

Закрытое акционерное общество "Альбатрос"

Утвержден

УНКР.466514.010-281 РО-ЛУ

ОКП 42 1711

Контроллер микропроцессорный ГАММА-7М

Руководство оператора
УНКР.466514.010-281 РО



СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	2
2 СОСТАВ ПРИБОРА И ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ДАТЧИКИ	3
3 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРИБОРА	4
4 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ПРИБОРА.....	5
5 РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
5.1 Режимы индикации.....	6
5.2 Индикация времени.....	6
5.3 Выборочная индикация.....	6
5.4 Индикация регулятора.....	8
5.5 Диагностические сообщения	9
6 РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	11
6.1 Вход в режим программирования	11
6.2 Меню режима программирования.....	11
6.3 Главное меню	11
6.4 Меню выбора номера.....	12
6.5 Меню просмотра и ввода параметров.....	13
6.5.1 Ввод цифрового параметра.....	13
6.5.2 Ввод табличного параметра.....	13
6.6 Структура описания параметров.....	13
6.7 Параметры настройки индикации.....	13
6.8 Параметры настройки базовых датчиков	14
6.9 Таблица корректировки уровней	17
6.10 Параметры настройки датчиков модуля МСД.....	18
6.11 Параметры настройки датчиков модуля МТС2.....	18
6.12 Параметры настройки ключей.....	19
6.13 Параметры настройки регуляторов (токовые выходы 1 и 2).....	20
6.14 Параметры настройки самописцев (токовые выходы 3 и 4).....	23
6.15 Параметры настройки интерфейса.....	25
6.16 Установка часов.....	26
6.17 Установка и снятие парольной защиты	26
7 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРА	27
7.1 Вход в режим тестирования прибора.....	27
7.2 Меню выбора тестов	28
7.3 Описание выполнения тестов.....	28
7.4 Работа прибора в режиме регулятора.....	30

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство оператора содержит сведения о версии 2.81 программного обеспечения (ПО) контроллера микропроцессорного (КМ) ГАММА-7М исполнений от 0 до 7 ТУ 4217-006-29421521-02 (далее «прибор») и предназначено для обучения обслуживающего персонала работе с ним и его программированию.

Кроме настоящего руководства необходимо изучить следующие документы:

– Контроллер микропроцессорный ГАММА-7М. Руководство по эксплуатации УНКР.466514.010 РЭ;

– Контроллер микропроцессорный ГАММА-7М. Руководство программиста УНКР.466514.010-281 РП (только для исполнений прибора, в состав которых входит модуль интерфейса МИ/М).

Термины и определения, используемые в руководстве, выделены в месте их первого появления или толкования *курсивом*.

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

В связи с постоянно проводимыми работами по совершенствованию конструкции, допускаются незначительные отличия параметров, не ухудшающие характеристики прибора.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

– весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;

– все копии должны содержать ссылку на авторские права ЗАО «Альбатрос»;

– настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

ГАММА-7М является товарным знаком ЗАО «Альбатрос».

© 2002...2019 ЗАО «Альбатрос». Все права защищены.

2 СОСТАВ ПРИБОРА И ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ДАТЧИКИ

Базовый блок прибора включает в свой состав блок питания БП6, модуль процессора МП5М и ячейку индикации ЯИ4.

С помощью базового блока прибор обеспечивает поддержку двух датчиков уровня ультразвуковых типа ДУУ2, или датчиков уровня ультразвуковых типа ДУУ2М, или датчиков температуры многоточечных типа ДТМ1, или датчиков температуры многоточечных типа ДТМ2, или датчиков избыточного давления ДИД1 производства ЗАО “Альбатрос” в любой конфигурации. Поддерживаемые базовым блоком прибора типы датчиков и их краткие характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип датчика	Измеряемые параметры	Число поплавков для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) или число каналов измерения для датчиков ДТМ1, ДТМ2 и ДИД1
ДУУ2-01, или ДУУ2М-01, или ДУУ2-09	Уровень	1
ДУУ2-02, или ДУУ2М-02, или ДУУ2-10, или ДУУ2М-10	Уровень, температура	1
ДУУ2-03, или ДУУ2М-03, или ДУУ2-11	Уровень, уровень раздела фаз	2
ДУУ2-04, или ДУУ2М-04, или ДУУ2-12, или ДУУ2М-12	Уровень, уровень раздела фаз, температура	2
ДУУ2-05 или ДУУ2М-05	Уровень, давление	1
ДУУ2-06 или ДУУ2М-06	Уровень, давление, температура	1
ДУУ2-07 или ДУУ2М-07	Уровень, уровень раздела фаз, давление	2
ДУУ2-08 или ДУУ2М-08	Уровень, уровень раздела фаз, давление, температура	2
ДУУ2-13	Уровень, два уровня раздела фаз	3
ДУУ2-14 или ДУУ2М-14	Уровень, два уровня раздела фаз, температура	3
ДУУ2-15	Уровень, три уровня раздела фаз	4
ДУУ2-16 или ДУУ2М-16	Уровень, три уровня раздела фаз, температура	4
ДТМ1-3	Температура	3
ДТМ1-4	Температура	4
ДТМ1-5	Температура	5
ДТМ1-6	Температура	6

Продолжение таблицы 1

Тип датчика	Измеряемые параметры	Число поплавков для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) или число каналов измерения для датчиков ДТМ1, ДТМ2 и ДИД1
ДТМ1-7	Температура	7
ДТМ1-8	Температура	8
ДТМ2	Температура	от 1 до 16
ДИД1	Давление	1

Примечание – Датчики ДУУ2 (ДУУ2М), измеряющие уровень, по согласованию с заказчиком могут быть выполнены для измерения уровня раздела фаз.

В составе базового блока имеются также четыре изолированных ключа для управления дискретными исполнительными механизмами (задвижки, пускатели и т.п.). Ключи могут реагировать на информацию любого измеряемого параметра, получаемого с датчиков, подключенных к прибору.

Кроме того, базовый блок имеет два соединителя для наращивания функциональных возможностей прибора.

К первому соединителю подключается модуль интерфейса МИ/М (далее “МИ”), обеспечивающий связь прибора с ЭВМ верхнего уровня в формате протокола Modbus RTU.

Второй соединитель позволяет установить один из трех следующих типов модулей расширения:

- модуль сопряжения с датчиками МСД;
- модуль токовых сигналов МТС1;
- модуль токовых сигналов МТС2.

Модуль сопряжения с датчиками МСД обеспечивает подключение к прибору еще шести датчиков ДУУ2, или ДУУ2М, или ДТМ1, или ДТМ2, или ДИД1 в любой конфигурации, то есть, максимальное число обслуживаемых прибором датчиков ДУУ2, или ДУУ2М, или ДТМ1, или ДТМ2, или ДИД1 при наличии в составе прибора модуля МСД равно восьми.

Модуль токовых сигналов МТС1 предназначен для формирования стандартных токовых сигналов и, совместно с базовым блоком прибора, обеспечивает:

- формирование четырех стандартных программируемых токовых сигналов 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА: два изолированных выхода, предназначенных для построения контуров регулирования (работа с электропневмопреобразователями, электроклапанами или другими исполнительными устройствами) и два неизолированных выхода для работы с самописцами;
- формирование двух независимых контуров регулирования по любым измеряемым параметрам, получаемым с датчиков, подключенных к прибору (позиционный или пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования);
- считывание четырех дискретных сигналов типа “сухой контакт”, поступающих от сигнализаторов.

Таким образом, при наличии в составе прибора модуля МТС1, к прибору можно подключить два датчика ДУУ2, или ДУУ2М, или ДТМ1, или ДТМ2, или ДИД1 и обеспечить два контура регулирования, а также выдачу информации по двум каналам на самописцы.

Модуль токовых сигналов МТС2 является дальнейшим расширением модуля МТС1 и кроме функций, выполняемых модулем МТС1, позволяет подключить к прибору два датчика (давления, температуры или уровня), имеющих стандартный токовый выход.

Таким образом, при наличии в составе прибора модуля МТС2, к прибору можно подключить два датчика ДУУ2, или ДУУ2М, или ДТМ1, или ДТМ2, или ДИД1, два датчика с токовым выходом и обеспечить два контура регулирования, а также выдачу информации по двум каналам на самописцы.

Датчикам ДУУ2, или ДУУ2М, или ДТМ1, или ДТМ2, или ДИД1, подключаемым к базовому блоку прибора, назначены номера 1 и 2. При наличии в составе прибора модуля МСД подключаемым к нему датчикам назначены номера от 3 до 8, при наличии в составе прибора модуля МТС2 подключаемым к нему датчикам назначены номера 3 и 4.

В дальнейшем тексте руководства при рассмотрении информации, относящейся к интерфейсу, токовым выходам, а также датчикам с номерами от трех до восьми, предполагается, что прибор имеет в своем составе соответствующий модуль расширения (МИ, МСД, МТС1 или МТС2).

3 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРИБОРА

Прибор имеет два режима работы:

- режим индикации измерений;
- режим программирования.

В режиме индикации измерений прибор осуществляет опрос подключенных к нему датчиков, производит вычисление и индикацию измеряемых параметров, а также формирует сигналы токовых выходов и управления ключами.

Режим программирования предназначен для настройки прибора. В этом режиме опрос датчиков не производится, а токовые выходы и ключи “замораживаются” в состояниях, в которых они находились непосредственно перед входом в режим программирования.

На передней панели прибора расположен алфавитно-цифровой матричный жидкокристаллический индикатор (далее “индикатор”), имеющий две строки по 20 символов.

В режиме индикации измерений на индикатор выводятся значения измеряемых прибором параметров и/или диагностические и служебные сообщения о ходе процесса измерений.

В режиме программирования прибора на индикатор выводятся текстовые сообщения программы настройки прибора (названия меню, параметров настройки и т.п.), а также значения параметров настройки прибора.

Справа на передней панели расположены четыре светодиода красного цвета, индицирующие текущее состояние ключей прибора. Если светодиод горит, соответствующий ему ключ замкнут, иначе ключ находится в разомкнутом состоянии.

Слева под индикатором расположена клавиатура, предназначенная для управления работой прибора и его программирования.

Функции кнопок изменяются в зависимости от режима работы прибора.

Для облегчения работы с кнопками в различных режимах справа и снизу от клавиатуры расположены вспомогательные надписи, обозначающие функции кнопок. Левый столбец справа от клавиатуры и верхняя строка внизу клавиатуры обозначают функции кнопок в режиме индикации измерений, о чем информирует надпись “ИНД” сверху столбца. Соответственно, правый столбец и нижняя строка обозначают функции кнопок в режиме программирования, о чем информирует надпись “ПРОГ” сверху столбца.

Функции кнопок в режиме индикации измерений описаны в таблице 2, функции кнопок в режиме программирования описаны в таблице 3.

Таблица 2

Кнопка (название функции)	Описание функции
A (ПРОГ)	Переход в режим программирования При нахождении в меню выбора индицируемого параметра – возврат в режим индикации измерений без смены параметра
B (A/P)	Нет функции или, при индикации регуляторов, переключение между режимами ручного и автоматического управления токовым выходом для выбранного регулятора
C (ВЫБОР)	Выборочная индикация – переход к меню выбора индицируемого параметра для выбранной строки и места индикатора Остальные режимы индикации – нет функции
D (ЦИКЛ)	Циклический выбор строки и места индикатора
* (↑)	Индикация регуляторов: – при автоматическом управлении токовым выходом выбранного регулятора увеличение значения уставки; – при ручном управлении токовым выходом выбранного регулятора увеличение значения сигнала на токовом выходе При нахождении в меню выбора индицируемого параметра – выбор индикации давления в физических единицах Остальные режимы индикации – нет функции
# (↓)	Индикация регуляторов: – при автоматическом управлении токовым выходом выбранного регулятора уменьшение значения уставки; – при ручном управлении токовым выходом выбранного регулятора уменьшение значения сигнала на токовом выходе При нахождении в меню выбора индицируемого параметра – выбор индикации давления в процентах от заданной шкалы Остальные режимы индикации – нет функции
0...9	Выборочная индикация – смена номера индицируемого датчика для выбранной строки и места индикатора При нахождении в меню выбора индицируемого параметра – выбор параметра Остальные режимы индикации – нет функции

Нажатие кнопок сопровождается звуковым сигналом.

Сетевой выключатель расположен на задней стороне прибора.

Таблица 3

Кнопка (название функции)	Описание функции
A (ИНД)	Переход в режим индикации измерений
B (МЕНЮ)	Возврат в меню верхнего уровня
C (ВЫБОР)	Выбор необходимого пункта меню или параметра настройки
D (ВВОД)	Подтверждение входа в выбранный пункт меню или ввод параметра настройки в энергонезависимую память (ЭП) прибора
* (.)	Ввод десятичной точки для цифрового параметра настройки
0...9	Ввод требуемого номера в меню выбора номера или ввод значения цифрового параметра настройки
# (СБРОС/–)	Для цифрового параметра настройки выполняет функции сброса ошибочно введенного значения и ввода знака “минус”, для табличного параметра настройки выбирает следующее значение параметра

4 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ПРИБОРА

После включения питания прибор производит самотестирование своих блоков и, в случае успешного прохождения тестов, на индикатор выводится название прибора и фирмы-изготовителя, а также проигрывается музыкальный фрагмент

Контроллер ГАММА-7М
(С) ЗАО "Альбатрос"

При включении прибора после длительного хранения необходима зарядка конденсатора большой емкости (ионистора), обеспечивающего бесперебойное питание часов *реального времени*, имеющихся в составе прибора.

Во время процесса зарядки ионистора подсветка индикатора включена, но на нем нет никакой информации, и прибор подает короткие звуковые сигналы. По окончании зарядки на индикатор выводится сообщение о названии прибора и фирме-изготовителе. Время зарядки может достигать двух минут.

После вывода начального сообщения на индикатор выводится сообщение о номере и дате создания версии программного обеспечения, а также обнаруженных модулях расширения, например

v 2.81 11/04/19
Расширение: МСД+МИ

На нижней строке индикатора за словом “Расширение:” следуют названия модулей, обнаруженных и успешно оттестированных базовым блоком прибора. Возможен вывод следующих комбинаций:

- нет – нет установленных в базовый блок модулей расширения;
- МИ – прибор обнаружил модуль интерфейса МИ;
- МСД – прибор обнаружил модуль сопряжения с датчиками МСД;
- МСД+МИ – прибор обнаружил модули МСД и МИ;

- МТС1 – прибор обнаружил модуль токовых сигналов МТС1;
- МТС1+МИ – прибор обнаружил модули МТС1 и МИ;
- МТС2 – прибор обнаружил модуль токовых сигналов МТС2;
- МТС2+МИ – прибор обнаружил модули МТС2 и МИ.

Если в базовый блок установлен какой-либо модуль расширения, но прибор не выводит его название в данном сообщении, это означает, что тест модуля завершился со сбоем, и, возможно, модуль неисправен.

После выдачи сообщения о наличии модулей расширения, прибор проверяет работоспособность часов реального времени. В случае останова часов или после процесса зарядки ионистора на индикатор выводится одно из следующих сообщений

Часы остановлены –
необходима коррекция!

или

Сбой питания часов –
необходима коррекция!

При появлении этих сообщений необходимо нажать кнопку D (ВВОД) и произвести установку часов (см. п. 6.16).

Далее прибор тестирует код программы и проверяет информацию о номере версии ПО. Если проводилось обновление версии, на индикатор выводится сообщение

Обновление программы
настройки изменены!

и прибор ожидает нажатия кнопки D (ВВОД). После нажатия данной кнопки прибор загружает в свою ЭП значения параметров настройки по умолчанию – значения, установленные для параметров настройки фирмой-изготовителем прибора.

При успешном тестировании кода программы прибор проверяет корректность информации о параметрах настройки, хранящихся в его ЭП. Если в информации настройки прибора обнаружены ошибки, на индикатор будет выведено сообщение

Ошибка в настройках –
настройки изменены!

и прибор ожидает нажатия кнопки D (ВВОД). После нажатия данной кнопки в ЭП прибора будут загружены значения параметров настройки по умолчанию.

Далее прибор проверяет корректность таблиц корректировки, хранящихся в его ЭП. Если в базовом блоке нет модулей расширения или установлен МТС1 проверяются две таблицы, если установлен МТС2 проверяются четыре таблицы, а если МСД, то восемь. Если в таблицах обнаружены ошибки, на индикатор последовательно выводятся сообщения с номером не корректной таблицы

Ошибка в таблице 1
таблица обнута!

Для продолжения надо нажать кнопку D (ВВОД).

Так как при определении наличия модулей расширения и их тестировании прибор использует параметры настройки, хранящиеся в ЭП, при появлении сообщений об обновлении версии ПО или ошибке в настройках возможно неверное распознавание модуля расширения.

Если в составе прибора после последнего выключения питания произведены изменения (например, добавлен или удален модуль расширения), то после проверки информации настройки, на индикатор будет выведено сообщение

Смена конфигурации -
проверьте настройки!

и прибор ожидает нажатия кнопки D (ВВОД). Данное сообщение является просто предупредительным.

На этом начальные тесты, производимые прибором по включению питания, заканчиваются, и прибор автоматически переходит в режим индикации измерений. В этом режиме на индикатор выдаются значения *параметров по умолчанию* - параметры, на индикацию которых был настроен прибор перед выключением питания.

Вид информации на индикаторах зависит от режима настройки прибора и подробно рассматривается в следующем разделе.

5 РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 Режимы индикации

Прибор, в зависимости от состава, может иметь от двух до восьми независимых *каналов измерений* (число каналов измерений равно максимальному числу датчиков, которые можно подключить к прибору). Каждый канал измерений (в зависимости от типа подключенного к нему датчика) может измерять следующие параметры:

Канал измерений, к которому подключен датчик ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1 или датчик модуля МТС2, выдает следующие параметры:

- уровень в физических единицах (метрах), измеренный по первому поплавку датчика;
- уровень в процентах от заданной шкалы, измеренный по первому поплавку датчика;
- уровень в физических единицах (метрах), измеренный по второму поплавку датчика;
- уровень в процентах от заданной шкалы, измеренный по второму поплавку датчика;
- уровень в физических единицах (метрах), измеренный по третьему поплавку датчика;
- уровень в процентах от заданной шкалы, измеренный по третьему поплавку датчика;
- уровень в физических единицах (метрах), измеренный по четвертому поплавку датчика;

- уровень в процентах от заданной шкалы, измеренный по четвертому поплавку датчика;
- температуру контролируемой среды в резервуаре (°C);
- температуру контролируемой среды в резервуаре в процентах от заданной шкалы;
- давление в физических единицах (кПа);
- давление в процентах от заданной шкалы.

Канал измерений, к которому подключен датчик ДТМ1 (ДТМ2), выдает температуры (°C), измеренные в точках расположения дискретных термометров из состава датчика.

Канал измерений, к которому подключен датчик ДИД1, выдает измеренное датчиком давление (кПа).

Тип датчика (как ДУУ2, ДУУ2М, ДТМ1, ДТМ2 и ДИД1, так и датчиков модуля МТС2), подключенного к каналу измерений, определяется прибором автоматически.

В режиме индикации измерений индикатор рассматривается как две независимые строки: верхняя и нижняя. Каждая строка индикатора может быть настроена на один из трех режимов индикации:

- выборочная индикация;
- индикация регулятора;
- индикация времени.

Рассмотрим вид информации для каждого режима индикации.

5.2 Индикация времени

Если строка индикатора настроена на индикацию времени, на ней выводится следующая информация

15:16:14 11/04/19 ЧТ

В первых позициях строки индикатора выдается значение часов, минут и секунд, разделенные двоеточиями. Далее следуют значение числа месяца, месяца и года (две последние цифры), разделенные наклонной чертой. И, наконец, на индикатор выводится день недели (две буквы):

- | | |
|----|----------------|
| пн | - понедельник; |
| вт | - вторник; |
| ср | - среда; |
| чт | - четверг; |
| пт | - пятница; |
| сб | - суббота; |
| вс | - воскресенье. |

5.3 Выборочная индикация

В этом режиме вид информации на строке индикатора зависит от значения параметра настройки "число мест вывода" (см. п. 6.7) и выбранного для индикации параметра.

Если в режиме программирования задано одно место вывода, информация на индикаторе представляется в следующем виде

→1: Уровень1=12.345м

Крайнее левое знакоместо строки содержит пробел или *маркер выбора* - символ "→".

Далее на индикатор выводится цифра, соответствующая номеру выбранного датчика (в зависимости от состава прибора может быть от 1 до 8) и двоеточие.

После двоеточия выводится название измеряемого параметра, знак равенства и измеренное значение параметра с размерностью.

Названия измеряемых датчиками ДУУ2 (ДУУ2М) параметров выводятся в следующем виде:

- Уровень1 – уровень, измеренный по первому поплавку датчика;
- Уровень2 – уровень, измеренный по второму поплавку датчика;
- Уровень3 – уровень, измеренный по третьему поплавку датчика;
- Уровень4 – уровень, измеренный по четвертому поплавку датчика;
- t – температура;
- P – давление.

Поплавки датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) нумеруются сверху вниз (то есть, поплавков с наименьшей плотностью имеет номер 1).

Названия измеряемых датчиками ДТМ1 (ДТМ2) параметров выводятся в следующем виде:

- t1 – температура, измеренная первым термометром датчика;
- t2 – температура, измеренная вторым термометром датчика;
- t3 – температура, измеренная третьим термометром датчика;
- t4 – температура, измеренная четвертым термометром датчика;
- t5 – температура, измеренная пятым термометром датчика;
- t6 – температура, измеренная шестым термометром датчика;
- t7 – температура, измеренная седьмым термометром датчика;
- t8 – температура, измеренная восьмым термометром датчика;
- t9 – температура, измеренная девятым термометром датчика;
- t10 – температура, измеренная десятым термометром датчика;
- t11 – температура, измеренная одиннадцатым термометром датчика;
- t12 – температура, измеренная двенадцатым термометром датчика;
- t13 – температура, измеренная тринадцатым термометром датчика;
- t14 – температура, измеренная четырнадцатым термометром датчика;
- t15 – температура, измеренная пятнадцатым термометром датчика;
- t16 – температура, измеренная шестнадцатым термометром датчика.

Термометры датчиков ДТМ1 (ДТМ2) нумеруются сверху вниз (то есть, ближайший к штуцеру корпуса датчика термометр имеет номер 1).

Измеряемые датчиками ДИД1 давления выводятся с символом "P".

Названия измеряемых датчиками модуля МТС2 параметров выводятся в следующем виде:

- Уровень1 – уровень;
- t – температура;
- P – давление.

Размерность измеренного параметра выводится в следующем виде:

- м – метры;
- °C – градусы Цельсия;
- кПа – килопаскалы;
- % – проценты от заданной шкалы.

Если в режиме программирования задано два места вывода, строка индикатора делится на две равные половины и информация на индикаторе представляется в следующем виде

1t +12.3 →4L¹ 1.45

или

→1д 19.1% 4L² Вн-07

Рассмотрим вид информации в половине строки индикатора.

Крайнее левое знакоместо половины строки содержит пробел или маркер выбора.

Далее на индикатор выводится цифра, соответствующая номеру выбранного датчика (в зависимости от состава прибора может быть от 1 до 8), и сокращенное название измеряемого параметра:

- L¹ – уровень, измеренный по первому поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М), или датчиком модуля МТС2;
- L² – уровень, измеренный по второму поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М);
- L³ – уровень, измеренный по третьему поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М);
- L⁴ – уровень, измеренный по четвертому поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М);
- t – температура, измеренная ДУУ2 (ДУУ2М), или датчиком модуля МТС2;
- д – давление, измеренное ДУУ2 (ДУУ2М) или ДИД1, или датчиком модуля МТС2;
- 1...9 – температуры, измеренные термометрами датчиков ДТМ1 (ДТМ2) с номерами от 1 до 9 соответственно;
- 0...6_ – температуры, измеренные термометрами датчиков ДТМ2 с номерами от 10 до 16 соответственно.

Далее через пробел выводится измеренное значение параметра, причем размерность выводится только для значений процентов (%).

В режиме выборочной индикации можно оперативно изменить номер индицируемого датчика и тип индицируемого параметра.

Для смены номера индицируемого датчика необходимо установить маркер выбора на нужную строку или место индикатора. Для этой цели служит кнопка D (ЦИКЛ). Каждое нажатие данной кнопки будет приводить к переходу на следующее место строки индикатора (если установлен режим индикации двух мест в строке) или на следующую строку индикатора (справа налево сверху вниз). Таким образом, кнопка D осуществляет циклический сдвиг маркера выбора.

Маркер выбора не будет перемещаться на следующую строку индикатора, если на ней индицируется время.

После установки маркера выбора на необходимую строку или место индикатора, смена индицируемого датчика осуществляется нажатием на кнопку, соответствующую номеру датчика. Как было отмечено выше, датчики, подключаемые к базовому блоку прибора, имеют номера 1 и 2, а датчики

модулей расширения имеют номера 3 и 4 для модуля МТС2 и от 3 до 8 для модуля МСД.

Прибор будет игнорировать нажатие кнопок, соответствующих каналам измерения (датчикам), отсутствующим в составе прибора. Например, если в базовый блок не установлен модуль расширения, прибор будет игнорировать нажатия кнопок 3...8. Кроме того, в режиме программирования прибора можно запретить оперативное изменение выбора датчика отдельно для каждой строки индикатора.

Для выбора типа индицируемого параметра служит кнопка С (ВЫБОР). После нажатия данной кнопки прибор выводит на индикатор *меню выбора индицируемого параметра*, вид которого зависит от типа датчика, подключенного к каналу измерений.

Меню выбора индицируемого параметра выводится для той строки и места индикатора, в которых находится маркер вывода.

Если нет подключенного к каналу измерений датчика, к каналу измерений подключен датчик ДУУ2 (ДУУ2М, ДИД1) или канал измерений соответствует датчику модуля МТС2, меню выбора индицируемого параметра имеет следующий вид

1%	2%	3%	4%	t%	д%
01	23	45	67	89	*#

На верхней строке индикатора представлены мнемонические названия возможных индицируемых параметров, на нижней строке – соответствующие этим названиям номера. Мигающий курсор на нижней строке показывает текущий выбранный параметр. Для смены типа индицируемого параметра необходимо нажать кнопку клавиатуры, соответствующую требуемому параметру, после чего прибор возвращается в режим индикации измерений. Назначение кнопок при этом следующее:

0 – выбор индикации уровня, измеренного по первому поплавку, в физических единицах (метры);

1 – выбор индикации уровня, измеренного по первому поплавку, в процентах от заданной шкалы;

2 – выбор индикации уровня, измеренного по второму поплавку, в физических единицах (метры);

3 – выбор индикации уровня, измеренного по второму поплавку, в процентах от заданной шкалы;

4 – выбор индикации уровня, измеренного по третьему поплавку, в физических единицах (метры);

5 – выбор индикации уровня, измеренного по третьему поплавку, в процентах от заданной шкалы;

6 – выбор индикации уровня, измеренного по четвертому поплавку, в физических единицах (метры);

7 – выбор индикации уровня, измеренного по четвертому поплавку, в процентах от заданной шкалы;

8 – выбор индикации температуры в физических единицах (°С);

9 – выбор индикации температуры в процентах от заданной шкалы;

* – выбор индикации давления в физических единицах (кПа);

– выбор индикации давления в процентах от заданной шкалы.

При нажатии кнопки А (ПРОГ) происходит возврат в режим индикации измерений без смены типа индицируемого параметра.

Если к каналу измерений подключен датчик ДТМ1 (ДТМ2), меню выбора индицируемого параметра имеет следующий вид

t1...t9	t10...t16
01...09	10...16 →01

На верхней строке индикатора представлены мнемонические названия возможных индицируемых параметров, на нижней строке – соответствующие этим названиям номера. В конце нижней строки после символа “→” выводится текущий выбранный параметр. Для смены индицируемого термометра необходимо последовательно нажать две кнопки клавиатуры, соответствующие номеру требуемого термометра (для термометров с номерами от 1 до 9 вначале нажимается кнопка 0 и затем – кнопка с требуемым номером термометра, для термометров с номерами от 10 до 16 вначале нажимается кнопка 1 и затем – кнопки 0...6 соответственно), после чего прибор возвращается в режим индикации измерений.

При нажатии кнопки А (ПРОГ) происходит возврат в режим индикации измерений без смены номера индицируемого термометра.

Если при выводе на индикатор меню выбора индицируемого параметра не было нажатия кнопок в течении семи секунд, прибор автоматически возвращается в режим индикации измерений.

В режиме программирования прибора существует возможность запретить выбор типа индицируемого параметра отдельно для каждой строки индикатора.

5.4 Индикация регулятора

В данном режиме индикации верхняя строка индикатора соответствует регулятору токового выхода номер 1 (первый контур регулирования), нижняя строка соответствует регулятору токового выхода номер 2 (второй контур регулирования).

При настройке строки индикатора на индикацию регулятора и отсутствии в составе прибора модулей МТС1 или МТС2 на индикатор выводится сообщение

Нет токовых выходов!

При наличии в составе прибора модулей МТС1 или МТС2 информация на индикаторе представляется в следующем виде

1 ¹ 12.345м 60%← 46%A

Слева выводится цифра, соответствующая номеру датчика (в зависимости от состава прибора может быть от 1 до 4) и сокращенное название параметра, по которому осуществляется регулирование:

1¹ – уровень, измеренный по первому поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М), или датчиком модуля МТС2;

1² – уровень, измеренный по второму поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М);

1³ – уровень, измеренный по третьему поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М);

L ⁴	– уровень, измеренный по четвертому поплавку датчика ДУУ2 (ДУУ2М);
t	– температура, измеренная ДУУ2 (ДУУ2М), или датчиком модуля МТС2;
д	– давление, измеренное ДУУ2 (ДУУ2М) или ДИД1, или датчиком модуля МТС2;
1...9	– температуры, измеренные термометрами датчиков ДТМ1 (ДТМ2) с номерами от 1 до 9 соответственно;
0...6	– температуры, измеренные термометрами датчиков ДТМ2 с номерами от 10 до 16 соответственно.

Далее выводится измеренное значение параметра в физических единицах с размерностью (из-за нехватки знакомест индикатора размерность выводится только для значений температур и уровней, значение давления выводится без размерности).

Размерность измеренного параметра выводится в следующем виде:

м	– метры;
°С	– градусы Цельсия.

После значения измеренного параметра выводится информация, зависящая от заданного закона регулирования:

- если в режиме программирования регулирование было выключено, на индикатор выводится слово “Нет”;
- если в режиме программирования был выбран позиционный регулятор (ПЗ-регулятор), на индикатор выводится “Поз” (сокращение от слова “позиционный”);
- если в режиме программирования был выбран пропорциональный (ПР-регулятор) или пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-регулятор), на индикатор выводится текущее значение уставки в процентах.

Далее следует маркер выбора (при выбранной строке индикатора) или пробел (если строка индикатора не выбрана).

Вид маркера выбора в режиме индикации регулятора зависит от текущего режима управления токовым выходом (см. п. 6.13). Если установлен автоматический режим управления токовым выходом, маркер выбора представляется в виде символа “←”. При установке режима ручного управления токовым выходом маркер выбора представляется в виде символа “→”.

После маркера вывода или пробела на индикатор выводится текущее значение токового сигнала (в процентах шкалы изменения токового сигнала). При этом закон изменения токового сигнала (см. п. 6.13) игнорируется, то есть, значение 100 % соответствует максимальному току на токовом выходе при прямом законе изменения тока и минимальному току на токовом выходе в случае обратного закона изменения тока.

Реализация индикации сигнала на токовом выходе независимо от установленного закона изменения тока позволяет оператору по данному значению легко оценивать состояние исполнительного устройства (например, если токовый выход управляет клапаном, значение токового сигнала 100 % характеризует полностью открытый клапан, а 0 % - полностью закрытый клапан, независимо от того, по какому закону управляется клапан).

И, наконец, в правом крайнем знакоместе строки индикатора выводится символ, характеризующий режим управления токовым выходом:

А (Автоматический) - установлен автоматический режим управления токовым выходом (токовый выход индицируемого регулятора

управляется прибором автоматически в соответствии с заданным типом регулятора и его параметрами);

Р (Ручной) - установлен ручной режим управления токовым выходом (токовый выход индицируемого регулятора управляется оператором вручную).

При индикации возможна оперативная смена режима управления токовым выходом выбранного регулятора (выбранный регулятор – строка индикатора в режиме индикации регулятора, в которой находится маркер выбора). Для того, чтобы изменить режим управления токовым выходом (с автоматического на ручной и наоборот), необходимо нажать кнопку В (A/P).

Отметим, что переключение прибора с автоматического управления токовым выходом на ручное реализовано безударно, то есть в первый момент сигнал на токовом выходе имеет то же значение, какое было непосредственно перед переключением.

Назначение кнопок * (↑) и # (↓) зависит от текущего режима управления токовым выходом.

При автоматическом управлении токовым выходом функции кнопок следующие:

- Если в режиме программирования регулирование выключено или задан ПЗ-регулятор, нажатия кнопок * (↑) и # (↓) игнорируются.
- Если в режиме программирования был задан ПР-регулятор или ПИД-регулятор, нажатия кнопок * (↑) и # (↓) при индикации регулятора позволяют оперативно изменить значение уставки. При этом каждое нажатие кнопки # (↓) уменьшает значение уставки на 1 % (при достижении уставкой значения 1 % дальнейшие нажатия кнопки # (↓) игнорируются), а каждое нажатие кнопки * (↑) увеличивает значение уставки на 1 % (при достижении уставкой значения 99 % дальнейшие нажатия кнопки * (↑) игнорируются).

При ручном управлении токовым выходом кнопки * (↑) и # (↓) позволяют оперативно изменить значение сигнала на токовом выходе. При этом каждое нажатие кнопки # (↓) уменьшает значение сигнала на 1 % (при достижении сигналом токового выхода значения 0 % дальнейшие нажатия кнопки # (↓) игнорируются), а каждое нажатие кнопки * (↑) увеличивает значение сигнала на токовом выходе на 1 % (при достижении сигналом токового выхода значения 100 % дальнейшие нажатия кнопки * (↑) игнорируются).

Маркер выбора в виде стрелки при этом указывает, какое значение (уставки или сигнала на токовом выходе) можно изменять с помощью кнопок * (↑) и # (↓).

5.5 Диагностические сообщения

В режиме индикации измерений в позициях вывода значений измеренных параметров на индикаторы могут выводиться *диагностические сообщения*. При этом, если строка индикатора настроена на режим индикации регулятора или режим выборочной индикации с числом мест вывода два, диагностические сообщения выдаются в сокращенном виде, например: “Вн-07” (“Вн” - сокращение от слова “внимание”). При этом за символом “_” располагается номер сообщения.

В режиме выборочной индикации с одним местом вывода на строке индикатора диагностические сообщения представлены в виде текста.

Расшифровка диагностических сообщений приведена в таблице 4.

Таблица 4

Номер сообщения в сокращенном виде, вид сообщения в тестовом виде	Причина вывода сообщения	Действия пользователя
1	2	3
Вн-00 неизвестный сбой	Сбой или неисправность прибора	Выключить на некоторое время питание прибора. Если при повторном включении питания сообщение появляется снова, произвести ремонт прибора
Вн-01 опрос выключен	Выбранный канал измерений модуля МТС2 был выключен в режиме программирования прибора	При наличии датчика на этом канале включить канал в режиме программирования
Вн-02 нет датчика	Нет датчика в выбранном канале измерений	Проверить наличие датчика в канале измерений и правильность его подключения
Вн-03 неверный тип	Датчик в канале измерений отличен от ДУУ2, ДУУ2М, ДТМ1, ДТМ2 или ДИД1	Проверить тип и исправность датчика в канале измерений
Вн-04 нет канала	Выбран неизмеряемый датчиком параметр	Выбрать правильный параметр
Вн-05 неверный ответ	Неверная перетрансляция датчиком команды, принятой от прибора	См. примечание 1
Вн-06 ошибка CRC	При обмене информацией КМ и датчика возникла ошибка контрольной суммы	См. примечание 1
Вн-07 тайм-аут приема	При обмене информацией КМ и датчика произошел тайм-аут	См. примечание 1
Вн-08 сбой сброса	Неисправность датчика	Проверить исправность датчика в канале измерений
Вн-09 сбой теста	Неисправность датчика	Проверить исправность датчика в канале измерений

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Вн-10 отказ канала	Неисправность канала измерения датчика, для каналов измерения уровней, возможно, на штанге чувствительного элемента (ЧЭ) датчика нет соответствующего поплавка	Проверить исправность датчика в канале измерений, а для каналов измерения уровней - наличие соответствующего поплавка на штанге ЧЭ датчика
Вн-11 отказ датчика	Неисправность датчика	Проверить исправность датчика в канале измерений
Вн-12 нет набора кодов	Нет достоверных измерений от канала уровня ДУУ2 (ДУУ2М) или слишком быстрое изменение положения поплавка датчика	Проверить качество заземления КМ и датчика
Вн-13 идет набор, ждите	Идет первоначальный набор значений для вычисления индицируемого параметра	Ожидать завершения набора (см. примечание 2)
Вн-14 вне диапазона	Измеренное значение находится вне диапазона возможных значений	Проверить исправность датчика в канале измерений и правильность программирования прибора
Вн-15 уровень<0	При расчете уровня получено отрицательное значение	Проверить значения базы установки датчика и поправок поплавков
Вн-16 параметр<0%	Измеренное значение меньше значения, соответствующего 0 % шкалы	Произвести программирование прибора
Вн-17 параметр>100%	Измеренное значение больше значения, соответствующего 100 % шкалы	Произвести программирование прибора
Вн-18 нет набора опоры	Нет достоверных измерений от опорного канала уровня ДУУ2 (ДУУ2М)	Проверить качество заземления КМ и датчика

Примечания
1 Диагностические сообщения "Вн-05"... "Вн-07" появляются при несовпадении скоростей обмена, установленных в приборе и в датчике. Кроме того, данные сообщения могут возникать из-за нарушения целостности кабеля связи КМ-датчик и несоответствия характеристик кабеля требуемым.
2 Необходимость первоначального набора значений обусловлена тем, что при расчете измеряемых уровней прибор использует не мгновенные, а средние значения. Это позволяет повысить точность и стабильность измерений, а также отбросить недостоверные значения.

Длительность первоначального набора зависит от помеховой обстановки и среды, в которой работают датчики, а также количества датчиков, подключенных к прибору, заданного для них числа усреднений и может достигать пяти минут.

В режиме программирования прибора усреднение можно отключить.

6 РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

6.1 Вход в режим программирования

Перевод прибора из режима индикации измерений в режим программирования производится нажатием кнопки А (ПРОГ).

После нажатия кнопки А (ПРОГ) возможны три ситуации:

- на индикатор выводится сообщение

Доступ заблокирован
ЭВМ верхнего уровня!

Данная ситуация возникает в том случае, если прибор соединен по интерфейсу RS-232/RS-422/RS-485 с удаленным компьютером, и с него была произведена блокировка входа в режим программирования. В этом случае вход в режим программирования возможен только при выдаче соответствующей команды с удаленного компьютера.

- на индикатор выводится сообщение

Установлена защита -
введите пароль:

В этом случае необходимо ввести пароль входа в режим программирования (установка и снятие пароля подробно описаны ниже), отображаемый на индикаторе символами “*“, и нажать кнопку D (ВВОД). Если пароль введен верно, прибор входит в режим программирования, иначе на индикатор выводится сообщение

Неверный пароль -
доступ запрещен!

подается звуковой сигнал, и прибор автоматически возвращается в режим индикации измерений.

- на индикатор выводится сообщение

Параметры индикации

Данная ситуация соответствует нормальному входу в режим программирования.

6.2 Меню режима программирования

Режим программирования имеет четырехуровневую иерархическую структуру *меню*:

- главное меню;

- меню выбора номера;
- меню просмотра и ввода параметров;
- меню просмотра и редактирования таблиц корректировки.

В данном списке в первой строке находится меню самого верхнего уровня, в последней - меню самого нижнего уровня.

Каждое меню имеет несколько *пунктов*. Выбор пункта меню осуществляется нажатием кнопки С (ВЫБОР). После выбора нужного пункта меню можно войти в меню более низкого уровня с помощью нажатия кнопки D (ВВОД).

Кнопка В (МЕНЮ) позволяет вернуться в меню более высокого уровня, кнопка А (ИНД) переводит прибор в режим индикации измерений.

Так как в режиме программирования прибор не производит опроса датчиков, реализован автоматический выход из данного режима в режим индикации измерений. Автоматический переход прибора в режим индикации измерений происходит всегда, если в режиме программирования нет нажатия кнопок прибора примерно в течении семи секунд.

6.3 Главное меню

В зависимости от состава прибора главное меню может иметь различное число пунктов:

Параметры индикации

Параметры настройки индикации – данный пункт всегда присутствует в составе главного меню.

Базовые датчики
(номер 1 и 2)

Параметры настройки датчиков, подключенных к базовому блоку прибора, – данный пункт всегда присутствует в составе главного меню.

Датчики модуля МСД
(номер 3...8)

Параметры настройки датчиков, подключенных к модулю сопряжения с датчиками МСД, – данный пункт присутствует в главном меню только при наличии в составе прибора модуля МСД.

Датчики модуля МТС2
(номер 3 и 4)

Параметры настройки датчиков, подключенных к модулю токовых сигналов МТС2, – данный пункт присутствует в главном меню только при наличии в составе прибора модуля МТС2.

Параметры ключей

Параметры настройки ключей – данный пункт всегда присутствует в составе главного меню.

Регуляторы -
токовые выходы 1 и 2

Параметры настройки регуляторов (токовых выходов номер 1 и 2) – данный пункт присутствует в главном меню только при наличии в составе прибора модуля МТС1 или МТС2.

Самописцы -
токовые выходы 3 и 4

Параметры настройки самописцев (токовых выходов номер 3 и 4) – данный пункт присутствует в главном меню только при наличии в составе прибора модуля МТС1 или МТС2.

Интерфейс RS-232/422
Адрес ведомого 123

Параметры настройки интерфейса – данный пункт присутствует в главном меню только при наличии в составе прибора модуля интерфейса МИ.

Коррекция часов

Данный пункт всегда присутствует в главном меню и позволяет произвести коррекцию часов реального времени, имеющихся в составе прибора

Установка пароля

Данный пункт всегда присутствует в главном меню и позволяет произвести предотвратить несанкционированный доступ в режим программирования прибора.

Тестирование прибора

Данный пункт всегда присутствует в главном меню и позволяет произвести тестирование узлов прибора.

Выбор пункта главного меню осуществляется кнопкой С (ВЫБОР), кнопка D (ВВОД) переводит прибор из главного меню в меню выбора номера или меню просмотра и ввода параметров, кнопка А (ИНД) позволяет вернуться в режим индикации измерений.

6.4 Меню выбора номера

Меню выбора номера имеют не все пункты главного меню, а только следующие:

- Параметры индикации;
- Базовые датчики (номер 1 и 2);
- Датчики модуля МСД (номер 3...8);
- Датчики модуля МТС2 (номер 3 и 4);
- Параметры ключей;
- Регуляторы – токовые выходы 1 и 2;
- Самописцы – токовые выходы 3 и 4.

Признаком работы с меню выбора номера является наличие на верхней строке индикатора сообщения

Выберите номер

На нижней строке индикатора, в зависимости от выбранного пункта главного меню, будет выводиться следующая информация:

– если ранее был выбран пункт главного меню “Параметры индикации”:

строки индикатора: 1

– если ранее были выбраны пункты главного меню “Базовые датчики (номер 1 и 2)”, “Датчики модуля МСД (номер 3...8)” или “Датчики модуля МТС2 (номер 3 и 4)”:

датчика: 1

– если ранее был выбран пункт главного меню “Параметры ключей”:

ключа: 1

– если ранее были выбраны пункты главного меню “Регуляторы – токовые выходы 1 и 2” или “Самописцы – токовые выходы 3 и 4”:

токового выхода: 1

Меню выбора номера позволяет задать номер настраиваемой строки индикатора, датчика, ключа или токового выхода (в зависимости от выбранного пункта главного меню).

Выбор требуемого номера осуществляется кнопкой С (ВЫБОР) (циклический перебор возможных значений) или напрямую с помощью цифровых кнопок клавиатуры (при этом прибор игнорирует нажатия кнопок с цифрами, некорректными для данного меню).

Выбираемый номер выводится справа в нижней строке индикатора, кнопка D (ВВОД) переводит прибор из меню выбора номера в меню просмотра и ввода параметров, кнопка В (МЕНЮ) позволяет вернуться в главное меню.

6.5 Меню просмотра и ввода параметров

Данное меню позволяет просмотреть текущие значения параметров настройки прибора и произвести ввод новых значений. Параметры настройки различны для различных пунктов главного меню и будут подробно рассмотрены далее.

Существует два типа параметров настройки: цифровые и табличные.

Верхняя строка индикатора показывает выбранный в предыдущем меню номер (крайний левый разряд) и название параметра настройки, на нижней строке индикатора выводится текущее значение параметра настройки (для цифрового параметра в начале строки выводится его размерность и двоеточие), например, для базы установки датчика канала измерений 1



Выбор требуемого параметра настройки осуществляется кнопкой С (ВЫБОР), кнопка В (МЕНЮ) позволяет вернуться в меню выбора номера или главное меню (при отсутствии у выбранного пункта меню выбора номера).

6.5.1 Ввод цифрового параметра

Если на нижней строке индикатора слева выводится размерность параметра, отделенная от значения параметра двоеточием, прибор ожидает ввода *цифрового параметра*.

Ввод нового значения цифрового параметра настройки осуществляется с помощью цифровой части клавиатуры путем прямого ввода значения, начиная со старшего разряда, десятичная точка вводится нажатием кнопки * (.). По окончании набора необходимо нажать кнопку D (ВВОД) для запоминания нового значения параметра настройки в ЭП. Если вводимое значение параметра настройки находится вне диапазона допустимых значений, прибор предложит повторить ввод. При этом на индикатор будет выведено сообщение

Введено неверное
значение параметра!

подается звуковой сигнал, после чего прибор ожидает повторного ввода данного параметра (на индикатор опять будет выведено текущее значение параметра из ЭП).

Если случайно набрано неверное значение, с помощью кнопки # (СБРОС/–) его можно сбросить и повторить набор.

При необходимости, кнопка # (СБРОС/–) позволяет ввести для цифрового параметра знак "минус". Для этого необходимо нажать кнопку # (СБРОС/–) дважды (первое нажатие стирает значение параметра, второе вводит знак "–").

Если ни одной цифры параметра не было введено, а кнопка D (ВВОД) тем не менее нажата, прибор выведет на индикатор текущее значение параметра из ЭП.

6.5.2 Ввод табличного параметра

Если на нижней строке индикатора слева не выводится размерность параметра с двоеточием, прибор ожидает ввода *табличного параметра*.

Для этого типа параметра возможные значения хранятся в таблице, и каждое нажатие кнопки # (СБРОС/–) приводит к выводу на индикатор очередного значения параметра из данной таблицы. Если достигнут конец таблицы, то очередное нажатие кнопки # (СБРОС/–) выведет на индикатор первое значение параметра из таблицы, то есть, кнопка # (СБРОС/–) осуществляет циклический перебор всех возможных значений параметра. Выбранное значение параметра вводится в ЭП прибора нажатием кнопки D (ВВОД).

6.6 Структура описания параметров

В последующих пунктах данного раздела рассмотрены параметры настройки для различных пунктов главного меню.

Каждый параметр настройки будет представлен в следующем виде:

- описание параметра;
- вид информации на индикаторе: на верхней строке индикатора выводится номер, установленный в меню выбора номера (крайний левый разряд), и название параметра (дается расшифровка названия); на нижней строке индикатора - значение параметра по умолчанию (естественно, у Вас оно может быть отличным от приводимого в руководстве);
- тип параметра (цифровой или табличный);
- для цифровых параметров - единицы измерения параметра и диапазон возможных значений параметра, для табличных параметров - возможные значения параметра.

6.7 Параметры настройки индикации

Доступ к параметрам настройки индикации осуществляется при выборе пункта главного меню

Параметры индикации

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемую строку индикатора

Выберите номер
строки индикатора: 1

Верхняя строка индикатора имеет номер 1, нижняя – номер 2. Параметры настройки индикации идентичны для верхней и нижней строк индикатора и имеют следующую интерпретацию:

а) Выбор режима индикации

1 Режим индикации
по выбору

Табличный параметр, значения: “по выбору” (выборочная индикация), “регулятор” (индикация регулятора), “время” (индикация времени).

При выборе режима индикации регулятора верхняя строка индикатора будет выводить регулятор, образованный токовым выходом номер 1, а нижняя строка – регулятор, образованный токовым выходом номер 2.

б) Число мест вывода в строке

1 Число мест вывода
1

Этот параметр действует только при установке режима выборочной индикации, во всех остальных режимах индикации значение данного параметра игнорируется.

Табличный параметр, значения: “1” (в строке индикатора выводится только один измеряемый параметр), “2” (в строке индикатора выводятся два измеряемых параметра).

в) Разрешение выбора датчика

1 Выбор датчика
разрешен

Этот параметр действует только в режиме выборочной индикации и разрешает или запрещает оперативную смену номера индицируемого датчика.

Табличный параметр, значения: “запрещен” – выбор датчика для данной строки индикатора запрещен, “разрешен” – выбор датчика для данной строки индикатора разрешен.

г) Разрешение выбора типа индицируемого параметра

1 Выбор параметра
разрешен

Этот параметр действует только в режиме выборочной индикации и разрешает или запрещает оперативную смену типа индицируемого параметра (вход в меню выбора индицируемого параметра).

Табличный параметр, значения: “запрещен” – выбор параметра для данной строки индикатора запрещен, “разрешен” – выбор параметра для данной строки индикатора разрешен.

6.8 Параметры настройки базовых датчиков

Доступ к параметрам настройки базовых датчиков осуществляется при выборе пункта главного меню

Базовые датчики
(номер 1 и 2)

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемый датчик

Выберите номер
датчика: 1

Датчики ДТМ1 и ДТМ2 не требуют параметров настройки, кроме задания скорости обмена прибора с датчиком и границ шкалы расчета температуры в процентах, если при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2 соответствующий токовый выход привязан к какому-либо из термометров датчика. Датчики ДИД1 также используют не все параметры настройки.

Поэтому при рассмотрении параметров настройки датчиков после названия параметра настройки в скобках указаны типы датчиков, для которых необходим ввод значения данного параметра настройки (для других типов датчиков значение параметра настройки игнорируется).

Параметры настройки датчика в канале измерений 1 и в канале измерений 2 идентичны и имеют следующую интерпретацию:

а) База установки датчика (ДУУ2, ДУУ2М)

1 База установки
м: 10.

Цифровой параметр, метры, от 0,500 до 25,000.

Уровень Н, м, измеряемый датчиком по первому поплавку, рассчитывается по следующей формуле

$$H = B - L, \quad (1)$$

где В – база установки датчика (высота резервуара, измеренная по срезу установочной втулки датчика), м;

L – дальность, измеренная датчиком (расстояние от места установки датчика до контролируемой поверхности (поплавок)), м.

Если введенное значение базы установки датчика В меньше измеренного значения дальности L (при расчете по формуле (1) получается отрицательное число), в режиме измерений на индикаторе при выводе значений уровня, измеренного по первому поплавку, будет выводиться диагностическое сообщение “уровень<0” или, в сокращенном виде, “Вн-15”.

б) Значение скорости звука (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Скорость звука
м/с: 5170.

Цифровой параметр, метры в секунду, от 2300 до 10000.

Значение данного параметра используется только для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) исполнения 0, индивидуально для каждого датчика, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте датчика.

Для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) исполнения 1 значение данного параметра игнорируется.

в) Эффективная длина датчика (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Эффективная длина
м: 3.

Цифровой параметр, метры, от 0,500 до 25,000.

Значение данного параметра используется только для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) исполнения 1, индивидуально для каждого датчика, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте датчика.

Для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М) исполнения 0 значение данного параметра игнорируется.

г) Число усредняемых опросов датчика для получения значения измеряемых уровней (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Число усреднений
32

Табличный параметр, значения: "нет" (усреднение выключено - при расчете уровней используются мгновенные значения), "8", "16", "32", "64".

Увеличение значения данного параметра повышает инерционность измерений уровня, но улучшает стабильность, поэтому большие значения усреднений рекомендуется выбирать при установке датчиков на резервуарах с плохой помеховой обстановкой.

д) Поправка уровня, измеренного по второму поплавку датчика (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Поправка поплавок 2
м: 0.

Цифровой параметр, метры, от минус 0,300 до 0,300.

Значение данного параметра используется только для датчиков, имеющих второй поплавок (см. таблицу 1).

Датчик измеряет расстояние от места установки до магнита, находящегося в поплавке, положение которого не совпадает с глубиной погружения поплавка.

Для исключения систематической погрешности уровни Н, м, измеряемые датчиком по поплавкам, отличным от первого, рассчитываются по следующей формуле

$$H = B - L + K, \quad (2)$$

где В – база установки датчика (высота резервуара, измеренная по срезу установочной втулки датчика), м;

L – дальность, измеренная датчиком (расстояние от места установки датчика до контролируемой поверхности (магнита поплавка)), м;

K – поправка уровня для соответствующего поплавка, м (вводится в качестве значения данного параметра настройки и определяется опытным путем).

Если при расчете по формуле (2) получается отрицательное число, в режиме измерений на индикаторе при выводе значений уровня будет выводиться диагностическое сообщение "уровень<0" или, в сокращенном виде, "Вн-15".

е) Поправка уровня, измеренного по третьему поплавку датчика (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Поправка поплавок 3
м: 0.

Цифровой параметр, метры, от минус 0,300 до 0,300.

Значение данного параметра используется только для датчиков, имеющих третий поплавок (см. таблицу 1).

Параметр задает поправку уровня (см. формулу (2)), рассчитываемого по третьему поплавку датчика.

ж) Поправка уровня, измеренного по четвертому поплавку датчика (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Поправка поплавок 4
м: 0.

Цифровой параметр, метры, от минус 0,300 до 0,300.

Значение данного параметра используется только для датчиков, имеющих четвертый поплавок (см. таблицу 1).

Параметр задает поправку уровня (см. формулу (2)), рассчитываемого по четвертому поплавку датчика.

з) Вес бита аналого-цифрового преобразователя (АЦП) измерения давления (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1)

1 Вес бита давления
кПа/бит: 2.452

Цифровой параметр, кПа/бит, от 0,007 до 30,500.

Данный параметр настройки используется только для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М), имеющих канал измерения давления, и датчиков ДИД1 (см. таблицу 1).

Давление P, кПа, измеряемое датчиком, рассчитывается по следующей формуле

$$P = W \cdot C - P_{см}, \quad (3)$$

где W – вес бита АЦП измерения давления, кПа/бит;
C – код, полученный с АЦП измерения давления, бит;

$P_{см}$ – начальное смещение характеристики датчика давления, кПа (см. следующий параметр настройки).

Значение данного параметра задает величину W в формуле (3), индивидуально для каждого датчика, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте датчика.

и) Начальное смещение характеристики датчика давления (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1)

1 Начальное смещение
кПа: 0.

Цифровой параметр, кПа, от минус 344,000 до 148,000.

Данный параметр настройки используется только для датчиков ДУУ2 (ДУУ2М), имеющих канал измерения давления, и датчиков ДИД1 (см. таблицу 1) и задает величину $P_{см}$ в формуле (3).

Значение параметра индивидуально для каждого датчика, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте датчика.

к) Минимум шкалы измерения уровня (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Уровень=0% шкалы
м: 0.

Цифровой параметр, метры, от 0 до 24,500.

Параметр используется при вычислениях значений уровней в процентах от заданной шкалы (значение данного параметра - это 0 % шкалы). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве минимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к какому-либо из уровней.

Расчет любых параметров в процентах от заданной шкалы осуществляется прибором по следующей формуле

$$P = (P_i - P_0) \cdot 100 \% / (P_{100} - P_0), \quad (4)$$

где $P, \%$ – текущий измеренный параметр в процентах от заданной шкалы;

P_i – текущий измеренный параметр;

P_0 – значение параметра, соответствующее 0 % шкалы;

P_{100} – значение параметра, соответствующее 100 % шкалы.

Исходя из рассмотренной формулы, при некорректных заданиях значений P_0 и P_{100} , а также при выходе значений измеренного параметра за пределы заданной шкалы, в режиме индикации измерений прибор будет выдавать диагностические сообщения “параметр<0%” (в сокращенном виде “Вн-16”) или “параметр>100%” (в сокращенном виде “Вн-17”).

л) Максимум шкалы измерения уровня (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Уровень=100% шкалы
м: 10.

Цифровой параметр, метры, от 0,500 до 25,000.

Параметр используется при вычислениях значений уровней в процентах от заданной шкалы (значение данного параметра - это 100 % шкалы). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве максимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к какому-либо из уровней.

м) Минимум шкалы измерения температуры (ДУУ2, ДУУ2М, ДТМ1, ДТМ2)

1 Темп-ра=0% шкалы
°C: -50.

Цифровой параметр, °C, от минус 50,0 до +140,0.

Параметр используется при вычислениях значения температуры в процентах от заданной шкалы (значение данного параметра - это 0 % шкалы). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве минимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к температуре (как измеряемой датчиком ДУУ2 (ДУУ2М), так и измеряемой датчиком ДТМ1 (ДТМ2)).

н) Максимум шкалы измерения температуры (ДУУ2, ДУУ2М, ДТМ1, ДТМ2)

1 Темп-ра=100% шкалы
°C: 50.

Цифровой параметр, °C, от минус 40,0 до +150,0.

Параметр используется при вычислениях значения температуры в процентах от заданной шкалы (значение данного параметра - это 100 % шкалы). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве максимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к температуре (как измеряемой датчиком ДУУ2 (ДУУ2М), так и измеряемой датчиком ДТМ1 (ДТМ2)).

о) Минимум шкалы измерения давления (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1)

1 Давление=0% шкалы
кПа: 0.

Цифровой параметр, кПа, от минус 344,000 до 3800,000.

Параметр используется при вычислениях значения давления в процентах от заданной шкалы (значение данного параметра - это 0 % шкалы). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве минимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к давлению (как измеряемым датчиком ДУУ2 (ДУУ2М), так и измеряемым датчиком ДИД1).

п) Максимум шкалы измерения давления (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1)

1 Давление=100% шкалы
кПа: 1961.330

Цифровой параметр, кПа, от минус 245,000 до 3930,000.

Параметр используется при вычислениях значения давления в процентах от заданной шкалы (значение данного параметра - это 100 % шкалы). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве максимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к давлению (как измеряемым датчиком ДУУ2 (ДУУ2М), так и измеряемым датчиком ДИД1).

р) Число цифр после точки при индикации уровней в физических единицах (ДУУ2, ДУУ2М)

1 Уровни-цифр после .
3 (мм)

Табличный параметр, значения: “2 (см)” – измеренные уровни в физических единицах выводятся с двумя цифрами после точки (то есть, индикация осуществляется с дискретностью сантиметр), “3 (мм)” – измеренные уровни в физических единицах выводятся с тремя цифрами после точки (то есть, индикация осуществляется с дискретностью миллиметр).

с) Скорость обмена прибора с датчиком (ДУУ2, ДУУ2М, ДТМ1, ДТМ2, ДИД1)

1 Скорость обмена
4800 бит/с

Табличный параметр, значения: “1200 бит/с”, “2400 бит/с”, “4800 бит/с”.

Параметр устанавливает значение скорости обмена прибора с датчиком в битах в секунду. При несовпадении скоростей обмена, установленных в приборе и в датчике, в режиме индикации измерений будут выдаваться диагностические сообщения “Вн-05”...“Вн-07” (см. таблицу 4).

т) Вход в меню просмотра и редактирования таблицы корректировки уровней

Таблица
корректировки 1

Таблицы корректировки содержат пары значений: показания уровнемера без коррекции (Н_и) и показания эталонного средства измерения (Н_э). В алгоритме коррекции применен метод кусочно-линейной интерполяции. За пределами таблицы проводится экстраполяция по двум последним точкам таблицы. Если таблица обнулена, то коррекция не производится. Если точка одна, то уровень корректируется на величину Н_э - Н_и.

Для перехода в меню просмотра и редактирования таблиц необходимо нажать кнопку D (ВВОД).

у) Включение и выключение алгоритма корректировки

1 Корректировка
нет

Табличный параметр, значения: : “нет”, “есть”, “обнулить таблицу”. При выборе значения “обнулить таблицу”, таблица заполняется нулями, а параметр устанавливается в значение “нет”.

6.9 Таблица корректировки уровней

Верхняя строка индикатора содержит номер таблицы в соответствии с номером датчика и номер строки таблицы. Всего таблица содержит 100 строк. В нижней строке индикатора выводятся значения Н_и и Н_э для данной строки таблицы. Ввод значений производится в позицию, указанную маркером. Размерность Н_и и Н_э “м” (метры). Разрешение при вводе – 0,0001 м. Перемещение маркера производится кнопкой С (ВЫБОР). Параметры строки таблицы цифровые. При вводе номера строки таблицы десятичная точка и знак минус игнорируются, а при вводе Н_и и Н_э игнорируется знак минус

Таблица 1 стр: 1
Н_и: →1.2 Н_э 1.21

Таблица корректировки уровней содержит 100 строк из пары значений Н_и и Н_э. Запись значений таблицы в ЭП производится после выхода из этого пункта меню на уровень выше. Перед записью в ЭП таблица сортируется по возрастанию Н_и. Строки с одинаковыми значениями Н_и удаляются из таблицы. Сортировка производится таким образом, что бы в начале таблицы не было нулевых значений Н_и. Следует иметь ввиду, что сортируется вся таблица, то есть, и те значения, которые не подвергались изменениям в текущем сеансе редактирования.

Корректировке подвергаются уровни, измеренные первым поплавком. Если в базовый блок установлен модуль МТС2 и в его настройках выбрана размерность измеряемого параметра “м” (метры – датчик измеряет уровень).

В алгоритме коррекции применен метод кусочно-линейной интерполяции. За пределами таблицы проводится экстраполяция по двум последним точкам таблицы. Если таблица обнулена, то коррекция не производится. Если точка одна, то уровень корректируется на величину Н_э - Н_и. В пределах таблицы алгоритм выполняется по формуле

$$N_k = N_{э} + (N_{э_{i+1}} - N_{э}) \cdot (N - N_{и_i}) / (N_{и_{i+1}} - N_{и_i}), \quad (5)$$

где Н – текущий измеренный уровень;
Н_и – показания уровнемера без коррекции из таблицы;
Н_э – показания эталонного средства измерения из таблицы;
Н_к – скорректированное значение уровня.

6.10 Параметры настройки датчиков модуля МСД

Доступ к параметрам настройки датчиков, подключенных к модулю МСД, осуществляется при выборе пункта главного меню

Датчики модуля МСД
(номер 3...8)

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемый датчик

Выберите номер
датчика: 3

Параметры настройки датчиков, подключаемых к модулю МСД, аналогичны параметрам настройки базовых датчиков, поэтому при рассмотрении этих параметров необходимо руководствоваться предыдущим пунктом.

6.11 Параметры настройки датчиков модуля МТС2

Доступ к параметрам настройки датчиков, подключенных к модулю МТС2, осуществляется при выборе пункта главного меню

Датчики модуля МТС2
(номер 3 и 4)

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемый датчик

Выберите номер
датчика: 3

Параметры настройки датчика в канале измерений 3 и в канале измерений 4 идентичны и имеют следующую интерпретацию:

а) Включение опроса и тип датчика

3 Тип датчика
отсутствует

Табличный параметр, значения: “отсутствует” (опрос данного датчика не производится), “0...5 мА”, “0...20 мА”, “4...20 мА”.

Расчет измеряемого параметра, получаемого от датчика, подключенного к модулю МТС2, осуществляется прибором по следующей формуле

$$P = (I - I_{\text{MIN}}) \cdot (P_{100} - P_0) / (I_{\text{MAX}} - I_{\text{MIN}}) + P_0, \quad (6)$$

где P – текущий измеренный параметр;
P₀ – значение параметра, соответствующее 0 % шкалы;
P₁₀₀ – значение параметра, соответствующее 100 % шкалы;
I – значение тока, полученное от датчика;
I_{MIN} – значение минимального тока на выходе датчика;
I_{MAX} – значение максимального тока на выходе датчика.

С помощью данного параметра настройки задаются значения I₀ и I_{MAX}, используемые при расчете измеряемого параметра по формуле (6).

При вводе значения параметра “отсутствует” в режиме индикации измерений для соответствующего датчика будет выдаваться диагностическое сообщение “опрос выключен” или, в сокращенном виде, “Вн-01”.

б) Размерность измеряемого датчиком параметра

3 Единицы измерений
кПа

Табличный параметр, значения: “кПа” (килопаскаля – датчик измеряет давление), “°C” (градусы Цельсия – датчик измеряет температуру), “м” (метры – датчик измеряет уровень).

Значение данного параметра настройки определяет тип параметра, измеряемого датчиком, и соответствующую размерность параметра.

Например, если задано значение параметра “кПа” (датчик измеряет давление) в режиме индикации измерений при попытке выбора параметра, отличного от давления, для данного датчика будет выводиться диагностическое сообщение “нет канала” или, в сокращенном виде, “Вн-04”.

в) Значение параметра для минимума шкалы

3 Параметр=0% шкалы
ед. пар-ра.: 0.

Цифровой параметр, единицы измерения параметра, от минус 350,00 до 3900,00.

Размерность данного параметра определяется значением предыдущего параметра настройки.

Если датчик измеряет давление, размерность данного параметра - кПа, если датчик измеряет температуру, размерность данного параметра - °C, если датчик измеряет уровень, размерность данного параметра - метры.

Параметр задает значение P₀ при расчете измеряемого датчиком параметра по формуле (6). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве минимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к датчику модуля МТС2.

г) Значение параметра для максимума шкалы

3Параметр=100% шкалы
ед. пар-ра.: 5.

Цифровой параметр, единицы измерения параметра, от минус 340,00 до 4000,00.

Размерность данного параметра определяется так же, как и для предыдущего параметра настройки.

Параметр задает значение P₁₀₀ при расчете измеряемого датчиком параметра по формуле (6). Кроме того, значение данного параметра используется в качестве максимума шкалы при формировании прибором токовых сигналов на токовых выходах номер 1 и 2, если соответствующий токовый выход привязан к датчику модуля МТС2.

6.12 Параметры настройки ключей

Прибор имеет в своем составе четыре изолированных ключа, состояние которых индицируется светодиодами на передней панели.

Ключи могут быть безразличны к процессу измерений, реагировать на информацию или выдавать диагностику о измеряемых параметрах, иметь различные состояния по сбросу, программируемые пороги срабатывания и гистерезисы.

Доступ к параметрам настройки ключей осуществляется при выборе пункта главного меню

Параметры ключей

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемый ключ

Выберите номер
ключа: 1

Параметры ключей идентичны для любого ключа и имеют следующую интерпретацию:

а) Привязка ключа

1 Привязка ключа
нет

Табличный параметр, значения: “нет” (ключ неактивен (все время находится в состоянии по сбросу)), “датчик 1”, “датчик 2”, “датчик 3”, “датчик 4”, “датчик 5”, “датчик 6”, “датчик 7”, “датчик 8” – ключ привязан к датчику с соответствующим номером.

При изменении значения данного параметра ключ, соответствующий данному параметру, сразу же переходит в состояние по сбросу.

б) Параметр привязки ключа

1 Параметр привязки
поплавок 1

Табличный параметр, значения:

поплавок 1 – ключ реагирует на уровень, измеренный по первому поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М или датчиком модуля МТС2);

поплавок 2 – ключ реагирует на уровень, измеренный по второму поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);

поплавок 3 – ключ реагирует на уровень, измеренный по третьему поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);

поплавок 4 – ключ реагирует на уровень, измеренный по четвертому поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);

температура – ключ реагирует на температуру, измеренную датчиком привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М или датчиком модуля МТС2);

давление – ключ реагирует на давление, измеренное датчиком привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1 или датчиком модуля МТС2);

ДТМ-точка 1 – ключ реагирует на температуру, измеренную первым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 2 – ключ реагирует на температуру, измеренную вторым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 3 – ключ реагирует на температуру, измеренную третьим термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 4 – ключ реагирует на температуру, измеренную четвертым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 5 – ключ реагирует на температуру, измеренную пятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 6 – ключ реагирует на температуру, измеренную шестым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 7 – ключ реагирует на температуру, измеренную седьмым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 8 – ключ реагирует на температуру, измеренную восьмым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 9 – ключ реагирует на температуру, измеренную девятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 10 – ключ реагирует на температуру, измеренную десятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 11 – ключ реагирует на температуру, измеренную одиннадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 12 – ключ реагирует на температуру, измеренную двенадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 13 – ключ реагирует на температуру, измеренную тринадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 14 – ключ реагирует на температуру, измеренную четырнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 15 – ключ реагирует на температуру, измеренную пятнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 16 – ключ реагирует на температуру, измеренную шестнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2).

При изменении значения данного параметра ключ, соответствующий данному параметру, сразу же переходит в состояние по сбросу.

в) Реакция ключа

1 Реакция ключа
измерения

Табличный параметр, значения: “измерения” – ключ реагирует на измерения параметра привязки ключа, “диагностика” – ключ выдает диагностику по параметру привязки ключа.

При изменении значения данного параметра ключ, соответствующий данному параметру, сразу же переходит в состояние по сбросу.

г) Состояние ключа по сбросу (включению питания прибора)

1 Состояние по сбросу
разомкнут

Табличный параметр, значения: “разомкнут”, “замкнут”.

При изменении значения данного параметра ключ, соответствующий данному параметру, сразу же переходит в состояние по сбросу.

д) Порог срабатывания ключа

1 Порог срабатывания
ед. пар-ра.: 5.

Цифровой параметр, от минус 350,00 до 4000,00.

Размерность данного параметра зависит от установки параметра “параметр привязки ключа”.

Если ключ реагирует на значения измеряемых уровней, размерность данного параметра - метры, если ключ реагирует на значение измеряемой температуры, размерность данного параметра - °С, если ключ реагирует на значение измеренного давления, размерность данного параметра - кПа.

При установке реакции ключа на выдачу диагностики значение данного параметра настройки игнорируется.

е) Гистерезис ключа

1 Гистерезис ключа
ед. пар-ра.: 0.

Цифровой параметр, от 0 до 100,00.

Размерность данного параметра определяется аналогично размерности предыдущего параметра настройки.

При установке реакции ключа на выдачу диагностики значение данного параметра настройки игнорируется.

Поясним логику работы ключей.

При установке значения привязки ключа в состояние “нет” (ключ неактивен), ключ всегда остается в состоянии по сбросу.

Если ключ привязан к какому-либо датчику и установлена реакция ключа на измерения, логика работы ключа следующая:

– при входе в режим индикации измерений ключ находится в состоянии по сбросу. Если значение измеренного параметра привязки ключа становится больше суммы заданных порога срабатывания ключа и гистерезиса, ключ переходит в состояние, альтернативное состоянию по сбросу. Обратный переход ключа в состояние по сбросу произойдет, когда значение измеряемого параметра привязки ключа станет меньше разности заданных порога срабатывания ключа и гистерезиса.

– в режиме индикации измерений при выводе на индикаторы диагностических сообщений ключа, привязанные к параметру, для которого выводится диагностическое сообщение, остаются в том состоянии, которое предшествовало выводу сообщения.

Если установлена реакция ключа на выдачу диагностики, логика работы ключа следующая:

– при успешном измерении параметра привязки ключа ключ находится в состоянии по сбросу. Если расчет параметра привязки ключа завершился с ошибкой (на индикатор выводится диагностическое сообщение), ключ переходит в состояние, альтернативное состоянию по сбросу.

– если ключ привязан к параметру, канал измерения которого в датчике отсутствует (например, ключ привязан к выдаче диагностики по

уровню второго поплавка, а в канале измерений подключен датчик ДУУ2-01), ключ всегда находится в состоянии, альтернативном состоянию по сбросу.

6.13 Параметры настройки регуляторов (токовые выходы 1 и 2)

Доступ к параметрам настройки регуляторов (токовых выходов 1 и 2) осуществляется при выборе пункта главного меню

Регуляторы -
токовые выходы 1 и 2

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемый токовый выход

Выберите номер
токового выхода: 1

Токовые выходы номер 1 и 2 модулей токовых сигналов МТС1 или МТС2 выполнены изолированными, могут программироваться на различные шкалы токовых сигналов и реагировать на значения различных измеряемых прибором параметров, а также выполнять функции регулирования. Параметры настройки токовых выходов идентичны и имеют следующую интерпретацию:

а) Диапазон токового выхода

1 Шкала выхода
4...20 мА

Табличный параметр, значения: “0...5 мА”, “0...20 мА”, “4...20 мА”.

б) Закон изменения токового сигнала

1 Закон изменения
прямой

Табличный параметр, значения: “прямой” (минимальным значениям измеренного параметра, к которому привязан токовый выход, соответствуют минимальные значения тока на соответствующем токовом выходе прибора, а максимальным - максимальные), “обратный” (минимальным значениям измеренного параметра, к которому привязан токовый выход, соответствуют максимальные значения тока на соответствующем токовом выходе прибора и наоборот).

в) Датчик привязки токового выхода

1 Привязка выхода
датчик 1

Табличный параметр, значения: “датчик 1”...“датчик 4” – токовый выход реагирует на соответствующий датчик.

г) Параметр привязки токового выхода

1 Параметр привязки
поплавок 1

Табличный параметр, значения:

поплавок 1 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по первому поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М или датчиком модуля МТС2);
поплавок 2 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по второму поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);
поплавок 3 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по третьему поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);
поплавок 4 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по четвертому поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);
температура – токовый выход реагирует на температуру, измеренную датчиком привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М или датчиком модуля МТС2);
давление – токовый выход реагирует на давление, измеренное датчиком привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1 или датчиком модуля МТС2);
ДТМ-точка 1 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную первым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 2 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную вторым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 3 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную третьим термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 4 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную четвертым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 5 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную пятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 6 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную шестым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 7 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную седьмым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 8 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную восьмым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);
ДТМ-точка 9 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную девятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);
ДТМ-точка 10 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную десятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);
ДТМ-точка 11 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную одиннадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);
ДТМ-точка 12 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную двенадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);
ДТМ-точка 13 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную тринадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);
ДТМ-точка 14 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную четырнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 15 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную пятнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 16 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную шестнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2).

д) Разрешение диагностики по токовому выходу

1 Диагностика
запрещена

Табличный параметр, значения: “запрещена” - диагностика по токовому выходу запрещена, “разрешена” - диагностика по токовому выходу разрешена.

Значение данного параметра используется только в режиме автоматического управления токовым выходом, в режиме ручного управления токовым выходом значение параметра игнорируется.

Если в процессе измерений для параметра, к которому привязан токовый выход, выдаются диагностические сообщения (сбои) и установлено разрешение диагностики по токовому выходу, то при возникновении сбоя сигнал на токовом выходе устанавливается на уровень диагностики (см. следующий параметр настройки).

Если диагностика по токовому выходу запрещена, то при возникновении сбоя токовый выход “замораживается” (остаётся в состоянии, которое непосредственно предшествовало сбою).

Если диагностика по токовому выходу запрещена и при включении питания прибор не обнаруживает датчика или параметра, к которому привязан токовый выход, токовый выход устанавливается на уровень диагностики.

е) Значение уровня диагностики токового сигнала

1Уровень диагностики
% шкалы: 50.

Цифровой параметр, проценты, от 0 до 100.

Значение данного параметра используется только в режиме автоматического управления токовым выходом, в режиме ручного управления токовым выходом значение параметра игнорируется.

Параметр устанавливает значение уровня токового сигнала (в процентах от шкалы токового сигнала), в который будет выводиться токовый сигнал, если для параметра привязки токового выхода выдается диагностическое сообщение и разрешена диагностика по токовому выходу.

Кроме того, если прибор осуществляет регулирование (установлен тип регулятора ПЗ, ПР или ПИД), значение уровня диагностики сравнивается с параметрами настройки “минимальное значение токового сигнала” и “максимальное значение токового сигнала”, описанными далее. При этом токовый выход устанавливается в соответствии со следующими соотношениями

если $Out_{DIAG} < Out_{MIN}$, то $Out = Out_{MIN}$;
если $Out_{DIAG} > Out_{MAX}$, то $Out = Out_{MAX}$;
иначе $Out = Out_{DIAG}$,

(7)

где Out_{DIAG} – значение уровня диагностики, %;
Out_{MIN} – минимальное значение токового сигнала, %;
Out_{MAX} – максимальное значение токового сигнала, %;
Out – значение сигнала на токовом выходе, %.

Например, если установлен автоматический режим управления токовым выходом, значение данного параметра равно 60 %, выбран токовый выход 4...20 мА (то есть, 0 % шкалы соответствует значению тока 4 мА, а 100 % - 20 мА), регулирование отключено и токовый выход привязан к уровню первого поплавка, то при выдаче по уровню первого поплавка любого диагностического сообщения токовый выход будет устанавливаться в 13,6 мА при прямом законе изменения токового сигнала и в 10,4 мА при обратном законе изменения токового сигнала (1 % шкалы при токовом выходе 4...20 мА соответствует току 0,16 мА).

Если токовый выход привязан к параметру, канал измерения которого в датчике отсутствует (например, токовый выход привязан к давлению, а в канале измерений подключен датчик ДУУ2-02), токовый сигнал всегда остается на запрограммированном уровне диагностики с учетом соотношений (7).

ж) Режим управления токовым выходом

1 Управление выходом
автомат

Табличный параметр, значения: “автомат” – автоматическое управление (в режиме индикации измерений сигнал на токовом выходе устанавливается прибором автоматически), “ручное” - ручное управление (значение сигнала на токовом выходе устанавливается оператором вручную).

Если был установлен режим индикации регулятора, с помощью кнопки В (A/P) значение данного параметра может быть оперативно изменено в режиме индикации измерений (см. п. 5.4).

з) Значение тока при ручном управлении

1 Ручное управление
% шкалы: 50.

Цифровой параметр, проценты, от 0 до 100.

Параметр используется только в режиме ручного управления токовым выходом и устанавливает значение уровня токового сигнала (в процентах от шкалы токового сигнала), в который будет выводиться токовый сигнал в режиме ручного управления.

Значение данного параметра можно изменить в режиме индикации регулятора с помощью нажатия кнопок * (↑) и # (↓) (см. п. 5.4).

При переходе в режиме индикации регулятора из режима автоматического управления на ручное, параметр становится равным текущему значению сигнала на соответствующем токовом выходе (в процентах от шкалы токового сигнала).

и) Тип регулятора

1 Тип регулятора
нет

Табличный параметр, значения: “нет” - нет регулирования (на токовом выходе сигнал, пропорциональный параметру, к которому привязан токовый выход), “позиционный” - позиционный регулятор, “пропорциональный” – пропорциональный регулятор, “ПИД” – пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.

Работа прибора в режиме регулятора и реализуемые им законы регулирования подробно описаны в последнем разделе документа.

к) Минимальный параметр

1 Min параметр
%: 0.

Цифровой параметр, проценты, от 0 до 90, используется ПЗ-регулятором.

л) Максимальный параметр

1 Max параметр
%: 100

Цифровой параметр, проценты, от 10 до 100, используется ПЗ-регулятором.

м) Значение уставки

1 Задание
%: 50

Цифровой параметр, проценты, от 1 до 99, используется ПР и ПИД-регуляторами.

Если был установлен режим индикации регулятора, с помощью кнопок * (↑) и # (↓) значение уставки может быть оперативно изменено в режиме индикации измерений.

н) Предел пропорциональности

1 Предел пропорц-ти
%: 2.

Цифровой параметр, проценты, от 2 до 3000, используется ПР-регулятором.

о) Коэффициент усиления

1 Коэфф-т усиления
%: 50.

Цифровой параметр, проценты, от 0,001 до 100000, используется ПИД-регулятором.

п) Постоянная интегрирования

1 Пост. интегр-ния
с: 50.

Цифровой параметр, секунды, от 0 до 1500, используется ПИД-регулятором.

р) Постоянная дифференцирования

1 Пост. диффе-ния
с: 1.

Цифровой параметр, секунды, от 0 до 500, используется ПИД-регулятором.

с) Зона нечувствительности

1 Нечувствительность
%: 0.

Цифровой параметр, проценты, от 0 до 10, используется ПР и ПИД-регуляторами.

т) Минимальное значение токового сигнала

1 Min ток выхода
% шкалы: 0.

Цифровой параметр, проценты, от 0 до 90, используется ПЗ, ПР и ПИД-регуляторами.

у) Максимальное значение токового сигнала

1 Max ток выхода
% шкалы: 100

Цифровой параметр, проценты, от 10 до 100, используется ПЗ, ПР и ПИД-регуляторами.

ф) Блокировка работы с дискретными входами

1 Дискретные входы
блокировка

Табличный параметр, значения: "блокировка" (при работе токового выхода в качестве регулятора входным сигналом регулятора является измеренное значение параметра, к которому привязан токовый выход, состояние дискретных входов для регулятора безразлично), "работа" (при работе токового выхода в качестве регулятора учитывается не только

значение параметра привязки токового выхода, но и состояние дискретных входов прибора, подключенных к сигнализаторам).

При любом изменении значений параметров настройки а)...з), с) и т) токовый выход устанавливается в режиме автоматического управления на уровень диагностики с учетом соотношений (7), а в ручном режиме управления - на значение сигнала при ручном управлении (параметр з)).

6.14 Параметры настройки самописцев (токовые выходы 3 и 4)

Доступ к параметрам настройки самописцев (токовых выходов 3 и 4) осуществляется при выборе пункта главного меню

Самописцы -
токовые выходы 3 и 4

Далее в меню выбора номера необходимо выбрать требуемый токовый выход

Выберите номер
токового выхода: 3

Токовые выходы номер 3 и 4 модулей токовых сигналов МТС1 или МТС2 выполнены неизолированными, могут программироваться на различные шкалы токовых сигналов и реагировать на значения различных измеряемых прибором параметров и предназначены для вывода информации на самописцы.

Параметры настройки токовых выходов идентичны и имеют следующую интерпретацию:

а) Диапазон токового выхода

3 Шкала выхода
4...20 мА

Табличный параметр, значения: "0...5 мА", "0...20 мА", "4...20 мА".

б) Закон изменения токового сигнала

3 Закон изменения
прямой

Табличный параметр, значения: "прямой" (минимальным значениям измеренного параметра, к которому привязан токовый выход, соответствуют минимальные значения тока на соответствующем токовом выходе прибора, а максимальным - максимальные), "обратный" (минимальным значениям измеренного параметра, к которому привязан токовый выход, соответствуют максимальные значения тока на соответствующем токовом выходе прибора и наоборот).

в) Датчик привязки токового выхода

3 Привязка выхода
датчик 1

Табличный параметр, значения: “датчик 1”...“датчик 4” – токовый выход реагирует на соответствующий датчик.

г) Параметр привязки токового выхода

3 Параметр привязки поплавок 1

Табличный параметр, значения:

поплавок 1 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по первому поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М или датчиком модуля МТС2);

поплавок 2 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по второму поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);

поплавок 3 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по третьему поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);

поплавок 4 – токовый выход реагирует на уровень, измеренный по четвертому поплавку датчика привязки ключа (ДУУ2 или ДУУ2М);

температура – токовый выход реагирует на температуру, измеренную датчиком привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М или датчиком модуля МТС2);

давление – токовый выход реагирует на давление, измеренное датчиком привязки ключа (ДУУ2, ДУУ2М, ДИД1 или датчиком модуля МТС2);

ДТМ-точка 1 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную первым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 2 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную вторым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 3 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную третьим термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 4 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную четвертым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 5 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную пятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 6 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную шестым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 7 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную седьмым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 8 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную восьмым термометром датчика привязки ключа (ДТМ1 или ДТМ2);

ДТМ-точка 9 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную девятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 10 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную десятым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 11 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную одиннадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 12 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную двенадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 13 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную тринадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 14 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную четырнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 15 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную пятнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2);

ДТМ-точка 16 – токовый выход реагирует на температуру, измеренную шестнадцатым термометром датчика привязки ключа (ДТМ2).

д) Разрешение диагностики по токовому выходу

3 Диагностика запрещена

Табличный параметр, значения: “запрещена” - диагностика по токовому выходу запрещена, “разрешена” - диагностика по токовому выходу разрешена.

Если в процессе измерений для параметра, к которому привязан токовый выход, выдаются диагностические сообщения (сбои) и установлено разрешение диагностики по токовому выходу, то при возникновении сбоя сигнал на токовом выходе устанавливается на уровень диагностики (см. следующий параметр настройки).

Если диагностика по токовому выходу запрещена, то при возникновении сбоя токовый выход “замораживается” (остается в состоянии, которое непосредственно предшествовало сбою).

Если диагностика по токовому выходу запрещена и при включении питания прибор не обнаруживает датчика или параметра, к которому привязан токовый выход, токовый выход устанавливается на уровень диагностики.

е) Значение уровня диагностики токового сигнала

3Уровень диагностики % шкалы: 50.

Цифровой параметр, проценты, от 0 до 100.

Параметр устанавливает значение уровня токового сигнала (в процентах от шкалы токового сигнала), в который будет выводиться токовый сигнал, если для параметра привязки токового выхода выдается диагностическое сообщение и разрешена диагностика по токовому выходу.

Если токовый выход привязан к параметру, канал измерения которого в датчике отсутствует (например, токовый выход привязан к давлению, а в канале измерений подключен датчик ДУУ2-02), токовый сигнал всегда остается на запрограммированном уровне диагностики.

ж) Значение параметра для 0 % шкалы самописца

3 Параметр=0% шкалы ед. пар-ра.: 0.

Цифровой параметр, от минус 350,00 до 3900,00.

Размерность данного параметра зависит от установки параметра “параметр привязки токового выхода”.

Если токовый выход реагирует на значения измеряемых уровней, размерность данного параметра - метры, если токовый выход реагирует на

значение измеряемой температуры, размерность данного параметра - °С, если токовый выход реагирует на значение измеренного давления, размерность данного параметра - кПа.

Если значение параметра, к которому привязан токовый выход, меньше значения данного параметра настройки, сигнал на токовом выходе будет установлен в минимум (при прямом законе изменения тока) или максимум (при обратном законе изменения тока) шкалы.

з) Значение параметра для 100 % шкалы самописца

3Параметр=100% шкалы
ед. пар-ра.: 10.

Цифровой параметр, от минус 340,00 до 4000,00.

Размерность данного параметра определяется аналогично предыдущему параметру настройки.

Если значение параметра, к которому привязан токовый выход, больше значения данного параметра настройки, сигнал на токовом выходе будет установлен в максимум (при прямом законе изменения тока) или минимум (при обратном законе изменения тока) шкалы.

При изменениях контролируемых параметров в малых диапазонах, для лучшей читаемости можно растянуть шкалу отображения параметра при выводе на самописцы, используя два последних параметра настройки токовых выходов номер 3 и 4.

При любом изменении значений параметров настройки а)...е) соответствующий токовый выход устанавливается на уровень диагностики.

6.15 Параметры настройки интерфейса

Прибор может обмениваться данными с ЭВМ верхнего уровня (удаленным компьютером) по интерфейсу RS-232, или RS-422, или RS-485.

Доступ к параметрам настройки интерфейса осуществляется при выборе пункта главного меню

Интерфейс RS-232/422
Адрес ведомого 123

При этом на верхней строке индикатора отображается тип интерфейса, установленный с помощью выключателя S1 на плате модуля процессора МП5М и вилки J2 на плате модуля интерфейса МИ:

– если выбран интерфейс RS-232 или RS-422, на верхней строке индикатора выводится сообщение

Интерфейс RS-232/422

– если выбран интерфейс RS-485, на верхней строке индикатора выводится сообщение

Интерфейс RS-485

На нижней строке индикатора отображается адрес прибора, заданный с помощью выключателя S1 на плате модуля процессора МП5М.

При этом возможны две ситуации:

– если адрес задан правильно, на нижней строке индикатора выводится сообщение

Адрес ведомого 123

при этом в правой части строки выводится значение адреса прибора в виде десятичного числа.

– если на плате модуля процессора МП5М установлен нулевой адрес, на нижней строке индикатора выводится сообщение

Недопустимый адрес!

и при попытке нажатия кнопки D (ВВОД) на индикатор будет выведено сообщение

Адрес 0 предназначен
для широкого вещания

подается сигнал, и прибор возвращается в главное меню.

Для получения более подробной информации о реализации связи прибора с удаленным компьютером необходимо обратиться к документу “Контроллер микропроцессорный ГАММА-7М. Руководство программиста УНКР.466514.010-278 РП”.

Если на плате модуля процессора МП5М установлен правильный адрес прибора, после нажатия кнопки D (ВВОД) прибор переходит к вводу параметров настройки интерфейса, которые имеют следующую интерпретацию:

а) Скорость передачи по интерфейсу

Скорость передачи:
19200 бит/с

Табличный параметр, бит в секунду, значения: “1200 бит/с”, “2400 бит/с”, “4800 бит/с”, “9600 бит/с”, “19200 бит/с”.

б) Вид контроля по четности

Контроль паритета:
чет

Табличный параметр, значения: “нет” (контроль по четности и бит паритета в посылках отсутствуют, передаются 2 стоп-бита), “чет” (выполняется контроль по четности, передается бит паритета и 1 стоп-бит), “нечет” (выполняется контроль по нечетности, передается бит паритета и 1 стоп-бит).

6.16 Установка часов

Задание необходимого текущего времени и даты начинается из главного меню при нажатии кнопки D (ВВОД) во время вывода на индикатор сообщения

Коррекция часов

После нажатия кнопки D (ВВОД) на нижнюю строку индикатора выводится текущее время и дата, установленные в часах. При этом в позиции значения часов появляется мигающий курсор, например:

16:30:22 14/11/12 ср

Заметим, что при входе в режим установки часов после включения питания прибора и сообщений

Часы остановлены -
необходима коррекция!

или

Сбой питания часов -
необходима коррекция!

на нижнюю строку индикатора будет выведено значение времени и даты по умолчанию

00:00:00 11/04/19 чт

Изменение времени и даты осуществляется путем прямого ввода требуемых значений с цифровой клавиатуры. Корректируемая позиция обозначается мигающим курсором и допускает возможность ее пропуска при нажатии кнопки С (ВЫБОР) (но только всей позиции целиком, то есть, например, с помощью нажатия кнопки С (ВЫБОР) нельзя пропустить ввод первой цифры значения часов). После набранного значения в одной позиции переход к следующей позиции происходит автоматически. День недели определяется прибором по дате автоматически.

Прибор проверяет корректность ввода, учитывая предыдущие введенные значения. Например, если первой нажатой клавишей при вводе значения часов была [2], прибор проигнорирует нажатие клавиш [4]...[9] в качестве ввода второй цифры значения часов (значение часов может быть в диапазоне от 0 до 23); если было установлено число 30 для значения числа месяца, прибор проигнорирует ввод значения месяца 02, соответствующее февралю, и т.п.

Установка нового значения часов осуществляется при нажатии кнопки D (ВВОД). При этом прибор проверяет введенное значение времени и даты на корректность и, в случае неверной установки, выдает звуковой сигнал и одно из сообщений

Неверное время!

или

Неверная дата!

после чего вновь выводит устанавливаемые значения даты и времени.

При корректном значении даты и времени прибор переходит в режим индикации измерений.

Пример: для ввода времени 09:43:00 и даты 03.12.12, понедельник, необходимо последовательно нажать клавиши [0], [9], [4], [3], [0], [0], [0], [3], [1], [2], [1], [2], D (ВВОД).

Выход из режима установки часов без изменения текущих показаний осуществляется с помощью кнопки А (ИНД), но только в том случае, если часы корректировались не по останову, а из главного меню режима программирования.

Кроме того, при нахождении в режиме установки часов, прибор не будет производить автоматического возврата в режим индикации измерений, если не было нажатий кнопок в течении семи секунд.

6.17 Установка и снятие парольной защиты

Для предотвращения несанкционированного доступа к изменению параметров настройки прибора имеется возможность блокировки входа в режим программирования путем установки парольной защиты.

Установка (а также снятие) парольной защиты на вход в режим программирования начинается из главного меню при нажатии кнопки D (ВВОД) во время вывода на индикатор сообщения

Установка пароля

После нажатия кнопки D (ВВОД) прибор входит в режим установки/снятия парольной защиты. При этом, если ранее был установлен пароль на вход в режим программирования, на индикатор выводится сообщение:

Установлена защита -
введите пароль:

В этом случае необходимо ввести пароль входа в режим программирования, отображаемый на индикаторе символами “*“, и нажать кнопку D (ВВОД). Если пароль введен верно, на индикатор выводится сообщение

Введите новый пароль:

иначе на индикатор выводится сообщение

Неверный пароль -
доступ запрещен!

подается звуковой сигнал, и прибор автоматически возвращается в режим индикации измерений.

Установка пароля на вход в режим программирования начинается при наличии на индикаторе сообщения

Введите новый пароль :

Для ввода значения пароля необходимо нажать любую комбинацию кнопок, кроме кнопок А (ИНД) и D (ВВОД). Нажатие каждой клавиши интерпретируется как ввод очередного символа пароля. Пароль может быть длиной от одного до четырех символов. Вводимое значение пароля отображается на индикаторе символами “*“, ввод более четырех символов игнорируется.

Для окончания ввода пароля необходимо нажать кнопку D (ВВОД). При этом на индикатор выводится сообщение

Повторите пароль :

и Вам необходимо перевести значение устанавливаемого пароля, завершив его нажатием кнопки D (ВВОД). Если повторное значение пароля совпадает с первым, на индикатор с звуковым сигналом выводится сообщение

Парольная защита
установлена!

и прибор автоматически возвращается в режим индикации измерений. При неверном повторном вводе значения пароля на индикатор с звуковым сигналом выдается сообщение

Повторный ввод
пароля неверный!

и прибор возвращается на сообщение

Введите новый пароль :

предлагая вновь повторить процедуру установки парольной защиты.

Для снятия парольной защиты необходимо просто нажать два раза кнопку D (ВВОД) при сообщениях на индикаторе

Введите новый пароль :

и

Повторите пароль :

соответственно. При этом с звуковым сигналом на индикатор выдается сообщение

Парольная защита
снята!

и прибор автоматически возвращается в режим индикации измерений.

Кроме того, в качестве пароля нельзя использовать комбинации символов [0], [0]-[0], [0]-[0]-[0], [0]-[0]-[0]-[0] – ввод данных комбинаций также приводит к снятию парольной защиты.

В любой момент времени нажатие кнопки А (ИНД) позволяет вернуться из процедуры установки/снятия парольной защиты в режим индикации измерений (при этом, если пароль уже был ранее установлен, его значение остается неизменным).

Внимание! Если Вы забыли значение пароля входа в режим программирования, снять парольную защиту можно только последовательным перебором всех возможных комбинаций значения пароля. Поэтому, если Вы не полагаетесь на Вашу память, всегда записывайте установленное Вами значение пароля.

7 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРА

7.1 Вход в режим тестирования прибора

Кроме самотестирования, проводимого прибором при включении питания и периодически во время его функционирования, имеется возможность более глубокого тестирования узлов прибора из режима программирования.

Режим тестирования узлов прибора доступен из главного меню режима программирования при выборе пункта

Тестирование прибора

После нажатия кнопки D (ВВОД) на индикатор будет выведено сообщение

Подтвердите вход
в режим тестирования

и прибор ожидает нажатия кнопки.

Если нажать кнопку D (ВВОД), прибор переходит в *меню выбора тестов*. Нажатие любой другой кнопки возвращает прибор в главное меню режима программирования. Если нет нажатия кнопок в течении семи секунд, прибор автоматически возвращается в режим индикации измерений.

7.2 Меню выбора тестов

При подтверждении начала режима тестирования прибора нажатием кнопки D (ВВОД) прибор переходит в меню выбора тестов, и на индикатор выводится сообщение

Тест индикатора

В зависимости от состава прибора меню выбора тестов может иметь различное число пунктов:

Тест индикатора

Тест звука

Тест клавиатуры

Тест ключей

Тест ОЗУ

Тест часов

Тест интерфейса

Тест токовых выходов

Тест двоичных входов

Тест токовых входов

Выбор пункта меню осуществляется кнопкой С (ВЫБОР), кнопка D (ВВОД) начинает выполнение выбранного теста, кнопка А (ИНД) позволяет вернуться в режим индикации измерений.

7.3 Описание выполнения тестов

Выбранный из меню тест начинается после нажатия кнопки D (ВВОД). Ниже описаны процедуры выполнения тестов.

а) Тест индикатора

Тест индикатора

После нажатия кнопки D (ВВОД) индикатор очищается, и прибор последовательно засвечивает каждое знакоместо индикатора, начиная с крайней левой позиции. Вы можете визуально контролировать исправность индикатора по засветке его знакомест.

После полной засветки индикатор снова очищается, и происходит циклический повтор теста. Для окончания теста необходимо нажать любую кнопку клавиатуры. При этом на нижнюю строку индикатора будет выведено сообщение об окончании теста

тест окончен

и прибор автоматически переходит на следующий пункт меню выбора тестов.

Вывод на нижнюю строку сообщения об окончании теста и автоматический переход прибора на следующий пункт меню выбора тестов происходит при окончании любого теста, поэтому в дальнейшем тексте эти действия прибора специально оговариваться не будут.

б) Тест звука

Тест звука

После нажатия кнопки D (ВВОД) прибор проигрывает музыкальный фрагмент, по которому можно контролировать качество звука. По окончании музыки тест завершается автоматически.

в) Тест клавиатуры

Тест клавиатуры

После нажатия кнопки D (ВВОД) на нижней строке индикатора выводится сообщение

нажмите [0]

и прибор ожидает нажатия Вами кнопок, названия которых выводятся в квадратных скобках.

Тест завершается автоматически после нажатия всех предложенных кнопок.

г) Тест ключей

Тест ключей

После нажатия кнопки D (ВВОД) на нижней строке индикатора выводится сообщение

ключ 1 замкнут

При этом должен гореть светодиод “Ключ 1”, остальные светодиоды должны быть погашены.

Следующее нажатие кнопки D (ВВОД) приводит к выводу на нижней строке индикатора сообщения

ключ 2 замкнут

При этом должны гореть светодиоды “Ключ 1” и “Ключ 2”, остальные светодиоды должны быть погашены.

Следующее нажатие кнопки D (ВВОД) приводит к выводу на нижней строке индикатора сообщения

ключ 3 замкнут

При этом должны гореть светодиоды “Ключ 1”...“Ключ 3”, светодиод “Ключ 4” должен быть погашен.

Следующее нажатие кнопки D (ВВОД) приводит к выводу на нижней строке индикатора сообщения

ключ 4 замкнут

При этом должны гореть все светодиоды “Ключ 1”...“Ключ 4”.

Следующее нажатие кнопки D (ВВОД) приводит к выводу на нижней строке индикатора сообщения

ключ 1 разомкнут

При этом светодиод “Ключ 1” должен быть погашен, а остальные светодиоды должны гореть.

Дальнейшие нажатия кнопки D (ВВОД) будут приводить к циклическому выключению (включению) светодиодов (а, следовательно, и соответствующих светодиодам ключей). При этом номер размыкаемого или замыкаемого ключа выводится на нижней строке индикатора.

Завершить тест можно нажатием любой кнопки, отличной от D (ВВОД). При этом ключи возвращаются в состояния, предшествующие тестированию.

д) Тест ОЗУ

Тест ОЗУ

После нажатия кнопки D (ВВОД) в нижней строке индикатора на время прохождения теста выводится сообщение

ждите

а затем результат тестирования:

– при успешном завершении теста:

прошел

– при ошибочном тестировании:

сбой!

Тест заканчивается нажатием любой кнопки клавиатуры.

е) Тест часов

Тест часов

После нажатия кнопки D (ВВОД) в нижней строке индикатора на время прохождения теста (около пяти секунд) выводится сообщение

ждите

а затем результат тестирования:

– при успешном завершении теста:

прошел

– при ошибочном тестировании:

сбой!

Тест заканчивается нажатием любой кнопки клавиатуры.

ж) Тест интерфейса

Тест интерфейса

Данный пункт в меню выбора тестов появляется только при наличии в составе прибора модуля интерфейса МИ.

Для выполнения тестирования интерфейса к разъему интерфейса RS-232/RS-422/RS-485 модуля МИ должен быть подключен тестирующий разъем, представляющий собой розетку DB-9S, в которой выполнены три перемычки между контактами 1-4, 2-3 и 6-7 соответственно.

После нажатия кнопки D (ВВОД) в нижней строке индикатора выводятся результаты прохождения теста:

– при успешном выполнении теста:

успешный прием

– при ошибочном тестировании:

нет приема

Тест заканчивается нажатием любой кнопки клавиатуры.

з) Тест токовых выходов

Тест токовых выходов

Данный пункт в меню выбора тестов появляется только при наличии в составе прибора модулей токовых сигналов МТС1 или МТС2.

После нажатия кнопки D (ВВОД) в нижней строке индикатора выводится сообщение

выход 1: 0 мА

Данное сообщение показывает ток, установленный на первом токовом выходе. Нажатия кнопки С (ВЫБОР) будут приводить к увеличению значения тока на соответствующем выходе на 1 мА. После достижения токовым сигналом значения 20 мА, следующее нажатие кнопки С (ВЫБОР) приведет к установке на токовом выходе значения 0 мА. Таким образом, с помощью кнопки С (ВЫБОР) осуществляется установка тока на соответствующем токовом выходе в диапазоне от 0 до 20 мА с дискретностью 1 мА.

Кнопка D (ВВОД) циклически перебирает номера тестируемых токовых выходов.

Тест заканчивается нажатием любой кнопки клавиатуры, отличной от кнопок С (ВЫБОР) и D (ВВОД). При этом токовые выходы возвращаются в состояние, предшествующее тестированию.

и) Тест дискретных входов

Тест двоичных входов

Данный пункт в меню выбора тестов появляется только при наличии в составе прибора модулей токовых сигналов МТС1 или МТС2.

После нажатия кнопки D (ВВОД) в нижней строке индикатора выводится сообщение

1:1 2:0 3:1 4:0

показывающее текущее состояние дискретных входов.

При этом вначале выводится номер дискретного входа, а затем, через двоеточие, его текущее состояние: "1" – дискретный вход разомкнут (на входе "логическая единица"), "0" – дискретный вход замкнут (на входе "логический ноль").

Если модуль токовых сигналов не выдает информацию о состоянии дискретных входов, на нижней строке индикатора будет выведено сообщение

нет ответа модуля

Тест заканчивается нажатием любой кнопки клавиатуры.

к) Тест токовых входов

Тест токовых входов

Данный пункт в меню выбора тестов появляется только при наличии в составе прибора модуля токовых сигналов МТС2.

После нажатия кнопки D (ВВОД) в нижней строке индикатора выводится сообщение

вход 1: 0 мА

Данное сообщение показывает ток, измеренный первым токовым входом модуля МТС2.

Кнопка D (ВВОД) циклически перебирает номера тестируемых токовых входов.

Тест заканчивается нажатием любой кнопки клавиатуры.

7.4 Работа прибора в режиме регулятора

Прибор может выполнять задачу регулирования параметров, к которым привязаны токовые выходы номер 1 и 2 (два независимых контура регулирования).

Регулирование параметра прибором осуществляется в режиме индикации измерений независимо от установленного режима индикации по одному из трех законов регулирования, чем определяется тип регулятора.

Первый тип - *позиционный регулятор* (ПЗ). Для ПЗ-регулятора задаются две границы изменения параметра (минимальный параметр P_{\min} и максимальный параметр P_{\max}), в пределах которых он будет удерживаться. При выходе параметра за заданный диапазон выходной ток устанавливается в одно из крайних значений, что обеспечивает приведение исполнительного устройства в два крайних положения. При нахождении параметра в пределах заданного диапазона выходной ток устанавливается в середину шкалы.

Второй тип регулятора - *пропорциональный* (ПР). Характеризуется двумя параметрами: уставка P_u и предел пропорциональности δ . *Уставка* - это значение, на котором должен удерживаться регулируемый параметр. *Предел пропорциональности* определяет интервал изменения регулируемого параметра, выраженного в процентах, вызывающего изменения выходного тока регулятора от одного крайнего значения до другого.

Третий тип регулятора - *пропорционально-интегрально-дифференциальный* (ПИД). Характеризуется четырьмя параметрами: уставка P_u , коэффициент усиления K_u , постоянная интегрирования T_{INT} и постоянная дифференцирования T_{DIF} . Уставка аналогична уставке ПР-регулятора. *Коэффициент усиления* определяет интервал изменения регулируемого параметра, выраженного в процентах, вызывающего изменения выходного тока регулятора от одного крайнего значения до другого.

Входным сигналом регулятора является измеренное значение параметра P , к которому привязан токовый выход (уровни, температура или давление с любого датчика, подключенного к прибору), а также состояние дискретных входов модулей МТС1 или МТС2, если в режиме программирования разрешена работа с дискретными входами (см. п. 6.13).

Выходной сигнал регулятора I_{OUT} - токовый в диапазонах 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Диапазон токового выхода выбирается оператором в режиме программирования прибора. Оператор также задает закон изменения тока - "прямой" (при увеличении сигнала с регулятора выходной ток увеличивается), либо "обратный" (при увеличении сигнала с регулятора выходной ток уменьшается).

Закон регулирования задается оператором в режиме программирования прибора. Допускается отключение регулирования (при этом значение токового выхода пропорционально измеренному значению параметра, к которому привязан токовый выход), либо выбор одного из трех законов регулирования:

- позиционное регулирование (ПЗ-регулирование);
- пропорциональное регулирование (ПР-регулирование);
- пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование (ПИД-регулирование).

Закон регулирования, реализуемый ПЗ-регулятором: при выполнении условия $P \geq P_{MAX}$

$$I_{OUT} = I_0, \quad (8)$$

при выполнении условия $P_{MIN} \leq P < P_{MAX}$

$$I_{OUT} = (I_{MAX} + I_{MIN})/2, \quad (9)$$

при выполнении условия $P < P_{MIN}$

$$I_{OUT} = I_1, \quad (10)$$

где P_{MIN} , P_{MAX} - соответственно минимальное и максимальное значения параметра, задаваемые пользователем в режиме программирования прибора, %.

При прямом законе изменения тока:

$$\begin{aligned} I_0 &= I_{MAX}; \\ I_1 &= I_{MIN}, \end{aligned} \quad (11)$$

где I_{MIN} - значение тока, соответствующее параметру настройки "минимальное значение токового сигнала", мА;
 I_{MAX} - значение тока, соответствующее параметру настройки "максимальное значение токового сигнала", мА;

при обратном законе изменения тока:

$$\begin{aligned} I_0 &= I_{MIN}; \\ I_1 &= I_{MAX}. \end{aligned} \quad (12)$$

Закон регулирования ПР-регулятора:

$$Err = P - P_y, \quad (13)$$

$$K_p = (I_0 - I_1)/\delta, \quad (14)$$

$$I_{OUT} = K_p \cdot Err + (I_0 + I_1)/2, \quad (15)$$

где Err , % - текущая ошибка (рассогласование) на входе регулятора;
 P , % - текущий измеренный параметр, рассчитываемый по формуле (4);
 P_y , % - заданное значение, на котором должен поддерживаться параметр (уставка);
 K_p , мА/% - коэффициент пропорциональности ПР-регулятора;
 I_0 , I_1 , мА - выбираются из соотношений (11), (12);
 δ , % - предел пропорциональности.

Закон регулирования ПИД-регулятора:

$$Err_1 = (P_1 - P_y)/100 \% \quad (16)$$

$$K_p = K_y/100 \% \quad (17)$$

$$K_{INT} = K_p \cdot T/T_{INT}, \text{ при } T_{INT} > T \quad (18)$$

$$K_{INT} = 0, \text{ при } T_{INT} \leq T \quad (19)$$

$$K_{DIF} = K_p \cdot T_{DIF}/T \quad (20)$$

$$U_{OUT} = U_{OUT-1} + K_p \cdot (Err_1 - Err_{1-1}) + K_{INT} \cdot Err_1 + \quad (21)$$

$$K_{DIF} \cdot (Err_1 - 2 \cdot Err_{1-1} + Err_{1-2}) \quad (21)$$

$$I_{OUT} = (I_0 - I_1) \cdot U_{OUT} + I_1, \quad (22)$$

где Err_1 - текущая ошибка (рассогласование) на входе регулятора, %;
 P_1 - текущий измеренный параметр, рассчитываемый по формуле (4), %;
 P_y - заданное значение, на котором должен поддерживаться параметр (уставка), %;
 K_p - коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора, мА;
 K_y - коэффициент усиления ПИД-регулятора, %;
 T - время дискретизации (вычисляется прибором), с;
 T_{INT} - постоянная интегрирования, с;
 T_{DIF} - постоянная дифференцирования, с;
 I_0 , I_1 - выбираются из соотношений (11) и (12), мА.

Параметры P_0 , P_{100} , δ , K_y , T_{INT} , T_{DIF} , I_0 , I_1 задаются оператором в режиме программирования прибора (параметры I_0 , I_1 - через параметры "минимальное значение токового сигнала" и "максимальное значение токового сигнала"), параметр P_y задается в режиме программирования, а также может быть оперативно изменен в режиме измерений, если установлен режим индикации регулятора.

Для того, чтобы оградить исполнительные органы от лишних операций при малом отличии регулируемой величины от значения уставки используется параметр "зона нечувствительности".

При этом, если выполняется условие

$$Err < I_{zone}, \quad (23)$$

где Err - текущая ошибка (рассогласование) на входе регулятора, рассчитываемая по формуле (13), %;

I_{zone} - значение параметра "зона нечувствительности", вводимое в режиме программирования прибора, %,

то значение рассогласования Err принимается равным нулю.

Кроме того, для повышения надежности системы регулирования, в режиме программирования возможно разрешение работы с дискретными входами.

При этом к дискретным входам должны быть подключены сигнализаторы предельных значений регулируемого параметра:

– к дискретным входам номер 1 и 3 подключаются сигнализаторы максимума (к входу номер 1 – для первого контура регулирования, к входу номер 3 – для второго контура регулирования соответственно);

– к дискретным входам номер 2 и 4 подключаются сигнализаторы минимума (к входу номер 2 – для первого контура регулирования, к входу номер 4 – для второго контура регулирования соответственно).

Подключаемые сигнализаторы должны иметь выход типа “сухой контакт”, замыкающийся при срабатывании сигнализатора.

Если установлено разрешение работы с дискретными входами, при выполнении регулирования вначале проверяется состояние дискретных входов (приоритетные значения).

Если срабатывает сигнализатор максимума, сигнал на токовом выходе устанавливается в соответствии с формулой (8), иначе проверяется состояние сигнализатора минимума. Если сигнализатор минимума сработал, сигнал на токовом выходе устанавливается в соответствии с формулой (10), независимо от значения регулируемого параметра, измеренного датчиком.

Таким образом, считая, что сигнализаторы являются устройствами более надежными, чем непрерывные измерители (датчики уровня, давления и т.п.), при разрешении работы с дискретными входами можно повысить надежность контура регулирования.

Реализованные в приборе ПИД-регуляторы предназначены для управления медленными процессами (с постоянной времени более 5 с).

Подбор параметров настройки регуляторов осуществляется потребителем на основе экспериментальных данных об объекте регулирования.

Фирма-изготовитель прибора постоянно работает над созданием более совершенных версий программного обеспечения, имеющих расширенные функциональные возможности. Получить информацию о наличии новых версий ПО и их особенностях Вы можете, обратившись на фирму-изготовитель.

В руководстве оператора приняты следующие сокращения:

БП	- блок питания;
ДИД	- датчик избыточного давления;
ДТМ	- датчик температуры многоточечный;
ДУУ	- датчик уровня ультразвуковой;
ЗАО	- закрытое акционерное общество;
КМ	- контроллер микропроцессорный;
МИ	- модуль интерфейса;
МП	- модуль процессора;
МСД	- модуль сопряжения с датчиками;
МТС	- модуль токовых сигналов;
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство;
ПИД	- пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор;
ПЗ	- позиционный регулятор;
ПО	- программное обеспечение;
ПР	- пропорциональный регулятор;
ЧЭ	- чувствительный элемент;
ЭВМ	- электронная вычислительная машина;
ЭП	- энергонезависимая память;
ЯИ	- ячейка индикации.