватель (*nPCP*) и значение 0 (ноль) в параметре Общее количество БУИМ типа Холодильник (*nPCO*);

– в папке Нагреватели указать ссылку на свободный БУИМ в параметре Указатель № 1 на БУИМ типа Нагреватель (*n.ZP*);

– установить значение **Нижнего порога сигнала** для **Нагрева**телей (*PC.L.P*). При использовании ИМ типа Холодильник:

– задать значение 1 (единица) в параметре Общее количество БУИМ типа Холодильник (*nPCO*) и значение 0 (ноль) в параметре Общее количество БУИМ типа Нагреватель (*nPCP*);

– в папке **Холодильники** указать ссылку на свободный БУИМ в параметре **Указатель № 1 на БУИМ типа Холодильник** (*n.ZO*);

- задать значение Нижнего порога сигнала для Холодильников (*PC.L.O*).

4. Задать значения параметров выбранного БУИМ (папки **Ос**новные / Дополнительные БУИМ):

- установить значение Верхнего порога сигнала управления (*PCPH*);

– в параметре **Тип исполнительного механизма** (*SE.P*) выбрать тип ИМ: 2-, 3-позиционный или аналоговый ИМ;

– в зависимости от выбранного типа ИМ задать значения соответствующих параметров ИМ;

- задать Ссылки на ВЭ (ОР):

– для 2-позиционного или аналогового ИМ – в параметре Ссылка № 1 на ВЭ;

– для 3-позиционного ИМ – в параметрах Ссылка № 1 на ВЭ и Ссылка № 2 на ВЭ.

*Примечание*. Параметр ОР принимает значения Выходной элемент № 1 – 8 для МВУ8 и Выходной элемент № 9 – 16 для МР1.

5. Выключить и снова включить питание МВУ8 (или выбрать команду Главного меню **Прибор** / **Сервис** / *INIT*). После этого прибор начнет работать с новыми значениями параметров.

*Конфигурирование МВУ8 (МР1) для управления ИМ способом ОN/OFF* осуществляется в следующем порядке:

1. Установить связь с прибором.

2. Задать значения параметров папки Сетевые входы.

3. Задать значения параметров папки **Преобразователи сигнала** в такой последовательности:

- указать **Номер СВ**(*F.in*);

– задать значения параметров папки Ограничение сигнала (*Pou.H, Pou.L, P.rES*) или отключить ограничение сигнала в параметре Отключение ограничений сигнала (*HLP*);

– установить значение *ON/OFF* в параметре Способ управления ИМ (*CP.t*);

– задать значения параметров папки Параметры ON/OFF управления ИМ: Тип логики управления ИМ (CP.tL) и Гистерезис (HYS.P);

– задать значение 1 (единица) в параметре Общее количество БУИМ типа Нагреватель (*nPCP*);

– в папке Нагреватели выбрать ссылку на свободный БУИМ в параметре Указатель № 1 на БУИМ типа Нагреватель (*n.ZP* № 1);

– принять значение 0 (ноль) в параметре Общее количество БУИМ типа Холодильник (*nPCO*);

– установить значение **Нижнего порога сигнала** для БУИМ типа Нагреватель (*PC.L.P*).

ВНИМАНИЕ! При *ON/OFF*-способе управления ИМ (любой тип логики) следует использовать только БУИМ типа **Нагреватель**, даже если ИМ работает как **Холодильник**.

4. Задать значения параметров папки выбранного БУИМ (папки Основные/ Дополнительные блоки управления ИМ):

– установить значение Верхнего порога сигнала для БУИМ (*PCPH*);

– в параметре Тип исполнительного механизма (*SE.P*) выбрать тип ИМ (2-, 3-позиционный или аналоговый);

– в зависимости от выбранного типа ИМ задать его параметры;

- задать Ссылки на выходные элементы (ОР):

– для 2-позиционного или аналогового ИМ задать ссылку в параметре Ссылка № 1 на выходной элемент;

– для 3-позиционного ИМ задать ссылки в параметрах Ссылка № 1 на Выходной элемент и Ссылка № 2 на Выходной элемент.

*Примечание*. Параметр ОР принимает значения Выходной элемент № 1 – 8 для МВУ8 и Выходной элемент № 9 – 16 для МР1.

5. Выключить и снова включить питание МВУ8 (или выбрать команду Главного меню **Прибор** / **Сервис** / *INIT*). После этого прибор начнет работать с новыми значениями сетевых параметров.

*Примечание*. При конфигурировании МВУ8 следует задать значения параметров только используемых ПС.

### Конфигурирование МВУ8 для непосредственного управления ВЭ

При конфигурировании МВУ8 (МР1) для непосредственного управления ВЭ по сети *RS*-485 необходимо выполнить следующие действия:

– запустить программу «Конфигуратор МВУ8», установить связь с прибором;

– задать сетевые параметры прибора, установить протокол обмена;

– выбрать для всех используемых ВЭ период ШИМ при управлении ВЭ по сети (папка **Параметры выходных** элементов / параметр *thpd*);

– выключить и снова включить питание МВУ8 (или выбрать команду Главного меню **Прибор** / **Сервис** / *INIT*). После этого прибор начнет работать с новыми значениями сетевых параметров.

Прибор готов к работе, можно включать его в систему управления и посылать сигналы в соответствии с требуемым состоянием ВЭ.

Примечание. При работе в режиме непосредственного управления ПС прибора не должны быть подключены к ВЭ, управляемым по сети *RS*-485. Программа «Конфигуратор МВУ8» выдает запрос на отключение всех ПС и высвобождение всех ВЭ для непосредственного управления, рис. 7.18, который необходимо подтвердить нажатием кнопки *Yes*. Если требуется сконфигурировать МВУ8 в режиме, когда часть ВЭ управляется непосредственно, а другая часть – интеллектуально, то необходимо отказаться от переконфигурирования и нажать кнопку *No*.



Рис. 7.18. Режим «Авария»

В случае, если данные, передаваемые по сети *RS*-485 от прибора-источника, не поступили на ВЭ в течение времени, заданного для всех ВЭ в одном параметре Максимальный сетевой тайм-аут (*t.out*), происходит перевод всех ВЭ в безопасное состояние.

Безопасное состояние задается для каждого ВЭ в параметре Аварийное значение на ВЭ (*O. Alr*) в процентах (от 0 до 100 %).

Значение параметра *t.out* задается в секундах (в диапазоне 0 – 600). Если задано значение 0, то ВЭ в безопасное состояние переводиться не будут.

При переводе ВЭ в безопасное состояние на передней панели прибора загорается светодиод «Авария». Если в режиме «Авария» на прибор приходит какой-либо запрос от Мастера сети, то индикатор «Авария» гаснет, но ВЭ остаются в безопасном состоянии до тех пор, пока на них не поступит корректная посылка записи от прибораисточника данных.

### Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию, принцип действия и работы модуля вывода управляющего МВУ8 фирмы ОВЕН.

2. Настроить на рабочих местах (ПЭВМ) для приема данных (значений выхода) с объекта регулирования программу «Конфигуратор MBA8».

3. Настроить на рабочих местах (ПЭВМ) для выдачи управляющих воздействий (значений входа) на объект регулирования программу «Конфигуратор МВУ8», выполнив этапы:

3.1. Запустить программу «Конфигуратор МВУ8».

3.2. В пункте меню Режимы программы выбрать подпункт Режим автоматического чтения.

3.3. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU8* (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Сетевые входы открыть папку Сетевой вход  $N_{2}$  *i* (*i* = 1 – 8 задать в соответствии с вариантом задания) и настроить параметры:

3.3.1. Базовый адрес источника данных – 35.

3.3.2. Имя параметра источника данных – *rEAd*.

3.3.3. Тип данных – *Float*.

3.3.4. Наличие времени в данных – Есть.

3.3.5. Аварийный тайм-аут – 08:00.

3.4. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU8* (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Преобразователи сигнала (ПС) открыть папку Преобразователь сигнала  $N_2 i$  (i = 1 - 8 задать в соответствии с вариантом) и настроить параметры:

3.4.1. Номер сетевого входа задать в соответствии с указанием преподавателя.

3.4.2. Сигнал на ПС при аварии СВ – 0.

3.4.3. Ограничения на сигнал – Выкл.

3.4.4. Папка Ограничение сигнала – не конфигурируется.

3.4.5. Способ управления ИМ – ON/OFF.

3.4.6. В папке Параметры ON/OFF управления ИМ задать:

- гистерезис в соответствии с указанием преподавателя;

- тип логики управления ИМ - обратный.

3.4.7. В папке Нагреватели задать:

– нижний порог сигнала Нагревателей – 0;

- общее количество БУИМ для **Нагревателей** - 1;

– указатель № 1 на БУИМ **Нагревателя** задать в соответствии с вариантом. Остальные указатели не инициализируются.

3.4.8. Папка Холодильники не конфигурируется.

3.5. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU8* (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Блоки управления исполнительными механизмами открыть папку БУИМ  $N_{2}$  *i* (*i* = 1 – 8 задать в соответствии с вариантом) и настроить параметры:

3.5.1. Тип исполнительного механизма – с аналоговым управлением.

3.5.2. Верхний порог сигнала задать в соответствии с вариантом.

3.5.3. Ссылка № 1 на Выходной элемент – Выходной элемент № 3.

3.5.4. Ссылка № 2 на Выходной элемент – не инициализируется.

3.5.5. Минимально допустимая длительность ШИМ-импульса в секундах – не инициализируется.

3.5.6. Период следования ШИМ-импульса в секундах – не инициализируется.

3.5.7. Папка **Параметры 3-позиционного регулирования за**движкой – не конфигурируется.

3.6. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU8* (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Параметры выходных элементов – не конфигурируется.

3.7. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU*8 (Имя не задано) в папке Параметры компьютера в папке Сетевые параметры программы проверить и при необходимости скорректировать значения параметров:

3.7.1. Скорость обмена данными – 9600 бит/с.

3.7.2. Длина слова данных – 8.

3.7.3. Контроль по четности слова данных – отсутствует.

3.7.4. Количество стоп-бит в посылке – 1.

3.7.5. Длина адреса *RS*-485 – 8.

3.7.6. Собственный адрес прибора – 16.

3.7.7. Порт компьютера – *COM*1.

3.8. Зафиксировать настроенную конфигурацию и использовать при составлении отчета.

3.9. Сохранить настроенную конфигурацию прибора МВУ8 в Общую папку на «*Server*» (*X*:) под своим именем. При этом измененные параметры Конфигуратора МВУ8 должны быть выделены зеленым цветом.

4. Повторно выполнить этапы п. 3, изменив значения следующих параметров:

4.1. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU8* (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Преобразователи сигнала (ПС) открыть папку Преобразователь Сигнала  $N_{2}$  *i* (*i* = 1 – 8 задать в соответствии с вариантом) и настроить параметры:

4.1.1. Способ управления исполнительными механизмами – линейный.

4.1.2. В папке Холодильники задать:

– нижний порог сигнала Холодильников – 8;

– общее количество БУИМ для Холодильников – 1;

– указатель № 1 на БУИМ **Нагревателя** задать в соответствии с вариантом. Остальные указатели не инициализируются.

4.1.3. Папка Нагреватели:

- общее количество БУИМ для **Нагревателей** - 0.

4.2. В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU8* (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Блоки управления исполнительными механизмами открыть папку БУИМ  $N_{2}$  *i* (*i* = 1 – 8 задать в соответствии с вариантом) и настроить параметры:

– верхний порог сигнала – 0.

4.3. Зафиксировать настроенную конфигурацию и использовать при составлении отчета.

4.4. Сохранить настроенную конфигурацию прибора МВУ8 в Общую папку на «*Server* (*X*:) под своим именем. При этом измененные параметры Конфигуратора МВУ8 должны быть выделены зеленым цветом. Закрыть программу «Конфигуратор МВУ8».

5. Используя АВК-6, сформируйте типовое динамическое звено, включая его структуру (апериодическое звено второго порядка) и значения параметров  $T_{01}$ ,  $T_{02}$ ,  $C_0$ , в соответствии с выданным вариантом. Ступенчатое задающее воздействие отключить (амплитуда равна нулю).

6. Пересесть с рабочей станции за сервер и выполнить следующие действия:

6.1. Запустить программу «Конфигуратор МВУ8» и осуществить следующие действия:

6.1.1. В пункте меню **Прибор** выбрать подпункт **Проверка свя**зи с прибором. При наличии связи продолжить работу. В противном случае необходимо найти и устранить причину неисправности.

6.1.2. В пункте меню **Режимы программы** выбрать подпункт **Режим автоматического чтения**. При этом режим автоматического чтения будет отключен.

6.1.3. Открыть конфигурацию с двухпозиционным регулированием из файла, предварительно созданного на рабочем месте.

6.1.4. Открыть папки с настроенными параметрами и проверить значения настроенных параметров. При этом параметры должны быть выделены зеленым цветом.

6.1.5. Открыть папку Параметры компьютера подпункт Сетевые параметры программы и проверить значения параметров.

6.1.6. Используя кнопку 🔊 на панели инструментов, записать измененные параметры в прибор. Если после записи папки не были автоматически свернуты, свернуть их вручную.

6.1.7. В пункте меню **Режимы программы** выбрать подпункт **Режим автоматического чтения**. При этом режим автоматического чтения будет включен.

6.1.8. Открыть папки с измененными параметрами. При этом значения параметров будут считаны из прибора и выведены на экран черным цветом. Проверить правильность считанных значений. Подать команду *INIT* (расположена на панели инструментов). Закрыть программу «Конфигуратор MBУ8».

6.2. Запустить программу «Конфигуратор MBA8» и выполнить следующие действия:

6.2.1. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Проверить связь с прибором**. При наличии связи продолжить работу. В противном случае необходимо найти и устранить причину неисправности.

6.2.2. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Режим** автоматического чтения. При этом режим автоматического чтения будет отключен.

6.2.3. Открыть конфигурацию из файла, предварительно созданного на рабочем месте.

6.2.4. Открыть папку **Входы** пункт **Вход 4** и проверить значения настроенных параметров. При этом параметры должны быть выделены зеленым цветом.

6.2.5. Открыть папку Параметры программы подпункт Сетевые параметры программы и проверить значения параметров.

6.2.6. Используя кнопку 🖄 на панели инструментов, записать измененные параметры **Входа 4** в прибор. Если после записи папка **Входы** не была автоматически свернута, свернуть ее вручную.

6.2.7. В пункте меню **Прибор MBA8** выбрать подпункт **Режим** автоматического чтения. При этом режим автоматического чтения будет включен.

6.2.8. Открыть в папке **Входы** пункт **Вход 4**. При этом значения параметров будут считаны из прибора и выведены на экран черным цветом. Проверить правильность считанных значений.

6.2.9. Подать на вход объекта на АВК-6 управляющее воздействие.

6.2.10. В папке Опрос входов напротив пунктов Вход 4 и Сохранять протокол в файл поставить «галочки». В поле Период в строке Вход 4 установить значение опроса входа равным значению параметра Интервал между измерениями в папке Входы пункт Вход 4. При этом необходимо учитывать, что интервал между измерениями задается в секундах, а период опроса входов в миллисекундах.

6.2.11. Наблюдать изменение выхода объекта на АВК-6 и в рабочем окне Конфигуратора МВА8 в папке Опрос входов в строке Вход 4 кроме этого значения будут сохранены в файл. 6.2.12. «*C:/Program Files/Owen/MVA*8». Имя файла формируется из названия месяца на английском языке и числа. Например: *«March11.log»*.

6.2.13. После достижения установившихся колебаний (период и амплитуда колебаний не меняются с течением времени) в папке Опрос входов напротив пунктов Вход 4 и Сохранять протокол в файл снять «галочки» и закрыть программу «Конфигуратор MBA8».

6.2.14. Перенести базу данных измеренных значений (файл) из папки «*C*:/*Program Files/Owen/MVA8*» в **Общую папку** под своим именем.

6.3. Подать на вход объекта на АВК-6 управляющее воздействие, нажав кнопку **Работа**.

6.4. Запустить программу «Owen Process Manager». Используя кнопку и на панели задач, открыть файл конфигурации этой программы, находящейся по адресу «Общая папка, на «Server» (X:)».

6.5. Наблюдать изменение выхода и входа объекта на ABK-6 и в рабочем окне программы «Owen Process Manager», переключаясь между вкладками «MBA» и «MBУ». Зафиксировать графики переходных процессов и использовать при составлении отчета. Закрыть программу «Owen Process Manager».

6.6. Однократным щелчком мыши выделить значок «Мой компьютер». Правой клавишей мыши вызвать контекстное меню и выбрать пункт «Свойства». В открывшемся окне Свойства системы выбрать вкладку Оборудование и в разделе Диспетчер устройств нажать клавишу Диспетчер устройств. В появившемся окне Диспетчер устройств открыть папку Порты (СОМ и LPT). Выбрать пункт «Последовательный порт СОМ1» и, вызвав правой кнопкой контекстное меню, выбрать пункт «Отключить». В появившемся окне подтвердить отключение последовательного порта, нажав кнопку Да. После автоматического сворачивания и последующего открытия списка «Последовательный порт COM1» будет отмечен красным крестиком. Затем снова выбрать пункт «Последовательный порт COM1» и, вызвав правой кнопкой контекстное меню, выбрать пункт «Задействовать». После автоматического сворачивания и последующего открытия списка «Последовательный порт COM1» будет снова задействован (красный крестик отсутствует).

6.7. Запустить программу «Конфигуратор МВУ8» и выполнить этапы п. 6.1. При выполнении п. 6.1.3 загрузить конфигурацию из файла с линейным законом регулирования.

6.8. Запустить программу «Конфигуратор МВА8» и выполнить этапы п. 6.2 (пп. 6.2.8 – 6.2.14).

6.9. Запустить программу «*Owen Process Manager*» и выполнить пп. 6.3 – 6.6.

6.10. Запустить программу «Конфигуратор МВУ8». В рабочем окне в папке Конфигурация *MVU*8 (Имя не задано) в папке Параметры прибора в папке Преобразователи сигнала (ПС) открыть папку Преобразователь сигнала № *i* (*i* = 1 – 8 задать в соответствии с вариантом) и задать параметр Общее кол-во БУИМ для Холодиль-

ников – 0. Записать измененный параметр в прибор командой 🖄.

7. Пересесть на рабочее место. Используя *Mathcad*, написать программу построения графиков и расчета показателей качества переходных процессов замкнутой системы с двухпозиционным и линейным законом регулирования по экспериментальным данным, полученным в ходе реализации и исследования системы на лабораторной установке.

### Содержание отчета

1. Титульный лист.

2. Название и цель работы.

3. Постановка задачи в соответствии с вариантом задания, включая таблицу исходных данных.

4. Описание выполненных этапов:

4.1. Окна конфигураций приборов MBA8 и MBУ8 (с двухпозиционным и линейным законом регулирования).

4.2. Графики переходных процессов, полученные с помощью программы «*Owen Process Manager*» для двухпозиционного и линейного законов регулирования.

4.3. Графики и значения показателей качества переходных процессов, полученные по экспериментальным значениям из баз данных с помощью написанной в *Mathcad* программы (для двухпозиционного и линейного законов регулирования).

4.4. Листинг баз данных и программы.

5. Анализ результатов.

6. Выводы.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение и устройство прибора МВУ8?

2. Какие основные функции прибора МВУ8?

3. Какие типы датчиков могут подключаться к МВУ8?

4. Каково назначение контактов на схеме расположения?

5. Какие исполнительные механизмы могут быть использованы? Какие схемы подключения исполнительных механизмов вам известны?

6. Назовите группы параметров прибора.

7. Перечислите характеристики программируемых параметров прибора.

8. Какие основные этапы программирования прибора?

9. Каков порядок программирования прибора?

10. Как производится установка «Конфигуратора МВУ8?

11. Как осуществляется конфигурация прибора?

12. Как настроить и изменить сетевые параметры?

13. В чем суть редактирования значений параметров?

14. Как проводится запись конфигурации (значений параметров)?

# Лабораторная работа № 8

# КОНФИГУРИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОНТРОЛЛЕРА ОВЕН ТРМ151

Цель работы: изучение принципов конфигурирования микропроцессорного контроллера ТРМ151 для реализации контроля и регулирования технологических параметров исследовательской установки.

## Общие положения

Микропроцессорный контроллер ТРМ151 предназначен для построения автоматических систем контроля и управления технологическими процессами [3].

Прибор выполняет следующие основные функции:

– измерение физических параметров объекта, контролируемых входными первичными преобразователями;

 – цифровую фильтрацию измеренных параметров от промышленных импульсных помех;

– коррекцию измеренных параметров для устранения погрешностей первичных преобразователей;

 вычисление значений параметров объекта по заданной формуле;

– отображение результатов измерений или вычислений на встроенном светодиодном четырехразрядном цифровом индикаторе;

– регулирование физической величины по ПИД- или двухпозиционному закону;

– формирование аварийного сигнала при обнаружении неисправности первичных преобразователей и ИМ;

– отображение заданных параметров регулирования на встроенном светодиодном цифровом индикаторе;

– формирование команды ручного управления ИМ и устройствами с клавиатуры прибора;

– передачу в сеть *RS*-485 текущих значений измеренных или вычисленных величин, а также выходного сигнала регулятора и параметров состояния объекта.

Основные технические характеристики ТРМ151 приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Технические характеристики	Значение	
Диапазон переменного напряжения питания частотой 47 – 63 Гц	90 – 245 B	
Потребляемая мощность	Не более 12 В-А	
Количество каналов измерения	2	
Время опроса одного канала	Не более 1 с	
Количество каналов регулирования	8	
Количество выходных элементов	2	
Интерфейс связи с компьютером	<i>RS</i> -485	
Протокол передачи данных по RS-485	OBEH	
Степень защиты корпуса	IP54	
Габаритные размеры прибора	96×96×70 мм	
Масса прибора	Не более 1,0 кг	

Общие характеристики контроллера ТРМ151

### Краткое описание контроллера ТРМ151

Микропроцессорный контроллер ТРМ151 представляет собой двухканальный регулятор, который может работать в режиме ПИД или двухпозиционного (*ON/OFF*) регулирования. ТРМ151 позволяет управлять различными технологическими параметрами. При этом обеспечивается поддержание нескольких режимов (этапов, шагов) управления. Например, при регулировании температуры можно выделить два режима:

– нагрев или охлаждение до заданного значения температуры в течение заданного времени;

– поддержание заданного значения температуры.

Последовательность этапов технологического процесса называется Программой технолога, а каждый этап – Шагом программы технолога. Регулирование может быть реализовано по Программе технолога одновременно по двум каналам (рис. 8.1).



Рис. 8.1. Структурная схема ТРМ151
Канал предназначен для регулирования одной физической величины (температуры, давления и т. д.) по результатам измерения датчика.

Канал регулирования включает следующие программные модули: Вычислитель, Регулятор и Выходное устройство.

**Вычислитель** – программный модуль прибора, производящий вычисление физической величины по одному или нескольким входным значениям. Источниками данных **Вычислителя** являются собственные входы прибора или его сетевые входы.

Регулятор – программный модуль, отвечающий за поддержание контролируемой величины на заданном уровне. На вход Регулятора подается значение с Вычислителя того же Канала (контролируемая величина) и Уставка (задающее воздействие). На выходе Регулятор вырабатывает сигнал, направленный на уменьшение отклонения контролируемой величины от задания (Уставки).

Выходной сигнал **Регулятора** поступает на **Выходное устройство**, с помощью которого осуществляется управление одним или несколькими ИМ (задвижками, устройствами с аналоговым управлением и т. д.).

В состав Выходного устройства входят следующие программные блоки: Преобразователь выходного сигнала (ПВС), Блок управления исполнительными механизмами (БУИМ) и Выходной элемент (ВЭ).

ПВС выполняет две основные функции: преобразование выходного сигнала **Регулятора** и его распределение по зонам ИМ.

ПВС осуществляет два основных преобразования выходного сигнала: ограничение выходного сигнала и ограничение роста выходного сигнала. Ограничение выходного сигнала определяется рабочим диапазоном ИМ. Ограничение роста выходного сигнала необходимо для безударного включения ИМ.

ПВС может работать в двух режимах: аналоговом и дискретном.

**Зона ИМ** – это программный модуль, описывающий характеристики ИМ, которым управляет ТРМ151.

Для каждого ИМ создается своя зона. Для зоны ИМ задаются следующие основные параметры:

– тип ИМ;

- номер ВЭ для подключения ИМ;
- диапазон сигнала, поступающего с ПВС.

ИМ по характеру управляющего воздействия на объект могут быть двух типов:

Нагреватели – ИМ, которые увеличивают значение регулируемой величины (например, ТЭН). Для управления «нагревателями» используется положительный диапазон выходного сигнала Регулятора (от 0 до +1);

**Холодильники** – ИМ, которые уменьшают значение регулируемой величины. Для управления **Холодильниками** применяется отрицательный диапазон выходного сигнала **Регулятора** (от – 1 до 0).

БУИМ – это программный модуль прибора, который определяет тип исполнительного механизма и основные параметры его работы (наличие датчика задвижки, минимальное время остановки задвижки, полное время хода задвижки и др.).

ВЭ – программный модуль прибора, формирующий аналоговый или дискретный выходной сигнал, поступающий на подключенный ИМ.

На лицевой панели прибора имеются следующие элементы управления и индикации (рис. 8.2): 6 кнопок, 10 светодиодов, четыре цифровых светодиодных индикатора (ЦИ1 – ЦИ4).



Рис. 8.2. Лицевая панель прибора

Цифровые индикаторы ЦИ1 – ЦИЗ в рабочем режиме отображают символьную информацию об одном канале регулирования. При индикации Канала 1 светится светодиод Вход 1 при индикации Канала 2 – светодиод Вход 2.

Индицируемый канал переключается кнопками и И. При включении прибора на ЦИ1 – ЦИЗ отображается информация о первом канале.

Назначение цифровых индикаторов, светодиодов и кнопок представлено в табл. 8.2 - 8.4. В качестве входных информационных сигналов TPM151 используются сигналы от термопар, термометров сопротивления и активных датчиков с унифицированными сигналами (0 - 5, 0 - 20, 4 - 20 мA, -50 - +50 мB, 0 - 1 B). Выходными сигналами служат унифицированные сигналы 4 - 20 мA и 0 - 10 B.

Таблица 8.2

Кнопка	Назначение
(удерживать 3 с)	Запуск/остановка <b>Программы</b> . Переход из состояния СТОП (STOP) в состояние РАБОТА (RUN) и обратно
	Смена индицируемого Канала
<b>1008</b>	Выбор параметра, индицируемого на ЦИ2
ABINZ.	Сдвиг окна отображения для просмотра информации, не поместившейся на цифровых индикаторах; при аварии – отображение на ЦИ2 кода аварии
≪ + ввод	Переход в режим «Программирование»
выход	Выход из вспомогательных режимов; отключение аварийной сигнализации; переход из режима АВАРИЯ в СТОП
выход + пуск	Переход в состояние ПАУЗА (из состояния РАБОТА) и обратно
АЛЬТ + ВЫХОД +	Переход в режим «Ручное управление» Уставкой и обратно

#### Назначение кнопок

# Окончание табл. 8.2

Кнопка	Назначение			
	Переход в режим «Ручное управление» выходным сигналом регулятора (мощностью) и обратно			
★ + ★ (+ ★ )	Изменение значения параметра (выходного сигнала или Уставки) в режиме Ручное управление			
выход + <mark>пуск</mark> + ввод	Принудительная перезагрузка прибора			
Примечание. Сочетание Вод + 🐼 означает, что нужно нажат кнопку и, не отпуская её, нажать кнопку .				

Таблица 8.3

# Назначение светодиодов

Светодиод	Назначение
АВАРИЯ Светится в состоянии критичной аварии (обрыв датчика, перегрев и т. п.). Мигает в состоянии некритичной аварии	
НАСТР.ПИД	Светится при автонастройке ПИД-регулятора
<b>ВХО</b> Д 1	Светится при выводе на индикацию Канала 1
ВХОД 2	Светится при выводе на индикацию Канала 2
УСТАВКА	Светится при отображении на ЦИ2 Уставки
ВРЕМЯ ШАГА	Светится при отображении на ЦИ2 времени, прошедшего от начала текущего Шага
РУ1	Показывает, что <b>Канал 1</b> находится в режиме ручно- го управления (мигает при ручном управлении (вы- ходом на клапан) клапаном; постоянно светится при ручном управлении <b>Уставкой</b> )
РУ2	То же для Канала 2
К1	Светится, если <b>ВЭ 1</b> ключевого типа (с маркировкой «Р», «К», «С») находится в состоянии «замкнуто». Для <b>ВЭ1</b> типа ЦАП 4 – 20 мА (с маркировкой «И») светодиод <b>К1</b> не задействован
К2	То же для <b>ВЭ 2</b>

Таблица 8.4

#### Назначение цифровых индикаторов

Цифровой индикатор	Назначение		
ЦИ1	Отображает текущее значение измеренной величины для выбранного <b>Входа</b> (Канала)		
ЦИ2	Отображает текущее значение Уставки регулируе- мой величины, отображаемой на ЦИ1. При этом светится светодиод Уставка		
ЦИЗ	Отображает значение выходной мощности, подаваемой на ИМ, в процентах		
ции Отображает номер текущей Программы и точку номер Шага			

## Программирование контроллера с лицевой панели и ПЭВМ

Перед эксплуатацией ТРМ151 необходимо задать полный набор значений программируемых параметров, определяющих работу прибора. Этот набор параметров называется Конфигурацией. Конфигурация записывается в энергонезависимую память и сохраняется при отключении питания.

Программирование TPM151 можно производить двумя способами:

- кнопками на лицевой панели прибора;

– с помощью программы «Конфигуратор ТРМ151», установленной на ПЭВМ.

Программирование контроллера при помощи кнопок на лицевой панели достаточно громоздко и не обладает удобным пользовательским интерфейсом, что увеличивает вероятность задания ошибочных значений параметров, поэтому используется достаточно редко.

Рассмотрим второй вариант программирования прибора с помощью программы «Конфигуратор ТРМ151», предназначенной для задания конфигурации прибора при помощи ПЭВМ. «Конфигуратор ТРМ151» позволяет считывать конфигурацию из прибора, редактировать ее и записывать конфигурацию в прибор, а также работать с файлами конфигураций, которые можно сохранять на диске или загружать с диска. Перед программированием с помощью программы «Конфигуратор TPM151» необходимо:

 подключить датчики и ИМ к соответствующим входам и выходам контроллера;

– подключить прибор ТРМ151 к ПЭВМ по интерфейсу *RS*-485 через адаптер ОВЕН АСЗ.

Режим работы сети *RS*-485 определяют 5 параметров, представленных в табл. 8.5. Кроме того, каждый прибор в сети *RS*-485 имеет свой Базовый сетевой адрес.

Базовый сетевой адрес – уникальный адрес (численное значение), позволяющий идентифицировать конкретный прибор в сети.

При конфигурировании прибора на заводе-изготовителе для прибора и Конфигуратора ТРМ151 устанавливают одинаковые значения параметров, определяющих работу в сети *RS*-485 (см. табл. 8.5).

Таблица 8.5

1		
Имя параметра	Название параметра	Значение
bPS	Скорость обмена данными	9600 бит/с
Len	Длина слова данных	8 бит
<b>Prt</b> Y	Контроль четности	Отсутствует
Sbit	Количество стоп-бит в посылке	1
A. Len	Длина сетевого адреса	8 бит

# Заводские значения сетевых параметров TPM151 и программы «Конфигуратор TPM151»

Изменение сетевых настроек прибора или программы может потребоваться при одновременной работе с несколькими приборами в сети (базовые адреса всех приборов одной сети должны быть различны и заданы с интервалом, кратным 8).

Если к сети *RS*-485 подключено несколько приборов TPM151, для каждого из них необходимо установить свои сетевые настройки.

Для запуска Конфигуратора ТРМ151 необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустите загрузочный файл *TRM151.exe* с рабочего стола ПЭВМ или из меню Пуск. После этого на экране появится окно Мастер выбора конфигурации (рис. 8.3).

Мастер выбора модифик	ации	<
	Связь с прибором Определите или проверьте параметры связи с прибором: Скорость: 9600 Длина слова данных: 8 Четность: Отсугствует Кол-во стоп-бит: 1 Длина адреса: 8 Адрес: 24 СОМ-порт: СОМ2	
	Изменить Проверка	J
(	< Назад Вперед > Выход Готово	]

Рис. 8.3. Экранная форма Мастера конфигурации

Предлагается проверить или изменить сетевые параметры прибора (кнопка Изменить).

2. Проверьте наличие связи с прибором, нажав клавишу **Проверка**. Если связь прибора с компьютером не установлена, закройте окно сообщения, нажав **ОК** (рис. 8.4).



Рис. 8.4. Экранная форма ошибки установления связи с прибором

Одной из причин отсутствия связи между прибором TPM151 и ПЭВМ считается несовпадение сетевых параметров контроллера TPM151 и программы **«Конфигуратор TPM151»**. Необходимо определить, на каких сетевых параметрах работает прибор, и присвоить эти же значения сетевым параметрам программы **«Конфигуратор TPM151»**.

Определить сетевые настройки TPM151 можно при помощи кнопок на лицевой панели по следующей методике:

– одновременно нажмите в рабочем режиме клавиши **—** + **—** , в результате на **ЦИ1** появится мигающая надпись **LOSE**;

– последовательно нажимая клавишу 承, проконтролируйте появление на ЦИ1 мигающей надписи *FLEr*;

– нажмите клавишу , при этом на ЦИ2 проконтролируйте появление 1, а надпись *FLEr* перестанет мигать;

– последовательно нажимайте клавишу **М** до появления на **ЦИ2** надписи **00**;

– нажмите клавишу **•••**, при этом на **ЦИ1** проконтролируйте появление мигающей надписи параметра *bPS* (скорость передачи данных) (см. табл. 8.5), а на **ЦИ2** его численного значения;

– последовательно нажимая клавишу , зафиксируйте на листе бумаги численные значения остальных сетевых параметров (см. табл. 8.5). При этом параметр отображается на ЦИ1, а его численное значение – на ЦИ2;

– для выхода из режима просмотра сетевых параметров нажмите и удерживайте несколько секунд кнопку . Для перехода в режим индикации прибора повторно нажмите кнопку .

– на экранной форме **Мастер выбора конфигурации** (см. рис. 8.3) нажмите клавишу **Изменить** и в открывшемся окне измените значения сетевых параметров (рис. 8.5);

войства блока схемы или отдельной н	ветви конфигурации			Z
Описание	Параметр	Значение	Атрибут редакт	B.
Сетевые параметры программы ** Скорость обмена	ЬРS	9600		
🧚 Длина слова данных	LEn	8		
₩У Четность	PrtY	Отсутствует		
🧚 Кол-во стоп-бит	Sbit	1		
🧚 Длина адреса RS-485	A.Len	8		
Авс Собственный адрес прибора	Addr	16		
💖 Порт компьютера	Port	COM1		
				<

Рис. 8.5. Экранная форма изменения сетевых параметров программы

– проверьте связь с прибором нажатием кнопки **Проверка** или **Вперед**.

3. После установки связи с прибором на экране появится окно с указанием модификации контроллера (рис. 8.6).



Рис. 8.6. Экранная форма установки связи с прибором

Нажмите клавишу **ОК**. Откроется окно с приглашением выбрать уровень доступа (рис. 8.7).

Мастер выбора модифика	ации	×
	Определите уровень доступа	
	Определите уровень доступа:	
	Полный доступ 🗸 🗸	
	Введите пароль:	
(	< Назад Вперед > Выход Готово	

Рис. 8.7. Экранная форма выбора уровня доступа

Уровень доступа определяет набор доступных для изменения параметров прибора. Всего в программе «Конфигуратор TPM151» имеются три уровня доступа, два из которых защищены паролями. Информация об уровнях доступа приведена в табл. 8.6.

Vnopehl Joctvila	Пароль	Доступные для изменения	Для кого				
эровень доступа	пароль	параметры прибора	рекомендации				
		Доступ только к параметрам	Оператор				
Минимальный	Нет	Параметры приоора       рекомендаци         Доступ только к параметрам       Оператор         Программ технолога       И         и Уставкам       И         Доступ к параметрам Про- грамм технолога, Уставкам,       Технолог,         Входов и Регуляторов.       Обслуживающ         Имеется возможность менять       персонал					
		и Уставкам					
		Доступ к параметрам Про-	Технолог,				
		грамм технолога, Уставкам,	обслуживающий				
Cnamură	Цородоц	цоступ к параметрам про- грамм технолога, Уставкам, Входов и Регуляторов. Имеется возможность менять					
Среднии	пс задан	Входов и Регуляторов. персонал Имеется возможность менять период опроса датчика, тип					
		и настройки регуляторов					
		и уставкам       Доступ к параметрам Про-грамм технолога, Уставкам, обслуживан обслуживан персона         Входов и Регуляторов.       имеется возможность менять период опроса датчика, тип и настройки регуляторов         Неограниченный доступ       Наладчи					
Полный	«1»	параметры приборарекомендацияДоступ только к параметрамОператорПрограмм технологаОператори УставкамТехнолог,Доступ к параметрам Про- грамм технолога, Уставкам, Входов и Регуляторов.Технолог, обслуживающа персоналИмеется возможность менять период опроса датчика, тип и настройки регуляторовНаладчик, системный интегратор					
			интегратор				

# Уровни доступа программы «Конфигуратор ТРМ151»

4. Выберите полный уровень доступа, введите пароль «1» и нажмите клавишу **Вперед**>.

5. Для запуска программы **«Конфигуратор ТРМ151»** нажмите клавишу **Готово**, после чего откроется рабочее окно программы (рис. 8.8).



Рис. 8.8. Интерфейс программы «Конфигуратор ТРМ151»

В верхней части поля программы находятся Главное меню, Панель инструментов и Вкладки листов.

**Главное меню** конфигуратора включает 5 пунктов: **Файл**, **При-бор**, **Режим программы**, **Сервис** и **Справка**.

Рабочее окно Конфигуратора содержит два листа: Деревья параметров и Таблица программ.

Лист Деревья параметров позволяет программировать TPM151 с использованием программных модулей, а Таблица программ обеспечивает просмотр текущей конфигурации в табличном виде.

Лист Деревья параметров содержит корневой каталог Конфигурация TPM151, который включает в себя три ветви:

– параметры прибора;

– опрос оперативных параметров;

– параметры компьютера.

Параметры прибора сгруппированы в папки, внутри которых идет дробление по логическим единицам (Программам, Шагам, Устройствам).

Ветвь Опрос оперативных параметров позволяет просматривать и сохранять параметры текущего состояния прибора: измеряемые величины, значения выходной мощности Регуляторов, номер активной Программы / Шага, а также состояние прибора (РАБОТА, СТОП и т. д.).

Ветвь Параметры компьютера содержит две папки:

– Сервисные параметры программы информационного характера (версия программы «Конфигуратор ТРМ151» и версия операционной системы);

– Сетевые параметры программы для настройки сетевого интерфейса *RS*-485.

В каждой строке дерева представлена информация об одном параметре, а в столбцах приведены характеристики этого параметра.

В каждой строке листа **Таблица программ** (рис. 8.9) приводится информация для одного **Шага программы**, а столбцы содержат параметры для этого **Шага**, собранные из разных папок **Деревья параметров** прибора.

🧱 Конфигур	ратор ТРМ1	51: максимальн	ый уровень,	доступа (дл.	я частных м	одификаций	і)-Имянез	адано (		
Файл Прибор	Файл Прибор Режимы программы Сервис Справка									
🗅 🚅 🔛	D 🖆 🖬 🎢 🔨 🔨 🏫 👘 👘 👘 😵									
🌲 Деревья	▲ Деревья параметров П Таблица: Объект №2									
Объект №1	Бъект №1 Дерево									
			Тип шага	Номер программы для	Номер шага для перехода	Логика перехода на следующий	Условие при переходе "по порог.	Номер :лителя-источ величины	Зна порг пес	_
∏por.Nº	Шar №	Имя шага	st.ty	nu.Pr	nu.St	LG.PS	Sn.PS	in.PS	S	
1	1	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	2	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	3	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	4	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	5	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	6	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	7	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	8	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	9	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
1	10	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
2	1	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
2	2	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
2	3	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
2	4	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
2	5	Имя не задано	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет	
<										
Для вывода ког	Для вывода комментария по параметру выделите его и нажмите F1 🛛 🛛 🔣									

Рис. 8.9. Лист Таблица программ

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить принципы конфигурирования микропроцессорного контроллера ТРМ151.

2. Выполнить задания 1 – 3 по опросу датчика температуры, подключенного ко второму входу прибора и конфигурированию контроллера TPM151 с помощью программы **«Конфигуратор TPM151»** для реализации замкнутого контура регулирования с использованием ABK-6, подключенного к первому входу прибора (рис. 8.10).



Рис. 8.10. Структурная схема замкнутой и разомкнутой систем регулирования

## Задание 1

Реализовать опрос датчика температуры ОВЕН ДТС035 (ТСМ 50 Ом,  $W_{100} = 1,428$ ), подключенного ко второму входу контроллера ТРМ151. Конфигурирование контроллера осуществить при помощи кнопок лицевой панели. Проконтролировать правильность работы контроллера в режиме индикации.

# Задание 2

Сконфигурировать контроллер ТРМ151 при помощи программы «Конфигуратор ТРМ151» для реализации ПИД-регулирования в замкнутом контуре. Настроить структуру и параметры динамической характеристики на аналоговом имитаторе АВК-6. Получить переходные процессы в замкнутой системе.

## Задание 3

Сконфигурировать контроллер ТРМ151 при помощи программы «Конфигуратор ТРМ151» для реализации двухпозиционного режима регулирования в замкнутом контуре. Настроить структуру и параметры динамической характеристики на аналоговом имитаторе АВК-6. Получить переходные процессы в замкнутой системе.

## Выполнение задания 1

1. Проверьте правильность подключения датчика к прибору.

2. Включите питание прибора. Через некоторое время на ЦИ1 появится надпись *oFF* (датчик отключен).

3. Одновременно нажмите кнопки 🔛 + 🔤 (вход в режим программирования), а затем, последовательно нажимая кнопку 🔊, проконтролируйте появление на ЦИ1 надписи SEnS.

4. Нажмите кнопку и удерживайте несколько секунд. На **ЦИ1** появится надпись *dT* (номер входа), а на **ЦИ2** будет отображаться цифра **1** (первый вход прибора).

5. Однократно нажмите кнопку (См), при этом на ЦИ1 будет отображаться надпись *dT* (номер входа), а на ЦИ2 – мигать цифра 2 (второй вход прибора).

6. Для входа в папку параметров второго входа нажмите кнопку , при этом на ЦИ1 появится надпись *in.t* (тип датчика), на ЦИ2 – oFF (датчик отключен), на ЦИЗ – dT (номер входа), на ЦИ4 – 2 (первый вход прибора). 7. Для выбора типа датчика нажмите кнопку и, последовательно нажимая кнопку , выберите тип датчика **r428** (r428 соответствует датчику TCM 50 Ом,  $W_{100}$ =1,428).

8. Для записи данного параметра в память прибора нажмите кнопку <sup>взод</sup>, в результате на ЦИ2 появится надпись *r*428, а на ЦИ1 будет мигать надпись *in.t* (тип датчика).

9. Последовательно нажимая кнопку (А), проконтролируйте на ЦИІ значения следующих параметров:

- *in.Fd* – постоянная времени цифрового фильтра;

- *in.FG* – полоса цифрового фильтра;

*– itrL* – период опроса датчика;

- *in.SH* - сдвиг характеристики датчика;

- *in.SL* – наклон характеристики датчика;

- *Ain.L* - нижняя граница диапазона измерения;

*– Аіп.Н* – верхняя граница диапазона измерения.

Как правило, данные параметры записываются заводом-изготовителем и изменение их значений не требуется. В случае необходимости изменение численных значений параметров осуществляется аналогично пп. 6, 7.

10. Для выхода из режима программирования входов нажмите и удерживайте несколько секунд кнопку . На ЦИ1 появится надпись *SEnS*. Для перехода в режим индикации прибора повторно нажмите кнопку .

11. Проконтролируйте появление на ЦИ1 численного значения температуры.

12. Возьмите датчик температуры в руку или поочередно опускайте в емкости с холодной и теплой водой и проконтролируйте изменение значения температуры по **ЦИ1** контроллера.

#### Выполнение задания 2

Рассмотрим реализацию замкнутой системы регулирования с использованием контроллера ТРМ151 и программы **«Конфигуратор ТРМ151»**. В качестве имитатора технологического объекта используется аналоговый вычислительный комплекс АВК-6 (рис. 8.11).

Информационный сигнал поступает с имитатора объекта на вход микропроцессорного контроллера. Контроллер вырабатывает управляющее воздействие и выдает его на вход АВК-6. Для программирования контроллера используются рабочая станция ПЭВМ и адаптер интерфейса ОВЕН АСЗ (см. рис. 8.11).



Рис. 8.11. Схема подключения АВК-6 к контроллеру ТРМ151 и рабочей станции ПЭВМ

Порядок программирования прибора:

1. Проверьте правильность подключения АВК-6 к контроллеру.

2. Подайте питание на АВК-6 и при помощи тумблеров установите динамические характеристики звеньев в соответствии с вариантом задания.

3. Подайте питание на контроллер.

4. Запустите программу «Конфигуратор ТРМ151».

5. Откройте лист Деревья параметров программы «Конфигуратор ТРМ151».

6. Щелкните левой клавишей мыши по перекрестию напротив папки **Входы** (или по изображению папки). После раскрытия данной папки проконтролируйте появление вложенных папок **Вход 1** и **Вход 2**.

7. Откройте папку **Вход 1**. Напротив параметра **Тип датчика** (*in.t*), в поле **Значение**, щелкните мышью и в отрывшемся меню выберите из списка тип датчика **Датчик 0 – 1 В** (рис. 8.12).

8. Задайте период опроса АВК-6. Для этого измените значение параметра «Период опроса датчика (*itrL*)».

9. Задайте верхний и нижний диапазоны изменения измеряемого параметра. Для этого установите значения параметра Верхняя гра-

ница изменения активного датчика (*Ain.H*) равным 10, а значение параметра Нижняя граница изменения активного датчика (*Ain.L*) равным 0 (см. рис. 8.12).

📃 Входы	- N01		
	JUNYI Tun astuurs	in-t	Detune 0 1B
ABC	Постоянная времени цифрового	in Ed	датчик 01D 1
Авс	Полоса цифрового фильтра	in.FG	0.500
ABC	Период опроса датчика	itrL	0.300
Авс	Коррекция "сдвиг характеристи	in.SH	0.000
Авс	Коррекция "наклон характерист	in.SL	1.000
Авс	Нижняя граница изменения акти	Ain.L	0.000
Авс	Верхняя граница изменения акт	Ain.H	10.000
ABC	Групповой атрибут Входа	dt	Редактиру

Рис. 8.12. Экранная форма организации опроса АВК-6

10. Запишите значение измененных параметров в память прибора при помощи комбинации клавиш Alt+U (записать измененные параметры) или при помощи меню инструментов кнопкой «Зеленая стрелка»

11. Проконтролируйте появление на ЦИ1 контроллера численного значения измеренного параметра.

12. Просмотрите значение остальных параметров папки **Вход 1**. В случае необходимости параметры меняют аналогично пп. 6 и 7.

13. В нижней части листа Деревья параметров в папке Опрос оперативных параметров в подпапке Измерители поставьте «галочку» напротив параметра Измеритель 1.

14. Проконтролируйте появление численного значения измеренного параметра в поле **Значение**, параметра **Измеритель 1** и сравните его с показаниями **ЦИ1** прибора.

Для организации регулирования в режиме реального времени необходимо реализовать **Программу технолога**, состоящую из двух шагов (рис. 8.13).



Рис. 8.13. Структура программы технолога

Для этого следует выполнить такие действия:

1. Щелкните левой клавишей мыши по перекрестию напротив папки **Программы технолога** (или по изображению папки). После раскрытия данной папки проконтролируйте появление вложенных папок **Программа № 1 – Программа № 12**.

2. Щелкните левой клавишей мыши по перекрестию напротив папки **Программа № 1** (или по изображению папки). После раскрытия данной папки проконтролируйте появление вложенных папок **Шаг 1 – Шаг 10**.

3. Во вложенной папке Шаг 1 измените параметры следующим образом (рис. 8.14): тип шага (*st.ty*) – обычный шаг, номер программы для перехода (*nu.Pr*) – 1, номер шага для перехода (*nu.St*) – 2, логика перехода на следующий шаг (*LG.PS*) – по времени, длительность шага (*t.PS*) – 10 с.

4. Во вложенной папке Шаг № 2 измените следующие параметры (см. рис. 8.13): тип шага (*st.ty*) – шаг с переходом, номер программы для перехода (*nu.Pr*) – 1, номер шага для перехода (*nu.St*) – 1, логика перехода на следующий шаг (*LG.PS*) – по времени, длительность шага (*t.PS*) – 0 с.

Данный набор параметров **Программы технолога** означает, что после запуска контроллера параметры будут регулироваться по бесконечному циклу.

🔲 Программы технолога		
🚊 🖫 Программа №1		
і∎ 🖹 Шаг №1		
📲 💞 Тип шага	st.ty	Обычный шаг
👫 Номер программы для пере	ex nu.Pr	1
📲 👫 Номер шага для перехода	nu.St	2
📲 🖓 Логика перехода на следу	ю LG.PS	по времени
🦇 Условие при переходе "по	п Sn.PS	переход если стало больше порога
💖 Номер вычислителя-источ	ни in.PS	Вычислитель №1
Авс Значение порога для пере	xo SP.PS	100.000
Авс Длительность шага	t.PS	00:10
і⊒ 🖹 Шаг №2		
📲 💱 Тип шага	st.ty	Шаг с переходом
	ex nu.Pr	1
📲 😽 Номер шага для перехода	nu.St	1
🦇 🎝 Логика перехода на следу	ю LG.PS	по времени
🧚 Условие при переходе "по	п Sn.PS	переход если стало больше порога
📲 😽 Номер вычислителя-источ	ни in.PS	Вычислитель №1
Авс Значение порога для пере	xo SP.PS	100.000
Авс Длительность шага	t.PS	00:00

Рис. 8.14. Параметры Программы технолога № 1

5. Для передачи измеренного значения параметра с входа контроллера на вход программного модуля **Регуляторы** необходимо настроить параметры **Вычислителей**.

Щелкните левой клавишей мыши по перекрестию напротив папки Вычислители (или по изображению папки) и проконтролируйте появление вложенных папок Вычислитель № 1 – Вычислитель № 8. Щелкните левой клавишей мыши по изображению папки Вычислитель №1 и в папке Вход 1 вычислителя задайте следующие параметры (рис. 8.15): тип аргумента вычислителя (*t.in*) – вход прибора, формула вычислителя (*CAL.t*) – повторитель (измеренное значение передается на вход регулятора). Изменение остальных параметров папки Вычислитель № 1 не требуется.

Вычислители		
∑ Вычислитель №1		
*** Тип аргумента Вычислителя	t.in.	Вход прибора
- Авс Номер (считая с 0) Входа или	in.	0;
Авс Весовой коэф. для формулы	SCA	1.000
	CAL.t	Повторитель
Авс Психометрический коэффициент	A.ist	0.140
Авс Постоянная времени цифрового	CL.Fd	0
Авс Полоса цифрового фильтра	CL.FG	0.000
Авс Кол-во знаков после дес-ой точ	dP	2
Авс Кол-во аргументов вычислителя	n.in.C	1

Рис. 8.15. Параметры Вычислителя № 1

6. Выбор закона регулирования и задание параметров регуляторов осуществляются в папке **Регуляторы**. Щелкните левой клавишей мыши по перекрестию напротив папки **Регуляторы** (или по изображению папки) и проконтролируйте появление вложенных папок **Регулятор** № **1** – **Регулятор** № **8**. Щелкните левой клавишей мыши по изображению папки **Регулятор** № **1**. В соответствии с вариантом лабораторной работы задайте параметры ПИД-регулятора в одноименной папке (рис. 8.16). Закона регулирования выбирают изменением параметра (*rEG.t*). Для этого необходимо щелкнуть левой клавишей мыши в поле **Значение** напротив параметра (*rEG.t*) и из контекстного меню выбрать тип необходимого регулятора ПИД. Для передачи управляющего воздействия на **Выходное устройство** необходимо настроить параметры ПВС И БУИМ. Подключение к регулятору ПВС осуществляется изменением параметров (*OO.tP*) и (*r.OO.i*) (см. рис. 8.16).

ен улагор не 1 ен 🚣 ПИД-Регулятор		
Авс Полоса пропорциональности	Pb	150.000
Авс Постоянная интегрирования ti	ti (	00:01
Авс td/ti - отношение ПД к ПИ	td.ti	0.100
Авс Ограничение максимума интеграла	i.Upr	100.000
Aвс Ограничение минимума интеграла	i.min	-100.000
Авс Номинальная мощность	P.nom	0.000
Авс Коэффициент мощности холодильника	P.CLD	1.000
Поп. скорость изменения уставки	v.SP	9.999
🌐 🗡 Авт-ая Настройка Регулятора		
Aвс Зона нечувствительности регул	db	0.000
🕂 Режим работы регулятора	rEG.t	пид
📲 Что подключено к регулятору	OD.tP	ПВС
	r.OD.i	⊓BC №1
📲 Контроль LBA-аварии	LBA	Нет контроля LBA

Рис. 8.16. Параметры ПИД-регулятора

7. В качестве ИМ будем использовать один аналоговый ИМ типа Нагреватель. В папке Преобразователи сигналов в подпапке Преобразователь сигналов № 1 для БУИМ типа Нагреватель измените значения параметров следующим образом (рис. 8.17): количество ИМ (*nPC*) – 1, указатель на подключенный ИМ (*PCP.i*) – БУИМ № 1, режим работы ПС (*Cp.t*) – аналоговый.

🚊 🦲 Преобразователи сигналов		
😑 🔆 Преобразователь сигналов №1		
🚍 🕀 БУИМ типа "Нагреватель"		
	nPC	1
🧚 Указатель №1 на подключе	PCP.i	БУИМ №1
🧚 Указатель №2 на подключе	PCP.i	БУИМ №2
🗊 😑 БУИМ типа "Холодильник"		
🍄 Режим работы Преобразователя	HAnd	Нормальный
- 📲 Семафор занятости ПС	S.OD	Канал №1
Авс Тайм-аут аварии	Alr.t	10:00
Авс Аварийное значение выходного	P.Alr	100.000
Авс Максимальная допустимая скоро	P.rES	0.000
Авс Ограничение максимального зна	P.Upr	100.000
Авс Ограничение минимального знач	P.min	-100.000
— Авс Номер (считая от 0) сетевого вх	F.in	0
🍄 Режим работы ПС	Cp.t	Аналоговый
💖 Тип логики при дискретном реж	Cp.tL	прямая логика?
Авс Гистерезис ПС при дискретном р	HYS.P	0.000
🛓 🔆 Преобразователь сигналов №2		

Рис. 8.17. Настройка Преобразователя сигналов № 1

Зона ИМ задается в процентах открытия следующими параметрами: ограничение максимального значения сигнала (*P.Upr*) и ограничение минимального значения сигнала (*P.min*) (см. рис. 8.14). Например, задание значений параметров P.Upr = 80 %, P.min = 50 % означает, что минимальная степень открытия клапана составляет 50 %, а максимальная – 80 %.

8. В папке БУИМ в подпапке БУИМ № 1 задайте ссылку на первый выходной элемент (*OP*). Это означает, что управляющее воздействие будет подаваться на первый выход прибора. В том случае, когда исполнительный механизм не содержит датчик положения задвижки, тип ИМ (*SE.P*) выбирается двухпозиционный ИМ (рис. 8.18). Задание остальных параметров папки БУИМ не требуется.

БУИМ №1		
	OP	Выходн.элемент №1
<sup>мвс</sup> Ссылка №2 на вых.элемент	OP	Не задействован
📲 Семафор занятости БУИМ	S.MD	∏C №1
Авс Нижний порог рабочего сигнала БУИМ	PCP :	1.000
	SE.P	2-позиционный ИМ
Авс Зона нечувствительности для задвижек (%)	db.F	0.050
Наличие датчика положения задвижки	dLP	Нет
📲 Тип подключения датчика положения	t.DP	Вход прибора
Авс Номер входа (от 0) датчика положения	i.DP	0
Авс Мин. время остановки задвижки	t.StP	00:01
Авс Мин. время работы задвижки	tP.L	5.000
Авс Полное время хода задвижки	tP.H	00:37
Авс Время выборки люфта задвижки	tFP	0.100
Авс Исходное положение задвижки в %	LSP	19.700

Рис. 8.18. Настройка БУИМ № 1

9. В папке Выходные элементы определяем режим работы Выходного элемента № 1 параметром Тип выходного элемента (*Pou*) – аналоговый (рис. 8.19).

🖃 🧰 Выходные элементы		
🚍 🀠 Выходной элемент №1		
- 🔏 Семафор занятости ВЭ	S.OE	Зона ИМ №1
👫 Тип выходного элемента	Pou	Аналоговый
ABC Период ШИМ-импульсов при регулировании	tHP	00:03
Авс Минимальная длительность импульсов при ШИМ	t.L	0.050
⊞ 🅀 Выходной элемент №2		
📲 Ограничение доступа к параметрам Выходных элем	pa.OE	Пароль не нужен
Прупповой атрибут дерева выходных элементов	At.OE	Редактирумый, Пользовательский

Рис. 8.19. Настройка типа Выходного элемента № 1

10. Задающее воздействие для регулятора устанавливается параметром Значение уставки (*SP.LU*) в папке Уставки в единицах измерения регулируемой величины (рис. 8.20).

Диапазон изменения уставки задается параметрами Верхняя граница задания уставки (*b.CH.H*) и Нижняя граница задания уставки (*b.CH.L*).

🔲 Уставки		
⊡ 📲 Уставки в программе №1		
⊡… 🖹 Уставка на шаге №1		
□		
наличие коррекции уставки	or.SP устав	ка без коррекции
Aвс Скорость изменения уставки	LF.LU	0.000
Тип уставки	PSP	Значение
Авс Нижняя граница задания уставки	b.CH.L	0.000
Авс Верхняя граница задания уставки	b.CH.H	100.000
Авс Значение уставки	SP.LU	1.000

Рис. 8.20. Задание уставки и диапазона изменения параметра

11. Для записи параметров в прибор на панели инструментов нажмите зеленую стрелку Записать измененные параметры или комбинацию клавиш *Alt+U*.

12. Для запуска регулятора ТРМ151 в режим регулирования удерживайте в течение 2 с кнопку Пуск / Стоп.

13. Запуск АВК-6 осуществляется нажатием кнопки Работа.

14. Задайте опрос параметров регулятора, установив «галочки» в соответствующих полях (рис. 8.21). Значения опрашиваемых параметров можно сохранить в файл. Для этого установите «галочку» напротив параметра Имя файла для сохранения протокола.

Имя параметра	Период	Значение
🔲 🖼 Имя файла для сохранения протокола		June25.log
🖃 🧰 Измерители		
	1000	0.989
	1000	
🕀 🛄 Вычислители		
🕀 🧰 Регистраторы		
🕀 🛅 Преобразователи выходного сигнала		
🚍 🧰 Уставки		
⊽ 🛐 Уставка №1	1000	1.000
□ 🚯 Уставка №2	1000	
🗖 🕅 Уставка №3	1000	
□ 🕅 Уставка №4	1000	
🗖 🔀 Уставка №5	1000	
🗖 🏂 Уставка №6	1000	
🗖 🕅 Уставка №7	1000	
□ 🕅 Уставка №8	1000	
🕀 🛄 Ключи		
🖃 🚽 Объект		
🛛 🔽 Активная программа	1000	Прогр.№1
🛛 🗹 🕅 Активный шаг	1000	Шar №1
🔽 🔂 Состояние объекта	1000	Работа

Рис. 8.21. Опрос оперативных параметров ТРМ151

15. Проанализируйте правильность работы замкнутой системы регулирования по рассогласованию уставки (ЦИ2), измеряемым зна-

чениям температуры (ЦИ1) и выдаваемым управляющим воздействиям на вольтметр (ЦИЗ).

16. Войдите в режим ручного управления клапаном, для этого нажмите комбинацию клавиш 🌇 + 🔤 + 💟

17. Измените значение управляющего воздействия, для этого нажмите и удерживайте клавишу 🕍 и последовательно нажимайте клавишу 🔊 для увеличения значения управления или клавишу 🗵 для его уменьшения. Изменение численного значения управления проконтролируйте на ЦИЗ.

18. Выйдите из режима ручного управления клапаном и проконтролируйте изменение показаний ЦИ1 и ЦИЗ.

19. Сделайте выводы.

## Выполнение задания 3

Реализация двухпозиционного режима регулирования в замкнутом контуре аналогична рассмотренному ранее ПИД-режиму регулирования.

1. Если контроллер находится в режиме регулирования, необходимо перевести его в состояние СТОП. Для этого нажмите и удерживайте 3 с кнопку . После чего на ЦИ2 появится надпись *SToP*.

2. Откройте программу «Конфигуратор ТРМ151» и при наличии связи с прибором повторите пп. 1 – 5 предыдущего задания. При отсутствии связи воспользуйтесь методикой определения сетевых параметров контроллера.

3. В папке Регулятор № 1 (см. рис. 8.16) в соответствии с вариантом задания задайте параметры двухпозиционного регулятора в одноименной папке (рис. 8.22).

- 🔄 Регуляторы ⊨- 🛃 Регулятор №1		
🖃 🚋 Двухпозиционный (ON/OFF)регулятор		
Авс Гистерезис двухпозиционного регуля	HYS.C	0.000
Авс Время задержки при переходе с нену	dL.oF	00:00
Авс Время задержки при переходе с нуле	dL.on	00:00
Авс Мин.время удержания на ненулевом у	Ht.on	00:00
Авс Мин.время удержания на нулевом уро	Ht.oF	00:00
🗄 🗡 Авт-ая Настройка Регулятора		
Авс Зона нечувствительности регулятора	db	0.000
Режим работы регулятора	rEG.t Двух	позиционный (ON/OF
Что подключено к регулятору	OD.tP	TBC ·
😽 Номер подключ. Преобразователя сигнала	r.OD.i	⊓BC №1
👫 Контроль LBA-аварии	LBA	Нет контроля LBA

Рис. 8.22. Параметры двухпозиционного регулятора

4. Измените значение параметра Режим работы регулятора (*rEG.t*). Для этого щелкните левой клавишей мыши в поле Значение напротив параметра *rEG.t* и из контекстного меню выберите Двухпозиционный. Для передачи управляющего воздействия на выходное устройство необходимо настроить параметры ПВС и БУИМ. Подключение к регулятору ПВС выполняется изменением параметров (*OO.tP*) и (*r.OO.i*) (см. рис. 8.22).

5. Значения параметров папок Преобразователи сигналов, Блоки управления исполнительными механизмами, Выходные элементы остаются без изменения.

6. Запустите АВК-6 и контроллер и осуществите опрос оперативных параметров.

7. Проанализируйте правильность работы замкнутой системы регулирования по рассогласованию уставки (ЦИ2) измеряемым значениям температуры (ЦИ1) и выдаваемым управляющим воздействиям на вольтметр (ЦИ3).

8. Войдите в режим ручного управления клапаном, для этого нажмите комбинацию клавиш — + — + .

9. Измените значение управления, для этого нажмите и удерживайте клавишу и последовательно нажимайте клавишу для увеличения значения управления или клавишу для его уменьшения. Изменение численного значения управления проконтролируйте на ЦИЗ.

10. Выйдите из режима ручного управления клапаном и проконтролируйте изменение показаний ЦИ1 и ЦИЗ.

11. Сделайте выводы.

## Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Краткое описание прибора ТРМ151 и программы «Конфигуратор ТРМ151».

3. Задание на конфигурирование прибора (формулируется преподавателем).

4. Методики программирования прибора с лицевой панели и ПЭВМ.

5. Экранные формы конфигурации контроллера в соответствии с заданием.

6. Графики переходных процессов в замкнутом контуре для ПИД- и двухпозиционного режимов регулирования.

7. Листинг базы данных опроса параметров контроллера.

8. Анализ результатов.

9. Выводы.

#### Контрольные вопросы

1. Каково назначение регулятора ТРМ151?

2. Сколько датчиков и ИМ можно подключить к ТРМ151?

3. Какая информация отображается на цифровых индикаторах лицевой панели прибора?

4. Для чего задаются базовые сетевые адреса приборов?

5. Как задается базовый адрес ТРМ151 при его включении в сеть с другими приборами (например, MBA8, MBУ8 и т. д.)?

6. Какими способами можно выполнить настройку прибора?

7. Какие основные функции выполняет программа «Конфигуратор ТРМ151»?

8. Как определить сетевые настройки прибора при помощи клавиш на лицевой панели?

9. Что такое Программа технолога?

10. Как организовать опрос датчика, подключенного к входу прибора?

11. Какие законы регулирования могут быть реализованы на контроллере?

12. Какими типами ИМ может управлять ТРМ151?

13. Как организовать архивацию параметров?

#### Лабораторная работа № 9

## КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОМОЩЬЮ SCADA-СИСТЕМЫ «OWEN PROCESS MANAGER»

**Цель работы:** изучение *SCADA*-системы автоматического контроля технологических параметров «*Owen Process Manager*» на учебно-исследовательской установке.

#### Общие сведения

*SCADA*-система *Owen Process Manager (OPM)* позволяет осуществлять сбор, отображение и архивирование данных, поступающих от приборов OBEH на рабочую станцию ПЭВМ (рис. 9.1) [6].



Рис. 9.1. Схема подключения приборов к ПЭВМ через адаптер АСЗ

Основные функции ОРМ:

 конфигурирование сетей, состоящих из адаптеров и приборов OBEH;

 отображение измеряемых значений технологических параметров в виде графиков;

- установка периода опроса для каждого параметра в отдельности;

 архивирование значений параметров в реальном времени с заданной периодичностью;

– просмотр архива значений параметров за любой промежуток времени в табличном и графическом видах с помощью программы «Owen Process Viewer».

Перед началом работы с *OPM* необходимо подключить приборы OBEH к одному или нескольким свободным коммуникативным портам ПЭВМ через соответствующий адаптер интерфейса.

Адаптер предназначен для преобразования сигналов ведущего устройства с интерфейсом *RS*-232 (*СОМ*-порта ПЭВМ) в сигналы, предназначенные для удаленных устройств (модулей ввода/вывода, регуляторов и т. д.) с интерфейсом *RS*-485.

В учебно-исследовательской установке приборы ОВЕН с интерфейсом *RS*-485 подключены через сетевой адаптер AC3.

#### Работа со SCADA «Owen Process Manager»

После подключения приборов к ПЭВМ для запуска *OPM* нужно выбрать **ПУСК**  $\rightarrow$  **Программы**  $\rightarrow$  *Owen Process Manager*. На экране появится окно, в которое нужно ввести имя пользователя и пароль (рис. 9.2).

Введите	пароль	×
Имя	sa	
Пароль	*****	
	OK	

Рис. 9.2. Ввод имени пользователя и пароля

Если вы правильно ввели имя и пароль, то на экране появится Главное окно (рис. 9.3).

Технологическая SCA	DA 💶	×
<u>П</u> роект <u>С</u> ервис <u>А</u> рхивиров	ание Помощь	
🗅 😅 🔛 🔪 🛋 🔛 🐤 💽		
<ul> <li>Дриборы</li> <li>Формы</li> </ul>		
	Схема/	

Рис. 9.3. Главное окно ОРМ

В Главном окне отображаются Главное меню, Панель инструментов и Рабочее окно, которое предназначено для отображения схемы сети в виде дерева (слева) и мнемосхемы (справа). При выборе одного из пунктов меню появляется список команд: **Проект** 

Новый – создать новый проект (схему сети, позволяющую задавать правила обмена по сети адаптеров, приборов и ПЭВМ, а также просматривать и изменять параметры приборов).

Открыть – открыть файл проекта.

Сохранить – сохранить проект в файле.

Сохранить как – сохранить проект под новым именем.

Настройки – включить или отключить функции Автостарт при загрузке ОС и Запускать последний сохраненный процесс.

Выход – выйти из программы.

## Сервис

Переместить – переместить прибор на схеме сети.

Добавить преобразователь – добавить адаптер интерфейса в схему сети.

Добавить устройство – добавить прибор ОВЕН в схему сети.

Запуск – запустить опрос всех параметров выбранного прибора.

Останов – остановить опрос всех параметров выбранного прибора.

Пользователи – добавить, изменить свойства или удалить пользователя.

Добавить параметр – добавить параметр в список опрашиваемых параметров прибора.

## Архивирование

Параметры БД – не используется в данной версии программы.

## Помощь

О программе – открыть окно **О программе**, содержащее название, версию и дату последнего изменения программы.

На Панели инструментов расположены кнопки для быстрого вызова наиболее часто используемых функций:

**С** - **Новый** – создать новый проект;

- Открыть – открыть файл проекта;

**—** - Сохранить – сохранить проект в файле;

🛰 - Переместить объект – переместить объект на схеме сети;

**—** - Добавить преобразователь – добавить преобразователь интерфейса на схему сети;

**—** - Добавить устройство – добавить прибор на схему сети;

**•** - Запустить опрос всех приборов – запустить опрос значений всех параметров всех приборов;

- Остановить опрос всех приборов – остановить опрос значений всех параметров всех приборов;

**В - Запустить опрос прибора** – запустить опрос значений всех параметров выбранного прибора;

**Остановить опрос прибора** – остановить опрос значений всех параметров выбранного прибора;

**Ш** - Добавить параметр – добавить параметр в список опрашиваемых параметров прибора.

Для создания схемы сети сначала требуется указать преобразователь интерфейса (сетевой адаптер). Для этого выбрать Сервис  $\rightarrow$  Добавить преобразователь или нажать кнопку Панели инструментов. Затем нужно щелкнуть один раз левой кнопкой мыши по Рабочему окну в том месте, куда требуется поместить адаптер. Появится диалоговое окно, в котором нужно выбрать тип адаптера интерфейса, его имя (может меняться по желанию пользователя) и используемый *СОМ*-порт ПЭВМ. После выбора параметров нажать клавишу **ОК** (рис. 9.4).

H	астройка преобразователя интерфейса 🛛 🛛 🗵
	Тип: Преобразователь АС-3(Овен)
	Уникальное имя: AC-3 #1
	Подключение к компьютеру:
	Ок Отмена

Рис. 9.4. Диалоговое окно ОРМ (настройка адаптера интерфейса АСЗ)

Для добавления в схему сети прибора выбрать Сервис → Добавить устройство или нажать кнопку на Панели инструментов. Затем щелкнуть левой кнопкой мыши по области Рабочего окна, в которой требуется расположить прибор. Появится окно Настройки прибора, в котором нужно установить (рис. 9.5):

- тип подключаемого прибора (Тип прибора);
- имя прибора (может меняться по желанию пользователя);

– преобразователь интерфейса, к которому подключен прибор (Подключение);

- скорость обмена данными (Скорость);
- контроль четности (Четность);
- длину слова данных (Биты данных);
- количество стоп-бит в посылке (Стоп-биты);
- длину сетевого адреса (Версия);
- базовый адрес прибора (Базовый адрес).

Настройки прибора
Общие свойства
Прибор
Тип прибора: Прибор МВА8
Уникальное имя: МВА8 #1
Подключение: АС-3 #1
Параметры связи Преобразователь Канад (пост) Полт BS485
Скорость: 9600 -
Четность: по 🔽 Протокол
Биты данных: 8 🗸 Версия: 8-битный адрес
Стоп-биты: 1 💌 Базовый адрес: 32 📩 Занятые адреса
Ок Отмена

Рис. 9.5. Диалоговое окно ОРМ (настройка параметров прибора МВА8)

Аналогично настраиваются параметры других приборов ОВЕН (рис. 9.6, 9.7).

Настройки прибора	×
Общие свойства	
Прибор	
Тип прибора: Прибор МВУ8	
Уникальное имя: MBУ8 #1	
Подключение: АС-3 #1	
Параметры связи	
Скорость: 9600 🔻 Канал (порт): Порт Н5485 🔽	
Четность: по 🔽	
Биты данных: 8 🗸 Версия: 8-битный адрес	
Стоп-биты: 1 💌 Базовый адрес: 16 🐳 Занятые адреса	
Пк Птмена	

Рис. 9.6. Диалоговое окно ОРМ (настройка параметров прибора МВУ8)

Настройки прибора В Общие свойства	×1
Прибор Тип прибора: Прибор ТРМ151 Уникальное имя: ТРМ151 #1	
Подключение: АС-3 #1 Параметры связи Скорость: 9600 • Четность: по • Биты данных: 8 • Стоп-биты: 1 • Канал (порт): Порт RS485 • Протокол Версия: 8-битный адрес • Базовый адрес: 24 • Занятые адреса	
Ок Отмена	

Рис. 9.7. Диалоговое окно ОРМ (настройка параметров прибора ТРМ151)

После создания схемы сети в **Рабочем окне** отображается схема сети, а внизу **Рабочего окна** – закладки для каждого прибора (рис. 9.8). Дерево **Схема оборудования** содержит папку **Приборы**, которая, в свою очередь, включает перечень приборов схемы сети и позволяет переключаться между вкладками приборов.

🐺 Технологическая SCADA	<u>_</u> _×
Проект Сервис Архивирование По	мощь
🗅 🛩 🖬   🕂 💻 🗱   🗲 🚺	
Схема оборудования Приборы MBA8 #1 МВУ8 #1 Формы Формы	Сом1 #1 МВА8 #1 МВУ8 #1 ТРМ151 #1 Схема (МВА8 #1 (МВУ8 #1 (ТРМ151 #1 /

Рис. 9.8. Рабочее окно *ОРМ* (схема сети с преобразователем AC3 и приборами MBA8, MBУ8 и TPM151)

Для сохранения созданного проекта в файле выбрать **Проект**  $\rightarrow$  **Сохранить** или нажать кнопку **П** на **Панели инструментов**. В появившемся окне выбрать директорию, куда нужно сохранить файл проекта, задать имя сохраняемого файла и нажать кнопку *OK*. Для сохранения проекта под другим именем выбрать **Проект**  $\rightarrow$  **Сохранить как**, задать в появившемся окне имя файла и нажать кнопку *OK* (рис. 9.9).

Сохранение проекта		? ×
<u>И</u> мя файла: 180608.owm 120208.owm 120208.owm 120208_MBУ8.owm 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBУ8_MBA8. 120208_MBY8_MBA8. 1	Папки: c:\opm_data	Отмена
<u>Т</u> ип файла: OPM Projects (*.owm)	Диски:	С <u>е</u> ть

Рис. 9.9. Окно ОРМ (сохранение проекта)

Для открытия сохраненного проекта из файла нужно выбрать **Проект** → **Открыть** или нажать кнопку на **Панели инструментов**. В появившемся окне выбрать нужный файл и нажимать кнопку **ОК**. В **Рабочем окне** появится схема сети открытого проекта.

При необходимости в файле проекта можно изменять параметры преобразователя интерфейса и приборов или удалять их, щелкнув один раз правой кнопкой мыши по их изображению и выбрав в появившемся меню **Настройки** или **Удалить** соответственно (рис. 9.10).

Для начала работы с конкретным прибором (например, с MBA8)



Рис. 9.10. Окно *ОРМ* (вход в окно настройки прибора ТРМ151)

нужно перейти во вкладку прибора, щелкнув один раз левой кнопкой мыши по соответствующей закладке внизу **Рабочего окна** (см. рис. 9.8). Для настройки опроса и представления технологических параметров, измеряемых модулем MBA8 на одном или нескольких каналах, в меню **Сервис** нажмите кнопку **Добавить параметр** (рис. 9.11).

💐 Технологи	ческая 50	ADA - "C:\0	PM_Data\:	180608"	
Проект Вид	Сервис /	Архивирование	Помощь		
🗅 🚅 🔲	•‡• Перем	естить		្នា	
	💻 Добав	ить преобразова	атель		
Прибор	Добав	ить устройство		· · ·	
	🕨 Запус	¢		_ · _ ·	
- <u>`</u> ∕≶≀	🔳 Остан	ов		· · ·	_
<u></u> *	Польз	ователи		· · ·	
	😭 Добав	ить параметр			
			Канал 5		
			Канал 6		
			Канал 7	· ·	
			Канал 8		
		۲	(Схема) МЕ	3A8 #1 (MB98 #1 (TPM151 #	#1/

Рис. 9.11. Окно *ОРМ* (добавление измеряемого параметра одного из каналов MBA8)

В появившемся окне Добавление параметров требуется настроить следующие параметры (рис. 9.12):

- выбрать сетевое имя и характеристику нужного параметра;

- изменить пользовательское имя (можно оставить без изменения);

– задать номер канала (при использовании многоканального прибора);

Добавлени	апараметров		×
Типы парам	етров прибора : Прибор : МВА8 #1		~
Сетевое имя	Характеристика	Тип параметра	rEAd
rEAd	Измеренная величина + время ее измерения в еді	Пользовательское имя	rEAd
in-t	Тип НСХ датчика	Комментарий	
in.Fd	Глубина цифрового фильтра	Номер канала	1 Bce
Prt	Уровень приоритета датчика	Инлекс	
in.SH	Коррекция 'сдвиг характеристики'	Минимальная иставка	-273.00
in.SL	Коррекция 'наклон характеристики'	Макашкальная уставка	3000.00
in.FG	Полоса цифрового фильтра	Максимальная уставка	25
Ain.L	Нижнее значение параметра, измеряемое активні	с сличество точек	2J
Ain.H	Верхнее значение параметра, измеряемое активн	значение	1000
dP	Положение запятой на цифровом индикаторе	Период опроса, мсек	1000
ЬPS	Скорость обмена (кбод)	График 🔽	Протоколирование 🔽
LEn	Длина слова данных (бит)	Разрешить оператору и	ізменение параметра
PrtY	Состояние бита четности в посылке:	Цвет линии	Цвет точки
Sbit	Количество стоп-битов в посылке	Характеристика	
A.Len	Длина сетевого адреса (бит)	Измеренная величина +	время ее измерения в 🔺
Addr	Базовый адрес прибора	единицах 0,01 сек. (толы	ко чтение)
n.Err	Код сетевой ошибки при последнем обращении к і		
			_
		I	×
		Добавить	выход
	<u>.</u>		

Рис. 9.12. Окно *OPM* (настройка отображения измеряемой величины технологического параметра *rEAd* с канала 1 модуля MBA8)

– выбрать тип параметра (тип некоторых параметров изменять нельзя, так как он определяется свойствами прибора);

 – задать значения минимальной и максимальной уставки этого параметра;

– выбрать количество точек опроса (значений параметра), отображаемых на графике;

- задать значение управляющего параметра;

- выбрать период опроса параметра;

– отметить, если нужно, опцию «График» для отображения и архивирования графика параметра;

– отметить, если нужно, опцию «Протоколирование» для архивирования значений параметра.

Все параметры прибора делятся на редактируемые и нередактируемые. Значения нередактируемых параметров индицируются, но изменить их пользователь не может. Для изменения редактируемых параметров щелкните два раза левой кнопкой мыши по строке значения параметра и введите значение параметра с клавиатуры.

Для добавления каждого выбранного измеряемого параметра *rEAd* (для его контроля и построения тренда) указать номер канала, с которого он поступает, и нажать кнопку Добавить. После того как все нужные параметры с указанием номеров каналов будут добавлены, закройте окно Добавление параметра, нажав кнопку Выход.

Для удаления параметра щелкните один раз правой кнопкой мыши по строке параметра во вкладке прибора и выберите Удалить параметр.

После добавления параметров можно запустить опрос значений параметров одного прибора, выбрав во вкладке прибора Сервис → Запуск или нажав кнопку на Панели инструментов. Также можно запустить опрос значений всех параметров во всех приборах, нажав кнопку на Панели инструментов. Тогда при переходе во вкладку конкретного прибора справа от значений параметров появятся графики изменения значений параметров (опция «График» должна быть задана при добавлении или изменении свойств параметра).

Если настройка параметров выполнена правильно, то после запуска их опроса в окне *ОРМ* будут отображаться текущие измеряемые значения параметров и их тренды (рис. 9.13).

🐺 Технологическая SCADA - "С!	OPM_Data\180608"	
Проект Вид Сервис Архивировани	е Помощь	
□ 📽 🖬   🕂 = 🔳   Þ 🕩		
	Общие	Общие
MBA8 #1	Канал Г	Канал 1
MB98 #1 TPM151 #1	rEAd 35.1304	35.15
	Канал 2	35.1
	Канал 4	35.05
	-Канал 5 	35-7
	-Канал 7	11:34:20 11:34:25 11:34:30 11:34:35 11:34:40
	Канал 8	Канал 2
	\Схема\MBA8 #1 (МВУ8 #1 (ТРМ151 #1 /	

Рис. 9.13. Окно *ОРМ* (вкладка модуля MBA8 и температурный тренд по каналу 1)

Чтобы остановить опрос параметров одного прибора, требуется выбрать вкладку прибора Сервис → Останов или нажать кнопку на Панели инструментов. Для остановки опроса всех параметров во всех приборах нажать кнопку на Панели инструментов.

По умолчанию значения всех параметров одного прибора/канала отображаются на одном графике. Можно получить изображение каждого параметра на отдельном графике, для этого выбрать **Вид**  $\rightarrow$  **График**  $\rightarrow$  **График** для каждого параметра.

## Архивирование данных с помощью программы «Owen Process Viewer»

Программа «Owen Process Viewer» (OPV) предназначена для работы с файлами архивов, созданных с помощью Owen Process Manager. Используя OPV, можно просматривать архивные значения выбранных параметров приборов, записанные в режиме реального времени.

Для запуска *OPV* нужно выбрать **ПУСК**  $\rightarrow$  *Программы*  $\rightarrow$  *Owen Process Manager*  $\rightarrow$  *Owen Process Viewer* либо из окна **Технологическая** *SCADA*, выбрав **Архивирование**  $\rightarrow$  **Запуск ГЧ АД** в **Главном меню** (рис. 9.14).

🏘 Технологическая SCADA - "C:\OPM_Data\180608"				
Проект Вид Сервис Архивирование Помощь				
Параметры БД				
Приборы				
MBA8 #1	Имя	Индекс	Значение	
TPM151 #1	rEAd		34.6736	
Формы	Канад 2			
	Kanasi z			
	Канал 3			
Канал 4				
	Имя	Индекс	Значение	
	rEAd		7.40112	

Рис. 9.14. Запуск *ОРV* из окна **Технологическая** *SCADA* 

Введите имя и пароль в появившемся окне. При первом запуске программы введите имя и пароль системного администратора. Если вы правильно ввели имя и пароль, появится окно Архивирование данных, в котором отображаются Главное меню, Панель инструментов и Рабочее окно.

При выборе одного из пунктов меню появляется список команд: Проект

Открыть – открыть проект из файла.

Настройки – включить или отключить функции: Автостарт при загрузке ОС и Запускать последний сохраненный процесс.

Выход – выйти из программы.

Вид

Параметры – отображать параметры горизонтально или вертикально.

График – выбрать один из следующих режимов отображения параметров на графиках:

– один график для всех параметров прибора;

– один график для каждого канала;

– один график для каждого параметра.

## Сервис

Режим АД – выбрать режим просмотра архива данных: автоматический или графики.

Запуск – запустить просмотр архива.

Останов – остановить просмотр архива.

Шаг вперед – не работает в данной версии программы.

Сохранить график – не работает в данной версии программы.

Шаг назад – не работает в данной версии программы.

Выбор графиков – выбрать, графики каких параметров показывать.

#### Помощь

О программе – показать окно **О программе**, содержащее название, версию и дату создания последней версии программы.

Панель инструментов имеет следующие кнопки:

- Открыть – открыть проект из файла;

**К** - Переместить объект – переместить объект схемы сети по полю Рабочего окна;

**С** - Запустить опрос всех приборов – запустить просмотр архивов всех параметров во всех приборах;

**- Остановить опрос всех приборов** – остановить просмотр архивов всех параметров во всех приборах;

**Всех** параметров в выбранном приборе;

**Остановить опрос прибора** – остановить просмотр архивов всех параметров в выбранном приборе;

**Ш** - Выбор графиков – выбрать, графики каких параметров будут отображаться.

Для загрузки файла архива требуется нажать кнопку на Панели инструментов и выбрать нужный файл с расширением \*.owm. В Рабочем окне появится схема сети проекта. Для просмотра графиков и значений параметров за интересующий интервал времени выбирается Сервис — Режим АД (рис. 9.15).



Рис. 9.15. Окно *OPV* (выбор команды «Режим АД»)
В появившемся окне **Режим АД** нужно выбрать режим просмотра данных, временной интервал – период времени, в котором требуется просмотреть данные, а также файл архива (в каждом файле архивируется информация в течение одних суток) (рис. 9.16). Название файла архива соответствует дате, когда эти данные были получены.

📲 Режим	_ D ×
Режим С Автоматический	Архивные файлы [30062003.DB
📀 Графики	
Временной интервал:	
° 13:14:10 🔹 30.06.2008 🗧	
no 13:15:20 🔹 30.06.2008 🔹	
Шаг, сек 1	
ОК Отменить	

Рис. 9.16. Окно *OPV* (выбор режима просмотра архива данных)

Автоматический режим позволяет просматривать все параметры для всех приборов в виде фильма в заданный пользователем промежуток времени.

**Режим Графики** служит для просмотра трендов технологических параметров (значения параметров не отображаются) (рис. 9.17).



Рис. 9.17. Тренды технологических параметров (пример кривой разгона, полученной на аналоговом имитаторе АВК-6)

Для выбора отображаемых графиков следует нажать Сервис → Выбор графиков в Главном меню. Появится вкладка Список параметров (рис. 9.18).

🌆 Архивирование данных	/C:\OPM_Data\300608.owm/
Проект Сервис Помощь	
😅   🔪   🗲 💵   🛅	
<ul> <li>✓ Прибор: МВА8 #1 Канал: 4</li> <li>✓ Прибор: МВУ8 #1 Канал: 4</li> </ul>	Параметр: rEAd Параметр: r.oe

Рис. 9.18. Выбор отображаемых графиков

Если убрать «галочку» рядом с названием параметра, программа не будет показывать график этого параметра.

Для каждого прибора можно выбрать, показывать ли графики всех параметров в одной системе координат или показывать отдельный график для каждого параметра. Для этого перейдите во вкладку интересующего вас прибора и выберите **Вид** — **График** — **График для каждого параметра**.

Для увеличения отображаемого участка графика нужно щелкнуть один раз левой кнопкой мыши на поле графика и, не отпуская левую кнопку мыши, переместить курсор вправо, выделяя интересующую область графика. Повторяя описанное выше действие, можно добиться увеличения масштаба графика в несколько раз.

Для возврата к первоначальному масштабу нужно щелкнуть один раз левой кнопкой мыши на поле графика и, не отпуская левую кнопку мыши, переместить курсор влево.

Для печати графиков требуется выбрать режим **Графики**, щелкнуть один раз правой кнопкой мыши на поле графика и выбрать **Печать** (рис. 9.19). На печать будут выведены графики в таком количестве и масштабе, в котором они отображаются в **Рабочем окне**.



Рис. 9.19. Выбор режима печати трендов или экспорта данных в EXCEL

Для экспортирования данных из файла архива в файл формата *xls* (*Microsoft Excel*) выбирается режим **Графики**, нужно щелкнуть один раз правой кнопкой мыши на поле графика и выбрать в *EX*-*CEL*. После этого автоматически загрузится программа *Microsoft Excel*, в рабочем окне которой будут отображены данные файла архива (рис. 9.20).

<b>N</b>	licrosoft Ex	cel - Книга	L							IX
:2	<u>Ф</u> айл Пр	авка <u>В</u> ид	Вст <u>а</u> вка	Фор <u>м</u> ат	Сервис	<u>Д</u> анные	<u>О</u> кно	<u>С</u> правка	- é	7 X
1	🚆 Arial C	yr	<b>-</b> 10	- Ж <i>К</i>	Ч 🔳	≣ ≣	<b>a</b>   •	E   🖂 🗸 🤆	🦄 • <u>A</u> •	₹
	D4	•	f <sub>×</sub>							
	Α	В	С	D	E		F	G	Н	
1	Прибор: М	1BA8 #1 Ka	нал: 4 Па	раметр: rE	Ad					
2	13:14:16	0.478776								
3	13:14:17	0.478776								
4	13:14:17	0.475537			]					
5	13:14:18	0.475537								
6	13:14:18	0.479157								
7	13:14:19	0.479157								
8	13:14:19	0.480491								
9	13:14:21	0.480491								
10	13:14:21	0.477442								
11	13:14:22	0.477442								
12	13:14:22	0.481062								
13	13:14:23	0.481062								
14	13:14:23	0.477252								
15	13:14:24	0.477252								
16	<u>13:1</u> 4:24	0,48011	, ,							_
( ( ) )   Лист1 (Лист2 (Лист3 / _ )										
Гото	60							NUM		11.

Рис. 9.20. Фрагмент архива данных в формате xls

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить SCADA-систему автоматического контроля технологических параметров «Owen Process Manager».

2. Выполнить задания 1 и 2 по конфигурированию сетей, состоящих из рабочей станции (ПЭВМ), адаптера АСЗ и приборов ОВЕН с помощью *SCADA*-системы *Owen Process Manager*.

#### Задание 1

Сконфигурировать сеть с цифровым регулятором ТРМ151, к которому подключен термометр сопротивления. Получить температурный тренд и сформировать архивный файл.

## Задание 2

Сконфигурировать сеть с модулем ввода MBA8 (канал 4) и модулем вывода MBУ8 (канал 4). Настроить структуру и параметры динамической характеристики на аналоговом имитаторе ABK-6 согласно указанию преподавателя. Получить кривую разгона на аналоговом имитаторе и сформировать архивный файл.

# Выполнение задания 1

1. Запустить программу-конфигуратор цифрового регулятора ТРМ151 и настроить подключение датчика температуры ко второму каналу регулятора (данный этап может не выполняться, если регулятор ТРМ151 заранее сконфигурирован).

2. Запустить программу ОРМ.

3. При появлении окна Введите пароль нажать ОК.

4. Добавить преобразователь (адаптер AC3) в сеть, заполнив параметры окна **Настройка преобразователя интерфейса** (см. рис. 9.4).

5. Добавить устройство Цифровой регулятор ТРМ151 в сеть, заполнив параметры окна **Настройки прибора** (см. рис. 9.7).

6. Выбрать в меню Сервис вкладку Добавить параметр (см. рис. 9.11).

7. В появившемся окне **Добавление параметров** (пример для MBA8 на рис. 9.12) выделить сетевое имя *rEad* и указать номер канала 2. После этого последовательно нажать кнопки **Добавить** и **Выхо**д.

8. Сохранить проект с некоторым именем (например, 180617.*owm*) (см. рис. 9.9).

9. Для опроса датчика температуры нажать кнопку и проконтролировать показания температуры в виде тренда (см. рис. 9.13). Запомнить время начала опроса датчика (например, 9:55:20). 10. Запустить программу *ОРV* (см. рис. 9.14).

11. Загрузить проект с именем 180608.owm (кнопка 🖾).

12. Для просмотра архивного температурного тренда нужно выбрать в меню Сервис вкладку Режим АД (см. рис. 9.15). В появившемся окне Режим (см. рис. 9.16) установить режим Графики, ввести временной интервал (например, с 9:55:20 по 9:56:20) и выделить архивный файл 180617.*db*. После этого нажать *ОК*.

13. Для экспортирования данных в формат *Excel* нужно во вкладке Список приборов (см. рис. 9.18) выделить «галочкой» требуемый параметр, а затем во вкладке Графики (см. рис. 9.19) щелкнуть один раз правой кнопкой мыши на поле графика и выбрать в *EXCEL*.

#### Выполнение задания 2

1. Используя программы-конфигураторы модулей MBA8 и MBУ8, настроить подключение имитатора ABK-6 к модулям согласно заданию (данный этап может не выполняться, если модули MBA8 и MBУ8 заранее сконфигурированы).

2. Добавить преобразователь (адаптер AC3) в сеть, заполнив параметры окна **Настройка преобразователя интерфейса** (см. рис. 9.4).

3. Добавить устройства модули ввода/вывода МВА8 и МВУ8 в сеть, последовательно заполнив параметры окон **Настройки прибора** (см. рис. 9.5, 9.6).

4. Для каждого из модулей (вкладки MBA8 и MBУ8) выбрать в меню Сервис вкладку Добавить параметр (см. рис. 9.11).

5. В окне Добавление параметров для MBA8 (см. рис. 9.12) выделить сетевое имя *rEad* и указать номер канала 4 (проверить «галочки» на вывод графика параметра и протоколирование). После этого последовательно нажать кнопки Добавить и Выход (если выполняется повторное изменение настроенного параметра, после редактирования нажать кнопку Применить). В окне Добавление параметров для МВУ8 выделить сетевое имя *r.oe* и указать номер канала 4 (также проверить «галочки» на вывод графика параметра и протоколирование). После этого нажать кнопки Добавить и Выход.

6. Настроить структуру и параметры динамической характеристики на аналоговом имитаторе АВК-6 (согласно варианту), используя переключатели и ручки потенциометров. Сохранить проект с некоторым именем (например, 18062008.owm) (см. рис. 9.9). 7. Для опроса входного и выходного параметров АВК-6 нажать кнопку .

8. Для получения экспериментальной кривой разгона на имитаторе формируется управляющее ступенчатое воздействие на канале 4 модуля MBУ8 (рис. 9.21). Для этого необходимо щелкнуть один раз левой кнопкой мыши в поле значения параметра *r.oe* (канал 4), ввести величину управляющего воздействия, нажав клавишу *Enter*, и запомнить время формирования воздействия (например, 10:05:20).



Рис. 9.21. Формирование ступенчатого управляющего воздействия на вход имитатора ABK-6

9. Дождавшись достижения нового установившегося значения выходного параметра ABK-6 (закладка MBA8 канал 4) (рис. 9.22), требуется запустить программу *OPV* (см. рис. 9.14).



Рис. 9.22. Тренд выходного параметра ABK-6 (экспериментальная кривая разгона)

10. Загрузить проект с именем 18062008.*оwm* (кнопка 🖾).

11. Для просмотра архива трендов входного и выходного параметров АВК-6 нужно выбрать в меню Сервис вкладку Режим АД (см. рис. 9.15). В появившемся окне Режим (см. рис. 9.16) установить режим Графики, ввести временной интервал (например, с 10:05:10 по 10:06:20) и выделить архивный файл 18062008.*db*. После этого нажать *ОК*. На экране появятся графики (см. рис. 9.19).

12. Для экспортирования данных в формат *Excel* нужно войти во вкладку Список приборов (см. рис. 9.18) (меню Сервис вкладка Выбор графиков) выделить «галочкой» требуемый параметр, а затем во вкладке Графики (см. рис. 9.19) щелкнуть один раз правой кнопкой мыши на поле графика и выбрать в *EXCEL*.

## Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.

2. Краткое описание программ ОРМ и ОРИ.

3. Описание разработки схем сети, настройки сетевых параметров приборов, проведения экспериментов и архивации данных по заданию 1 и 2 (описание составляется с приложением экранных форм, таблиц и в виде графиков).

4. Идентификация экспериментальной кривой разгона (по архивным данным) дискретной динамической моделью 2-го порядка и оценка адекватности модели по критерию Фишера (в приложение вынести программу идентификации и оценки адекватности).

5. Выводы.

# Контрольные вопросы

1. Каково назначение технологической SCADA «Owen Process Manager».

2. Какие задачи *ОРМ* позволяет решать в учебно-исследовательской установке?

3. Сколько приборов можно подключить в сеть через адаптер АСЗ?

4. Какая информация отображается в Главном окне ОРМ?

5. Какие команды используются в Главном меню?

6. Назначение пиктограмм на Панели инструментов.

7. Как составляется схема сети?

8. Какие параметры прибора указываются при его подключении к адаптеру (преобразователю)?

9. Как сохранить проект сети в файл?

10. Какие параметры можно менять в файле проекта?

11. Как построить тренд требуемого информационного или управляющего параметра?

12. Можно ли менять значение информационного параметра?

13. Как изменить значение управляющего параметра?

14. Как организовать запуск и останов опроса параметров?

15. Назначение программы «Owen Process Viewer».

16. Как организовать архивацию параметра в требуемом интервале времени?

17. Какие режимы просмотра архива могут быть использованы в *OPV*? Как их настроить?

18. Как настроить просмотр графиков параметров? Можно ли менять масштаб графиков?

19. Как экспортировать данные в файл с расширением *xls* (*Microsoft Excel*)?

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения лабораторных работ студенты получат профессиональные компетенции в области устройства, подключения, настройки, эксплуатации приборов, входящих в лабораторную установку АТПП1-С-К, и исследования систем цифрового управления с использованием технологической *SCADA «Owen Process Manager»*. Дальнейшая работа по оснащению лаборатории автоматизации и управления будет посвящена изучению программируемых логических контроллеров ПЛК100, ПЛК150 и системы программирования *CoDeSys*, реализации и исследованию систем контроллерного управления механизмами на базе средств автоматизации OBEH.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

#### Использованная литература

- Карпеш, М. А. Автоматизация технологических процессов и производств на основе приборов «ОВЕН» / М. А. Карпеш, П. Н. Сенигов. – Челябинск : Иженерно-производств. центр «Учебная техника», 2012. – 25 с.
- 2. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами. [Электронный ресурс] / В. С. Кудряшов [и др.]. Электрон. текстовые данные. Воронеж : ВГУИТ, 2014. 144 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72896 (дата обращения: 06.05.2017).
- 3. Универсальный программный ПИД-регулятор ТРМ151-01: паспорт и рук. по эксплуатации. – М. : ОВЕН, 2006. – 92 с.
- 4. Модуль ввода аналоговый измерительный MBA8 : паспорт и рук. по эксплуатации. М. : OBEH, 2005. 88 с.
- 5. Модуль вывода МВУ8 : паспорт и рук. по эксплуатации. М : ОВЕН, 2005. – 54 с.
- 6. *Owen Process Manager* v.2.0a : инструкция по работе. М. : OBEH, 2005. 21 с.

#### Рекомендуемая литература

- Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – М. : Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с. – ISBN 978-5-9912-0060-8.
- Рассказчиков, Н. Г. Компьютерные системы управления : учеб. пособие / Н. Г. Рассказчиков ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2010. – 155 с. – ISBN 978-5-9984-0017-9.
- 9. Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учеб. пособие / О. В. Шишов. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 368 с. – ISBN 978-5-4475-5274-9.

ВВЕДЕНИЕ	
Лабораторная работа № 1. Изучение состава	
и технических характеристик лабораторного	
стенда на основе приборов ОВЕН	
Лабораторная работа № 2. Работа с прибором ОВЕН	
ТРМ210 без использования компьютера	
Лабораторная работа № 3. Работа с прибором ОВЕН	
ТРМ210 с использованием компьютера	
Лабораторная работа № 4. Работа с прибором ОВЕН	
ТРМ210 совместно с панелью оператора ИП320	
Лабораторная работа № 5. Изучение различных	
способов и режимов регулирования	
температуры с помощью прибора ОВЕН ТРМ210	
Лабораторная работа № 6. Конфигурирование модуля	
ввода ОВЕН МВА8 для получения динамических	
характеристик объекта	
Лабораторная работа № 7. Конфигурирование модуля	
вывода ОВЕН МВУ8 и формирование законов	
регулирования	64
Лабораторная работа № 8. Конфигурирование	
микропроцессорного контроллера ОВЕН ТРМ151	106
Лабораторная работа № 9. Контроль технологических	
параметров с помощью SCADA-системы «OWEN PROCESS	
MANAGER»	132
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	152
	102
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	153

# оглавление

Учебное издание

#### РАССКАЗЧИКОВ Николай Геннадьевич

#### КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРИБОРОВ ОВЕН

Лабораторный практикум

Редактор А. П. Володина Технический редактор А. В. Родина Корректор О. В. Балашова Компьютерная верстка Е. А. Кузьминой Выпускающий редактор А. А. Амирсейидова

Подписано в печать 05.09.18. Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 9,07. Тираж 50 экз. Заказ Издательство Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. 600000, Владимир, ул. Горького, 87.