

Акционерное общество “Альбатрос”

Утвержден

УНКР.466514.026-106 РО-ЛУ

ОКП 42 1715

Контроллер А17

Руководство оператора
УНКР.466514.026-106 РО

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3	8 РАБОТА С АРХИВОМ	98
2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИБОРА	3	9 РАБОТА ПРИБОРА С ВНЕШНИМИ USB УСТРОЙСТВАМИ.....	99
3 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРИБОРА	10	10 WEB-ИНТЕРФЕЙС ПРИБОРА.....	99
4 РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ ДАННЫХ.....	10		
4.1 Начальная загрузка	10		
4.2 Экран выбора данных.....	11		
4.3 Табличное представление данных.....	14		
4.3.1 Закладки MBV.....	14		
4.3.2 Закладка “Выбранные данные”	25		
4.4 Графическое представление данных.....	25		
5 РЕЖИМ ПРОСМОТРА И ИЗМЕНЕНИЯ НАСТРОЕК	28		
5.1 Общие сведения	28		
5.2 Параметры настройки модулей.....	29		
5.2.1 Параметры настройки токовых выходов	31		
5.2.2 Параметры настройки токовых входов.....	32		
5.2.3 Параметры настройки ключей	33		
5.2.4 Параметры настройки регуляторов	34		
5.2.5 Параметры настройки ПП MBV4.....	34		
5.2.6 Параметры настройки ПП MBV5.....	37		
5.2.7 Параметры настройки ПП MBV6.....	37		
5.2.8 Параметры настройки алгоритма вычисления массы	38		
5.2.9 Таблицы корректировки уровней	42		
5.3 Градуировочные таблицы резервуаров.....	43		
5.4 Параметры настройки прибора	46		
5.5 Параметры настройки связи	47		
5.6 Параметры настройки архива.....	51		
5.7 Параметры настройки по умолчанию	53		
5.8 Параметры настройки ПП с протоколом обмена HART	55		
6 РАБОТА ПРИБОРА В РЕЖИМЕ РЕГУЛЯТОРА	57		
7 СВЯЗЬ ПРИБОРА С ЭВМ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ	58		
7.1 Общие сведения	58		
7.2 Сообщения протокола MODBUS	58		
7.2.1 Структура сообщений	58		
7.2.2 Описание режима RTU	59		
7.2.3 Методы проверки ошибок Modbus RTU.....	59		
7.2.4 Условие тайм-аута Modbus RTU	60		
7.2.5 Описание режима TCP	61		
7.3 Поддерживаемые прибором функции протокола Modbus.....	61		
7.3.1 Функция 01 – чтение состояния ключей прибора	61		
7.3.2 Функция 03 – чтение регистров настройки прибора.....	62		
7.3.3 Функция 04 – чтение регистров данных прибора	63		
7.3.4 Функция 05 – управление одиночным ключом.....	63		
7.3.5 Функция 07 – чтение статуса прибора.....	64		
7.3.6 Функция 08 – диагностика линии связи	64		
7.3.7 Функция 15 (0FH) – групповое управление ключами	65		
7.3.8 Функция 16 (10H) – запись регистров настройки прибора	65		
7.4 Ответ при ошибочной ситуации.....	66		
7.5 Регистры прибора.....	67		
7.5.1 Регистры данных.....	67		
7.5.2 Регистры настройки	78		

Изм. 17 от 11.01.22

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство оператора содержит сведения о версии 1.06 программного обеспечения (ПО) контроллера А17 ТУ 4217-062-29421521-12 (далее “прибор”) и предназначено для обучения обслуживающего персонала работе с ним и его программированию.

Кроме настоящего руководства необходимо изучить документ “Контроллер А17. Руководство по эксплуатации УНКР.466514.026 РЭ”.

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 АО “Альбатрос”;
- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

А17 является товарным знаком АО “Альбатрос”.

© 2016...2022 АО “Альбатрос”. Все права защищены.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИБОРА

Прибор предназначен, в зависимости от типа *модулей ввода/вывода* (далее “МВВ”), установленных в прибор согласно заказа, для подключения к нему *первичных преобразователей* (далее “ПП”) следующей номенклатуры:

- до шести ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос” любых модификаций в любой конфигурации следующей номенклатуры: датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М ТУ 4214-021-29421521-05 (далее “ДУУ2М”), датчики уровня ультразвуковые ДУУ6 ТУ 4214-018-29421521-04 (далее “ДУУ6”), уровнемеры поплавковые ДУУ10 ТУ 4214-037-29421521-11 (далее “ДУУ10”), датчики температуры многоточечные ДТМ2 ТУ 4211-002-29421521-05 (далее “ДТМ2”), измерители температуры многоточечные ДТМ3 ТУ 4211-003-29421521-13 (далее “ДТМ3”), плотномеры жидкости ДП1 ТУ 4215-001-29421521-12 (далее “ДП1”);

- до трех датчиков уровня радиоволновых РДУЗ ТУ 4214-032-29421521-08 (далее “РДУЗ”), или датчиков уровня тросиковых радиоволновых УТР1 ТУ 4214-033-29421521-08 (далее “УТР1”) производства АО “Альбатрос” любых модификаций;

- до 24 ПП с протоколом обмена HART производства АО “Альбатрос” следующей номенклатуры: ДУУ10, ДТМ3, преобразователи избыточного давления Альбатрос р20 ТУ 4212-006-29421521-11 (далее “Альбатрос р20”), уровнемеры поплавковые ДУУ11 ТУ 4217-064-29421521-15 (далее “ДУУ11”), системы измерительные Альбатрос ТанкРезерв ТУ 4217-064-29421521-15 (далее “АТР”), датчики уровня радиоволновые РДУЗ ТУ 4214-032-29421521-08 (далее “РДУЗМИ”), датчики уровня тросиковых радиоволновых УТР1 ТУ 4214-033-29421521-08 (далее “УТР1МИ”), а так же и ПП сторонних производителей с протоколом обмена HART версии 5 и видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”;

- до шести ПП с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, имеющих стандартный токовый выход от 0 до 5 мА, или от 0 до 20 мА, или от 4 до 20 мА.

Прибор обеспечивает:

- взрывозащищенное электропитание подключенных ПП;
- обработку поступающих от ПП сигналов и расчет измеряемых параметров;
- индикацию измеренных параметров в цифровом виде, а так же в виде графиков и диаграмм;
- ввод и хранение параметров настройки;
- управление внешними устройствами (до 12 изолированных ключей с выходом типа “сухой контакт” и программируемыми активными состояниями, порогами срабатывания и гистерезисами);
- формирование стандартных токовых сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам (до шести сигналов), для работы с самопишущими и другими устройствами регистрации;
- одновременное регулирование (позиционный или пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования) по любым параметрам, измеряемым подключенными к прибору ПП (но не более шести контуров регулирования одновременно);
- обмен информацией по последовательному интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU) или Ethernet (протокол Modbus TCP/IP) с ЭВМ верхнего уровня;

- обмен информацией с HTTP клиентами типа Mozilla Firefox или Google Chrome;
 - обмен информацией с FTP клиентами.
 - обмен информацией с внешним USB FLASH накопителем;
 - ведение архива измеряемых и рассчитываемых параметров.
- Прибор поддерживает ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос” и измеряет параметры, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос”

Тип ПП	Изменяемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДУУ2М-01	уровень, уровень раздела сред	1	жесткий
ДУУ2М-02	уровень, уровень раздела сред, температура	1 (1)	жесткий
ДУУ2М-03	уровень, до двух уровней раздела сред	2	жесткий
ДУУ2М-04	уровень, до двух уровней раздела сред, температура	2 (1)	жесткий
ДУУ2М-05	уровень, уровень раздела сред, давление	1	жесткий
ДУУ2М-06	уровень, уровень раздела сред, давление, температура	1 (1)	жесткий
ДУУ2М-07	уровень, до двух уровней раздела сред, давление	2	жесткий
ДУУ2М-08	уровень, до двух уровней раздела сред, давление, температура	2 (1)	жесткий
ДУУ2М-10	уровень, уровень раздела сред, температура	1 (1)	гибкий
ДУУ2М-12	уровень, до двух уровней раздела сред, температура	2 (1)	гибкий
ДУУ2М-14	уровень, до трех уровней раздела сред, температура	3 (1)	гибкий
ДУУ2М-16	уровень, до четырех уровней раздела сред, температура	4 (1)	гибкий
ДУУ6	уровень, температура, давление газовой подушки, гидростатическое давление	1 (6)	жесткий
ДУУ6-1	уровень, уровень раздела сред, температура, давление газовой подушки, гидростатическое давление	2 (6)	жесткий
ДТМ2	температура	(от 1 до 16)	гибкий
РДУ3	уровень	–	–
УТР1-0, УТР1-1	уровень	–	гибкий
УТР1-2	уровень	–	жесткий

Продолжение таблицы 1

Тип ПП	Изменяемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДП1	плотность, температура	(1)	гибкий
ДУУ10-02	уровень, уровень раздела сред, температура	1 (1)	жесткий
ДУУ10-04	уровень, до двух уровней раздела сред, температура	2 (1)	жесткий
ДУУ10-06	уровень, уровень раздела сред, давление, температура	1 (1)	жесткий
ДУУ10-08	уровень, до двух уровней раздела сред, давление, температура	2 (1)	жесткий
ДУУ10-10	уровень, уровень раздела сред, температура	1 (1)	гибкий
ДУУ10-12	уровень, до двух уровней раздела сред, температура	2 (1)	гибкий
ДУУ10-14	уровень, до трех уровней раздела сред, температура	3 (1)	гибкий
ДТМ3-02	температура	(от 1 до 8)	полужесткий
ДТМ3-10	температура	(от 1 до 16)	гибкий

Прибор поддерживает ПП с протоколом обмена HART производства АО “Альбатрос”, а также ПП сторонних производителей с протоколом обмена HART (преобразователь давления измерительный 3051 (Rosemount Inc.), преобразователь давления измерительный dTrans p20 тип 403025 (JUMO GmbH & Co. KG), преобразователь (датчик) избыточного давления EJX430A (Yokogawa Electric Corporation)), и измеряет параметры, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – ПП с протоколом обмена HART

Тип ПП	Изменяемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДУУ10-02	уровень, уровень раздела сред, температура	1 (1)	жесткий
ДУУ10-04	уровень, до двух уровней раздела сред, температура	2 (1)	жесткий
ДУУ10-06	уровень, уровень раздела сред, давление, температура	1 (1)	жесткий
ДУУ10-08	уровень, до двух уровней раздела сред, давление, температура	2 (1)	жесткий
ДУУ10-10	уровень, уровень раздела сред, температура	1 (1)	гибкий

Продолжение таблицы 2

Тип ПП	Измеряемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДУУ10-12	уровень, до двух уровней раздела сред, температура	2 (1)	гибкий
ДУУ10-14	уровень, до трех уровней раздела сред, температура	3 (1)	гибкий
ДТМ3-02	температура	(от 1 до 8)	полужесткий
ДТМ3-10	температура	(от 1 до 16)	гибкий
Альбатрос р20 тип 403025	избыточное давление	–	–
ДУУ11-02 (к)	уровень, температура, объём	1 (16)	жесткий
ДУУ11-02 (с/д)	высота слоя продукта, уровень раздела сред, температура продукта, объём слоя продукта, объём ниже продукта	2 (16)	жесткий
ДУУ11-04 (к)	уровень, уровень раздела сред, температура, общий объём, объём ниже продукта	2 (16)	жесткий
ДУУ11-04 (д)	уровень, уровень раздела сред, уровень донного поплавка, температура, общий объём, объём ниже продукта	3 (16)	жесткий
ДУУ11-10 (к)	уровень, температура, объём	1 (16)	гибкий
ДУУ11-10 (с/д)	высота слоя продукта, уровень раздела сред, температура продукта, объём слоя продукта, объём ниже продукта	2 (16)	гибкий
ДУУ11-12 (к)	уровень, уровень раздела сред, температура, общий объём, объём ниже продукта	2 (16)	гибкий
ДУУ11-12 (д)	уровень, уровень раздела сред, уровень донного поплавка, температура, общий объём, объём ниже продукта	3 (16)	гибкий
АТР-02 (к)	уровень, температура, объём, плотность, масса	1 (16)	жесткий
АТР-02 (с/д)	высота слоя продукта, уровень раздела сред, температура продукта, объём слоя продукта, объём ниже продукта, плотность продукта, масса продукта	2 (16)	жесткий

Продолжение таблицы 2

Тип ПП	Измеряемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
АТР-04 (к)	уровень, уровень раздела сред, температура, общий объём, объём ниже продукта, плотность, масса	2 (16)	жесткий
АТР-10 (к)	уровень, температура, объём, плотность, масса	1 (16)	гибкий
АТР-10 (с/д)	высота слоя продукта, уровень раздела сред, температура продукта, объём слоя продукта, объём ниже продукта, плотность продукта, масса продукта	2 (16)	гибкий
АТР-12 (к)	уровень, уровень раздела сред, температура, общий объём, объём ниже продукта, плотность, масса	2 (16)	гибкий
РДУЗМИ	уровень, объём, дальность, температура, ток запаса	(1)	–
УТР1МИ	уровень, объём, дальность, температура, ток запаса	(1)	–
Примечание – Для ПП ДУУ11 и АТР в первом столбце таблицы после обозначения типа ПП в скобках указан режим работы ПП: к – работа от крыши, с/д – работа в режиме “слой/дно”, д – работа от дна.			

Прибор поддерживает ПП сторонних производителей с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia”, имеющие стандартный токовый выход от 0 до 5 мА, или от 0 до 20 мА, или от 4 до 20 мА, действующие сертификаты типа средств измерений и параметры искробезопасных входов, соответствующие приведенным в руководстве по эксплуатации на прибор.

Максимальное количество ПП, поддерживаемых прибором, определяется типом установленных, согласно заказу, МВВ (максимальное количество МВВ в составе прибора – три): до двух ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос” на каждый МВВ4 следующей номенклатуры: ДУУ2М, ДУУ6, ДУУ10, ДТМ2, ДТМ3, ДП1; один ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос” (РДУЗ или УТР1) на каждый МВВ5; до двух ПП, имеющих стандартный токовый выход от 0 до 5 мА, или от 0 до 20 мА, или от 4 до 20 мА, или до восьми ПП с протоколом обмена HART на каждый МВВ6.

Для ПП, поддерживаемых прибором и установленных на одном резервуаре (кроме АТР), в приборе реализованы каналы измерений массы (далее “ИКМ”).

Прибор производит по всем ИКМ в автоматическом режиме при наличии в ИКМ ПП, измеряющих соответствующие параметры (см. таблицы 1 и 2):

- измерение уровней однофазных жидкостей;
- измерение уровней раздела сред многофазных жидкостей;

- измерение температуры контролируемых жидкостей;
- коррекцию измеряемых уровней с учетом температуры контролируемой жидкости;
- измерение давлений газовой подушки;
- измерение гидростатических давлений в резервуарах;
- измерение или расчет значений плотностей контролируемых жидкостей в резервуарах;
- расчет объема подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;
- расчет объема продукта в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;
- расчет массы брутто и нетто продукта в резервуарах.

При отсутствии в составе ИКМ резервуара ПП, измеряющего необходимый для расчета массы параметр, прибор реализует расчет массы в полуавтоматическом режиме, при этом недостающие для расчета массы значения параметров должны вводиться оператором вручную (значения измеряемых параметров при этом должны обеспечиваться другими средствами измерений, не поддерживаемыми прибором, и/или с помощью отбора лабораторных проб).

Максимальное количество ИКМ, реализованных в приборе – шесть.

Для каждого ИКМ вычисление массы продукта в резервуаре проводится по косвенному методу, основанному на методе статических измерений с измерениями плотности при помощи преобразователя плотности (например, при наличии в составе ИКМ плотномера ДП1), или с помощью ввода значения лабораторной пробы плотности, или по гидростатическому принципу (при наличии в составе ИКМ канала измерений гидростатического давления), и выполняется по описанному ниже алгоритму.

Перед выполнением вычислений для каждого ИКМ должны быть введены значения следующих параметров программирования:

- тип резервуара (горизонтальный или вертикальный);
- масса продукта в резервуаре (до 120 т, от 120 т и более);
- тип продукта (нефть, бензин, реактивное топливо, мазут);
- привязка канала измерений уровня (возможные значения: параметр настройки, канал измерений подключенного к прибору ПП);
- привязка канала измерений уровня раздела сред (подтоварной воды, возможные значения: отсутствует, параметр настройки, канал измерений подключенного к прибору ПП);
- привязка канала измерений давления гидростатического столба (возможные значения: отсутствует, параметр настройки, канал измерений подключенного к прибору ПП);
- привязка канала измерений давления газовой подушки (возможные значения: отсутствует, параметр настройки, канал измерений подключенного к прибору ПП);
- привязка канала измерений плотности продукта (возможные значения: отсутствует, параметр настройки, канал измерений подключенного к прибору ПП);
- привязки каналов измерений температуры (для каждого ИКМ реализована поддержка от 1 до 16 каналов измерений температуры, возможные значения для каждой привязки канала измерений температуры: отсутствует, параметр настройки, канал измерений подключенного к прибору ПП);

– Н_{1...Н₁₆} – высоты установки термометров, м (термометры нумеруются сверху вниз);

– Н_{ГС} – высота установки датчика гидростатического столба, м (используется, если в качестве канала измерений гидростатического давления выбран ПП);

– α_р – коэффициент линейного расширения материала резервуара, 1/°С;

– t_{ГР} – температура стенки резервуара при градуировке, °С, вводится по свидетельству о поверке резервуара;

– ρ_{КАЛ} – плотность продукта при наладке ИКМ, кг/м³;

– Н_{КАЛ} – высота погружения поплавка при наладке ИКМ, м, рассчитывается для ПП ДУУ2М и ДУУ10 по следующей формуле

$$H_{КАЛ} = H_{П} \cdot \frac{\rho_{П}}{\rho_{КАЛ}}, \quad (1)$$

где Н_П – высота поплавка, м (приведена в руководстве по эксплуатации на ДУУ2М или ДУУ10);

ρ_П – плотность поплавка, кг/м³ (паспортное значение ПП);

ρ_{КАЛ} – плотность продукта при наладке ИКМ, кг/м³ (параметр настройки).

Для остальных ПП, измеряющих уровень (ДУУ6, РДУЗ, УТР1), значение параметра Н_{КАЛ} должно быть равно нулю);

– g – ускорение свободного падения, м/с², для географического региона, в котором расположен резервуар (например, для г. Москва g = 9,81523 м/с²);

– ρ_{ПРИВЕД} – плотность продукта, измеренная в лабораторных условиях по аттестованной методике измерений и приведенная к температуре t_{ПРИВЕД}, см. далее, кг/м³;

– t_{ПР} – температура продукта, °С, измеренная сторонними приборами и введенная вручную (используется, если в качестве привязки хотя бы одного из каналов измерений температуры выбран параметр настройки, при этом значение данного параметра используется и в качестве значения температуры подтоварной воды t_{ПВ});

– Н – уровень продукта, м, измеренный сторонним прибором и введенный вручную (используется, если в качестве канала измерений уровня выбран параметр настройки);

– P_{ГС} – давление гидростатического столба продукта, кПа, измеренное сторонним прибором и введенное вручную (используется, если в качестве канала измерений гидростатического давления выбран параметр настройки);

– P_{ГП} – давление газовой подушки, кПа, измеренное сторонним прибором и введенное вручную (используется, если в качестве канала измерений давления газовой подушки выбран параметр настройки);

– Н_{ПВ} – уровень подтоварной воды, м, измеренный сторонним прибором и введенный вручную (используется, если в качестве канала измерений уровня подтоварной воды выбран параметр настройки);

– М_П – масса понтона, т (используется при работе алгоритма с резервуаром, имеющим понтон, для других типов резервуаров значение данного параметра настройки должно быть равно нулю);

- $\rho_{гр}$ – плотность продукта при градуировке резервуара, кг/м³ (используется при работе алгоритма с резервуаром, имеющим понтон);
- флаг учёта подтоварной воды (если значение данного параметра отлично от нуля (флаг находится во включенном состоянии), объём продукта рассчитывается как разность объёмов, соответствующих уровню продукта и уровню подтоварной воды);
- $\rho_{пв}$ – плотность подтоварной воды, измеренная сторонним прибором, кг/м³;
- $\rho_{п2}$ – плотность поплавка, используемого для измерений уровня подтоварной воды, кг/м³;
- $h_{п2}$ – высота погружаемой части поплавка, используемого для измерений уровня подтоварной воды, м;
- $\Delta P_{гс}$ – абсолютная погрешность измерений давления гидростатического столба, Па;
- $\Delta P_{гп}$ – абсолютная погрешность измерений давления газовой подушки, Па;
- ΔH – абсолютная погрешность измерений уровня продукта, м;
- $\Delta \rho$ – абсолютная погрешность измерений плотности, кг/м³ (используется, если в качестве канала измерений плотности выбран ДП1);
- ΔT – абсолютная погрешность измерений температуры, °С;
- $H_{дп1}$ – высота подвеса плотномера ДП1, м (используется, если в качестве канала измерений плотности выбран ДП1);
- $L_{чэдп1}$ – длина чувствительного элемента (ЧЭ) плотномера ДП1, м (используется, если в качестве канала измерений плотности выбран ДП1);
- $W_{мв}$ – массовая доля воды в продукте, %;
- $W_{хс}$ – массовая доля хлористых солей в продукте, %;
- $W_{мп}$ – массовая доля механических примесей в продукте, %;
- градуировочная таблица резервуара (зависимость объема от высоты наполнения), вводится по свидетельству о поверке резервуара;
- δK – значение относительной погрешности составления градуировочной таблицы резервуара, %;
- K_{ϕ} – коэффициент формы резервуара, принимается равным единице для вертикальных резервуаров, для остальных типов резервуаров рассчитывается по формуле

$$K_{\phi} = \frac{\Delta V_{20} \cdot H}{V_{20}}, \quad (2)$$

где H – измеряемый уровень наполнения, мм;
 ΔV_{20} – объем продукта, приходящийся на 1 мм высоты наполнения резервуара на измеряемом уровне наполнения, м³/мм;
 V_{20} – объем продукта в резервуаре на измеряемом уровне наполнения, м³;
 $t_{привед}$ – температура приведения (15 °С или 20 °С) – температура, для которой пересчитываются (приводятся) значения объема, плотности и массы.

Алгоритм вычислений, реализованный для ИКМ, выполняется в следующей последовательности:

1) Рассчитывается минимальный уровень продукта $H_{мин}$, м, при

котором возможно автоматическое измерение плотности продукта с требуемыми метрологическими характеристиками (ниже данного уровня алгоритм будет использовать в расчете массы значение плотности $\rho_{привед}$, заданное в качестве параметра настройки).

Если в качестве канала измерений плотности выбран плотномер ДП1 или параметр настройки, $H_{мин}$ рассчитывается по следующей формуле

$$H_{мин} = \frac{K_{\phi} \cdot \Delta H \cdot 100}{\sqrt{\left(\frac{\delta M}{1,1}\right)^2 - \delta K^2 - 2 \cdot (\beta \cdot \Delta T \cdot 100)^2 - \delta N^2 - \left(\frac{\Delta \rho}{\rho_{кал}} \cdot 100\right)^2}}, \quad (3)$$

где δM – пределы относительной основной погрешности измерений массы брутто продукта, %, при косвенном методе статических измерений ($\delta M=0,65$ % для резервуаров с массой продукта до 120 т и $\delta M=0,5$ % для резервуаров с массой продукта от 120 т и более);

$\beta = 0,0013$ 1/°С – коэффициент объемного расширения продукта для нижнего предела диапазона плотности контролируемой среды согласно ГОСТ Р 8.595-2004;

$\delta N = 0,05$ % – предел допускаемой относительной погрешности устройства обработки информации.

Если в качестве канала измерений плотности выбран плотномер ДП1, рассчитывается минимальный уровень контролируемой плотномером ДП1 среды $H_{мин1}$, м, с учетом его высоты подвеса по формуле

$$H_{мин1} = H_{дп1} - L_{чэдп1} + H_{миндп1}, \quad (4)$$

где $H_{миндп1}$ – минимальный уровень контролируемой среды относительно нижнего конца ЧЭ плотномера равный 0,64 м.

Далее полученное значение $H_{мин1}$ сравнивается со значением $H_{мин}$, рассчитанным по формуле (3). При этом, если выполняется условие $H_{мин1} > H_{мин}$, то значение $H_{мин}$ принимается равным значению $H_{мин1}$.

Если для расчета плотности используются ПП, измеряющие давление, то расчет значения $H_{мин}$ проводится по следующей формуле

$$H_{мин} = \frac{\sqrt{(K_{\phi} \cdot \Delta H \cdot 100)^2 + 1,21 \cdot \left[\left(\frac{(\Delta P_{гс} + \Delta P_{гп}) \cdot 100}{\rho_{кал} \cdot g} \right)^2 + (\Delta H \cdot 100)^2 \right]}}{\sqrt{\left(\frac{\delta M}{1,1}\right)^2 - \delta K^2 - 2 \cdot (\beta \cdot \Delta T \cdot 100)^2 - \delta N^2}}, \quad (5)$$

2) Рассчитывается истинное значение уровня продукта $H_{пр}$, м, с учетом погружения поплавка

$$H_{пр} = H + H_{кал} \cdot \frac{\rho_{кал} - \rho_{пр}}{\rho_{пр}}, \quad (6)$$

где H – значение измеренного уровня на входе алгоритма, м (в зависимости от привязки канала измерений уровня – измеренное ПП или значение параметра настройки), если H имеет отрицательное значение, то $H_{\text{ПР}}$ принимается равным нулю;

$H_{\text{КАЛ}}$ – высота погружения поплавка при наладке ИКМ, м (параметр настройки, для непоплавокых уровнемеров должна быть равна нулю);

$\rho_{\text{КАЛ}}$ – плотность продукта при наладке ИКМ, кг/м³ (параметр настройки);

$\rho_{\text{ПР}}$ – фактическая плотность продукта, кг/м³ (результат предыдущего измерения или вычисления плотности, при первом расчете значение $\rho_{\text{ПР}}$ принимается равным $\rho_{\text{КАЛ}}$).

3) Если указан канал измерений уровня подтоварной воды, рассчитывается истинное значение её уровня $H_{\text{ПВ}}$, м, с учетом погружения поплавка

$$H_{\text{ПВ}} = H_{\text{П2}} + h_{\text{П2}} \cdot \frac{\rho_{\text{П2}} - \rho_{\text{ПР}}}{\rho_{\text{ПВ}} - \rho_{\text{ПР}}}, \quad (7)$$

где $H_{\text{П2}}$ – значение измеренного уровня подтоварной воды на входе алгоритма, если $H_{\text{П2}}$ имеет отрицательное значение, то $H_{\text{ПВ}}$ принимается равным нулю, м;

$h_{\text{П2}}$ – высота погружаемой части поплавка измерения уровня подтоварной воды, м (параметр настройки, для непоплавокых уровнемеров должна быть равна нулю);

$\rho_{\text{П2}}$ – плотность поплавка измерения уровня подтоварной воды, кг/м³ (параметр настройки);

$\rho_{\text{ПВ}}$ – плотность подтоварной воды, кг/м³ (параметр настройки).

4) Вычисляется средняя температура продукта $t_{\text{ПР}}$, °С. При этом на основании измеренного $H_{\text{ПР}}$ и высот установки термометров $H_1 \dots H_{16}$ определяется число термометров n , погруженных в продукт более, чем на 0,02 м. Вычисления температуры продукта пропускаются (алгоритм переходит к шагу 5)) если:

– погруженным в продукт оказывается лишь один термометр (его показания принимаются за $t_{\text{ПР}}$);

– в продукте не оказалось ни одного термометра (за значение $t_{\text{ПР}}$ принимается измерение последнего (самого нижнего) термометра);

– в качестве привязки хотя бы одного канала измерений температуры задан параметр настройки (для $t_{\text{ПР}}$ в алгоритме используется значение соответствующего параметра настройки).

Если для всех привязок каналов измерений температуры заданы значения “отсутствует”, алгоритм будет выдавать диагностическое сообщение о невозможности расчета массы.

По градуировочной таблице резервуара находятся объемы $V_{t(i)}$, м³, соответствующие высотам установок термометров, погруженных в продукт

$$V_{t(i)} = V_i + \frac{(V_{i+1} - V_i) \cdot (H_{t(i)} - H_i)}{H_{i+1} - H_i}, \quad (8)$$

где $H_{t(i)}$ – высота установки i -го термометра, погруженного в продукт, м;
 H_i – ближайший снизу, относительно $H_{t(i)}$, уровень градуировочной таблицы, м;

H_{i+1} – ближайший сверху, относительно $H_{t(i)}$, уровень градуировочной таблицы, м;

V_i – объем, соответствующий H_i , м³;

V_{i+1} – объем, соответствующий H_{i+1} , м³.

Используя рассчитанные объемы продукта $V_{t(i)}$, вычисляется средняя температура продукта $t_{\text{ПР}}$, °С

$$t_{\text{ПР}} = \frac{t_n V_m + t_1 \cdot (V_{\text{ПР}} - V_{t1}) + \sum_{i=2}^n 0,5 \cdot (t_{i-1} + t_i) \cdot (V_{t(i-1)} - V_{t(i)})}{V_{\text{ПР}}}, \quad (9)$$

где $V_{\text{ПР}}$ – объем, соответствующий измеренному уровню продукта, м³ (вычисляется по формуле (8), при этом $H_{t(i)} = H_{\text{ПР}}$);

V_{t1} – объем, соответствующий высоте установки нижнего термометра, погруженного в продукт, м³;

V_{t1} – объем, соответствующий высоте установки первого погруженного в продукт термометра, м³;

t_i – значение температуры, измеренное i -ым термометром.

5) Если значение параметра программирования “флаг учёта уровня подтоварной воды” отлично от нуля, вычисляется средняя температура подтоварной воды $t_{\text{ПВ}}$, °С, в противном случае алгоритм переходит к шагу 7). При этом на основании измеренного $H_{\text{ПВ}}$ и высот установки термометров $H_1 \dots H_{16}$ определяется число термометров, погруженных в подтоварную воду более, чем на 0,02 м, т. Вычисления температуры подтоварной воды пропускаются (алгоритм переходит к шагу 6)) если:

– погруженным в подтоварную воду оказывается лишь один термометр (его показания принимаются за $t_{\text{ПВ}}$);

– в подтоварной воде не оказалось ни одного термометра (за значение $t_{\text{ПВ}}$ принимается измерение последнего (самого нижнего) термометра);

– в качестве привязки хотя бы одного канала измерений температуры задан параметр настройки (при этом $t_{\text{ПВ}} = t_{\text{ПР}}$ и в алгоритме используется значение соответствующего параметра настройки).

Если для всех привязок каналов измерений температуры заданы значения “отсутствует”, алгоритм будет выдавать диагностическое сообщение о невозможности расчета массы.

По градуировочной таблице резервуара находятся объемы $V_{t(i)B}$, м³, соответствующие высотам установок термометров, погруженных в подтоварную воду

$$V_{t(i)B} = V_{iB} + \frac{(V_{(i+1)B} - V_{iB}) \cdot (H_{t(i)B} - H_{iB})}{H_{(i+1)B} - H_{iB}}, \quad (10)$$

где $H_{t(i)B}$ – высота установки i -го термометра, погруженного в подтоварную воду, м;

H_{iB} – ближайший снизу, относительно $H_{t(i)B}$, уровень градуировочной таблицы, м;

$H_{(i+1)B}$ – ближайший сверху, относительно $H_{t(i)B}$, уровень градуировочной таблицы, м;

V_{iB} – объем, соответствующий H_{iB} , м³;
 $V_{(i+1)B}$ – объем, соответствующий $H_{(i+1)B}$, м³.

Используя рассчитанные объемы продукта $V_{i(i)B}$, вычисляется средняя температура подтоварной воды $t_{ПВ}$, °С

$$t_{ПВ} = \frac{t_m V_{mB} + t_{1B} \cdot (V_{ПВ} - V_{1B}) + \sum_{i=2}^m 0,5 \cdot (t_{(i-1)B} + t_{iB}) \cdot (V_{i(i-1)B} - V_{i(i)B})}{V_{ПВ}}, \quad (11)$$

где $V_{ПВ}$ – объем, соответствующий измеренному уровню подтоварной воды, м³ (вычисляется по формуле (8), при этом $H_{i(i)}=H_{ПВ}$);

V_{im} – объем, соответствующий высоте установки нижнего термометра, погруженного в подтоварную воду, м³;

V_{1B} – объем, соответствующий высоте установки первого погруженного в подтоварную воду термометра, м³;

t_{iB} – значение температуры, измеренное i -ым термометром.

6) Проводится вычисление фактического объема подтоварной воды $V_{ФПВ}$, м³, по следующей формуле

$$V_{ФПВ} = V_{ПВ} \cdot [1 + k_T \cdot \alpha_P \cdot (t_{ПВ} - t_{ГР})], \quad (12)$$

где k_T – коэффициент типа меры вместимости (равен 2 для вертикальных резервуаров и 3 для горизонтальных резервуаров);

α_P – коэффициент линейного расширения материала резервуара, 1/°С (параметр настройки);

$t_{ГР}$ – температура стенки резервуара при градуировке, °С (параметр настройки).

7) Проводится вычисление фактического объема продукта $V_{Ф}$, м³, по следующей формуле

$$V_{Ф} = V_{ОБЩИЙ} - V_{ФПВ}, \quad (13)$$

где $V_{ОБЩИЙ}$ – объём, соответствующий уровню продукта и вычисленный по формуле

$$V_{ОБЩИЙ} = V_{ПР} \cdot [1 + k_T \cdot \alpha_P \cdot (t_{ПР} - t_{ГР})], \quad (14)$$

Если значение параметра программирования “флаг учёта уровня подтоварной воды” равно нулю, то значение $V_{ФПВ}$ в формуле (13) также принимается равным нулю.

8) Вычисляется поправка на изменение объема продукта ΔV , м³, вытесненного понтоном, в зависимости от плотности продукта

$$\Delta V = \frac{M_{П} \cdot 10^3}{\rho_{ПР}} - \frac{M_{П} \cdot 10^3}{\rho_{ГР}}, \quad (15)$$

где $M_{П}$ – масса понтона, т (параметр настройки, для резервуаров без понтона значение данного параметра настройки должно быть равно нулю);

$\rho_{ПР}$ – плотность продукта, кг/м³ (результат предыдущего измерения или вычисления плотности, при первом расчете значение $\rho_{ПР}$ принимается

равным $\rho_{ГР}$);

$\rho_{ГР}$ – плотность продукта при градуировке резервуара, кг/м³ (параметр настройки).

9) Рассчитывается объем продукта с учетом поправки на изменение объема продукта от понтона $V_{ФСК}$, м³

$$V_{ФСК} = V_{Ф} + \Delta V \quad (16)$$

10) Рассчитывается объем продукта $V_{ПРИВЕД}$, м³, приведенный к заданной температуре $t_{ПРИВЕД}$

$$V_{ПРИВЕД} = V_{ФСК} \cdot \beta_t, \quad (17)$$

где β_t – коэффициент объемного расширения продукта, учитывающий влияние температуры на объем продукта, определяется для температуры $t_{ПР}$ (см. формулу (9)) по Р 50.2.076-2010.

11) Анализируется значение параметра программирования “привязка канала измерений плотности”. Если он имеет значение “отсутствует”, алгоритм переходит на анализ возможности вычисления плотности по гидростатическому давлению, если параметр имеет значение “параметр настройки”, в качестве значения плотности принимается значение параметра программирования $\rho_{ПРИВЕД}$ (алгоритм переходит к шагу 13)), иначе для вычисления массы используется значение плотности, измеренное ПП, подключенным к прибору, канал измерений которого указан в значении данного параметра программирования.

При анализе возможности вычисления плотности по гидростатическому давлению алгоритм проверяет значение параметра программирования “канал измерений давления гидростатического столба”. Если он имеет значение “отсутствует”, алгоритм выдает диагностическое сообщение о невозможности расчета массы, если параметр имеет значение “параметр настройки”, в качестве значения гидростатического давления принимается значение параметра программирования $P_{ГС}$, иначе для вычисления плотности используется значение давления, измеренное ПП, подключенным к прибору, канал измерений которого указан в значении данного параметра программирования.

Плотность продукта $\rho_{ПР}$, кг/м³, вычисляется по следующей формуле

$$\rho_{ПР} = \frac{10^3 \cdot (P_{ГС} - P_{ГП})}{g \cdot (H_{ПР} - H_{ГС})}, \quad (18)$$

где $P_{ГС}$ – давление гидростатического столба продукта, кПа;

$P_{ГП}$ – давление газовой подушки, кПа;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

$H_{ПР}$ – уровень продукта, м;

$H_{ГС}$ – высота установки датчика гидростатического столба, м.

При расчете плотности в формуле (18) значение давления газовой подушки $P_{ГП}$ зависит от значения параметра программирования “привязка канала измерений давления газовой подушки”. Если он имеет значение “отсутствует”, в формуле (18) $P_{ГП}=0$, если параметр имеет значение “параметр настройки”, в качестве значения давления принимается значение

параметра программирования $R_{ГП}$, иначе для вычисления плотности используется значение давления, измеренное ПП, подключенным к прибору, канал измерений которого указан в значении данного параметра программирования.

Если плотность, рассчитанная по формуле (18), менее 300 кг/м^3 в соответствующий регистр статуса записывается диагностическое сообщение.

12) Рассчитывается плотность продукта $\rho_{ПРИВЕД}$, кг/м^3 , приведенная к заданной температуре $t_{ПРИВЕД}$, по формуле

$$\rho_{ПРИВЕД} = \frac{\rho_{ПР}}{\beta_t}, \quad (19)$$

13) Вычисляется масса брутто продукта M , т, по формуле

$$M = \rho_{ПРИВЕД} \cdot V_{ПРИВЕД} \cdot 10^{-3} \quad (20)$$

14) Вычисляется масса нетто продукта M_H , т, по формуле

$$M_H = M - M_B, \quad (21)$$

где M_B – масса балласта, т, вычисляемая по формуле

$$M_B = M \cdot \frac{W_{МВ} + W_{ХС} + W_{МП}}{100}, \quad (22)$$

где $W_{МВ}$ – массовая доля воды в продукте, % (параметр настройки);
 $W_{ХС}$ – массовая доля хлористых солей в продукте, % (параметр настройки);
 $W_{МП}$ – массовая доля механических примесей в продукте, % (параметр настройки).

Внимание! Как было отмечено выше, ИКМ доступны для всех ПП, подключенных к прибору, кроме АТР. Это связано с тем, что АТР является сертифицированным средством измерений, самостоятельно проводит измерения и температурную коррекцию уровней, осуществляет расчет объема, а также измерения плотности и расчет массы.

3 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРИБОРА

На передней панели прибора расположен графический жидкокристаллический *индикатор* (далее “индикатор”), имеющий разрешение 800×480 пикселей и диагональ 7 дюймов.

На индикаторе расположена сенсорная панель резистивного типа. В процессе работы на индикаторе появляются необходимые меню и кнопки, управление которыми производится с помощью стилуса, поставляемого по заказу или приобретаемого самостоятельно.

Справа под индикатором на передней панели имеются два разъема USB для подключения к прибору внешних USB-устройств (например, USB FLASH накопителей).

На правой стороне боковой панели прибора имеются два разъема miniUSB с маркировкой “Prog” и “Console”. Данные разъемы предназначены для программирования и настройки прибора.

Выключатель сетевого питания прибора расположен на задней панели блока питания прибора.

Прибор имеет два режима индикации:

- режим индикации данных;
- режим просмотра и изменения настроек.

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

В *режиме просмотра и изменения настроек* прибор продолжает выполнять те же функции и, параллельно, обеспечивает возможность настройки и тестирования.

4 РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ ДАННЫХ

4.1 Начальная загрузка

ПО прибора реализовано как приложение операционной системы (ОС) Linux.

После включения питания прибора начинается загрузка ОС. При этом на индикатор выводятся служебные сообщения ОС. Возможный вид экрана загрузки ОС приведен на рисунке 1.

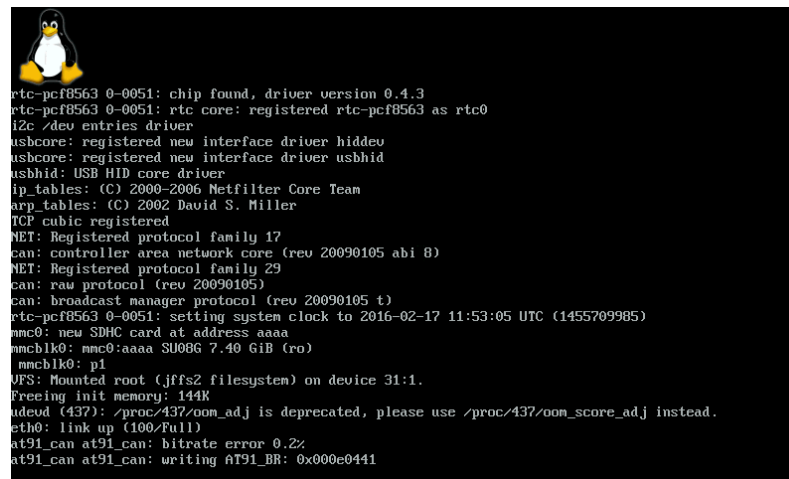


Рисунок 1 – Экран загрузки ОС

Время загрузки ОС зависит от того, подключен прибор к сети Ethernet или нет, и может достигать двух минут.

Далее на индикаторе появляется начальная заставка, приведенная на рисунке 2, при этом внизу выводится статусная строка, информирующая пользователя о ходе дальнейшей загрузки прибора. В статусной строке последовательно выводятся следующие сообщения: “Первичный опрос”,

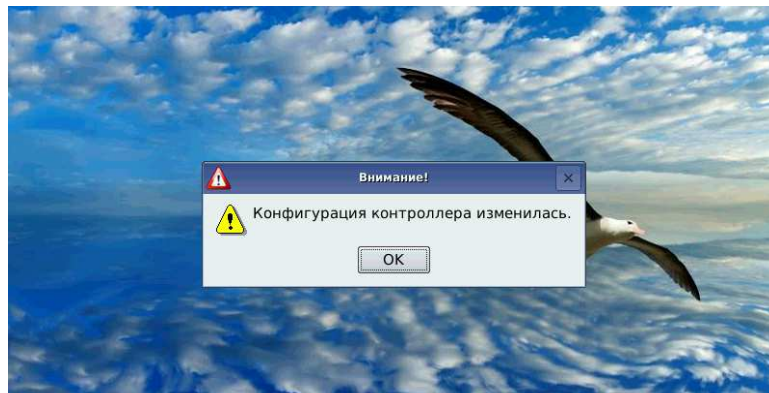
“Определение подключенных ПП и количества каналов”, “Проверка конфигурации модуля М1”, “Проверка конфигурации модуля М2”, “Проверка конфигурации модуля М3”, “Создание таблиц”, “Создание графиков”.

Если после последнего выключения питания прибора было произведено изменение его конфигурации (добавлены/извлечены МВВ, изменен порядок установленных в посадочных местах прибора МВВ или изменены количество и типы ПП, подключенных к МВВ), прибор выводит на индикатор предупреждающее сообщение об изменении конфигурации, приведенное на рисунке 3. При этом для дальнейшей работы пользователю необходимо нажать кнопку “ОК”.



Определение подключенных ПП и количества каналов

Рисунок 2 – Начальная заставка



Проверка конфигурации модуля М3

Рисунок 3 – Изменение конфигурации прибора

В процессе выполнения загрузки возможно возникновение ситуации,

при которой файлы настройки одного или нескольких МВВ из состава прибора оказались испорченными или отсутствуют. При этом прибор для данных МВВ загружает параметры по умолчанию и выводит на экран предупреждающее сообщение, приведенное на рисунке 4. Для дальнейшей работы пользователю необходимо нажать кнопку “ОК”.

По окончании загрузки ПО на индикатор прибора выводится экран выбора данных, один из возможных вариантов которого приведен на рисунке 5.

Вид экрана выбора данных зависит от того, представление какой информации было выбрано пользователем перед последним выключением питания прибора.

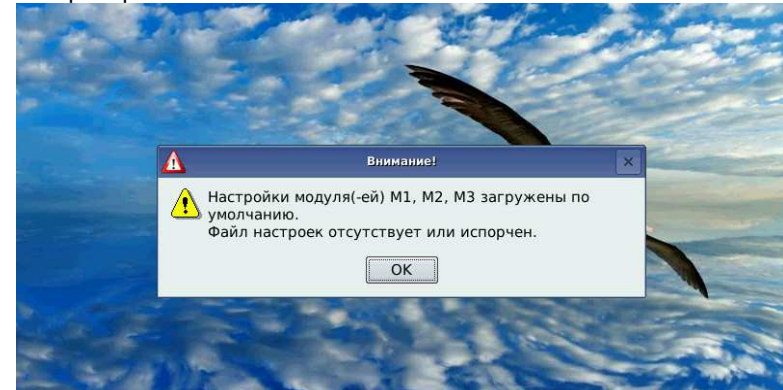


Рисунок 4 – Файлы настроек отсутствуют или испорчены

4.2 Экран выбора данных

М1 (МВВ4)	М2 (МВВ6)	М3 (МВВ5)	Выбранные данные	
Данные	Служебная информация ПП		Служебная информация модуля	
	Параметр	Значение	Состояние	В
6 (2054)	Токовый выход	5.000 мА		
9 (2060)	Ключи	1 2		
10 (2062)	Выход регулятора	0.0 %	Прив. вх.	
16 (2074)	Уровень	7.619 м		
48 (2138)	Уровень продукта ИКМ	7.619 м		
49 (2140)	Мин. уровень ИКМ	0.000	Нет гидр д	
50 (2142)	Темп. продукта ИКМ	0.000	Нет терм 1	
51 (2144)	Общий объем ИКМ	0.000	Нет терм 1	
52 (2146)	Уровень подт. воды ИКМ	0.000	Нет ур. в	
53 (2148)	Объем подт. воды ИКМ	0.000	Нет ур. в	
54 (2150)	Объем продукта ИКМ	0.000	Нет терм 1	
55 (2152)	Объем при 15 °С ИКМ	0.000	Нет терм 1	

Данные: Таблицы (выбрано), Графики

Настройки: М1, М2, М3, А17, MODBUS, Архив, HART, М2

ПО: v1.06 01/09/16, КС = 0x27d1

Пт, 2 сентября 2016 г., 08:39:55 | Архив: file.arg., нет записи

Рисунок 5 – Экран выбора данных (табличное представление)

В нижнем левом углу экрана выбора данных находится поле вывода текущей даты и времени. Изменить значения даты и времени возможно путем касания стилусом данного поля. При этом на индикатор выводится *окно изменения даты и времени*, приведенное на рисунке 6.

Выбор необходимого месяца и года осуществляется с помощью касания стилусом полей с названиями месяца и года, при этом для названия месяца появляется выпадающий список с названиями всех месяцев, из которого следует выбрать требуемый месяц, а для года справа появляются стрелки прокрутки, с помощью которых можно выбрать нужный год. Также изменить название месяца можно с помощью касания стрелок “←” (выбор предыдущего месяца) или “→” (выбор следующего месяца).

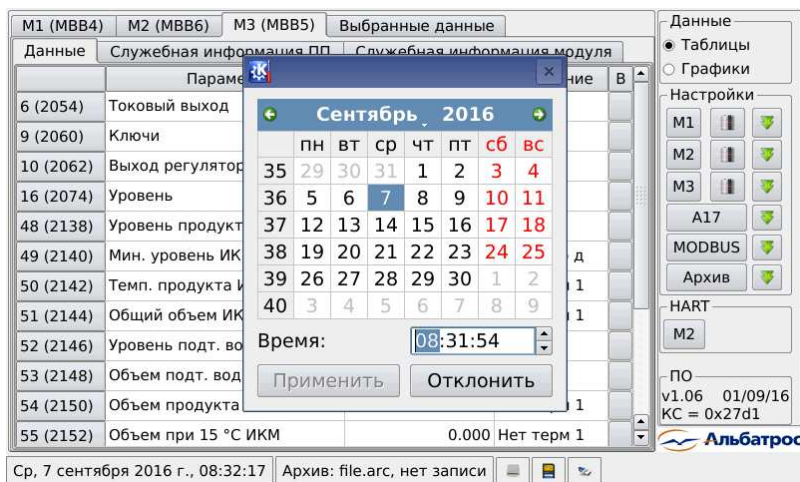


Рисунок 6 – Окно изменения даты и времени

Число месяца выбирается касанием стилусом необходимого значения из таблицы, выведенной ниже названия месяца и года.

Для изменения времени необходимо в окне времени коснуться стилусом значения, которое необходимо изменить (часы, минуты или секунды) и изменить данное значение, используя стрелки прокрутки справа.

После внесения необходимых значений даты и времени для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку “Применить”. Для выхода из данного окна без изменения даты или времени необходимо нажать кнопку “Отклонить” или закрыть окно кнопкой, расположенной в правом верхнем углу окна. При этом, если до выхода из окна без изменений в нем были сделаны какие-либо изменения, прибор будет выводить на индикатор предупреждающее сообщение, приведенное на рисунке 7.

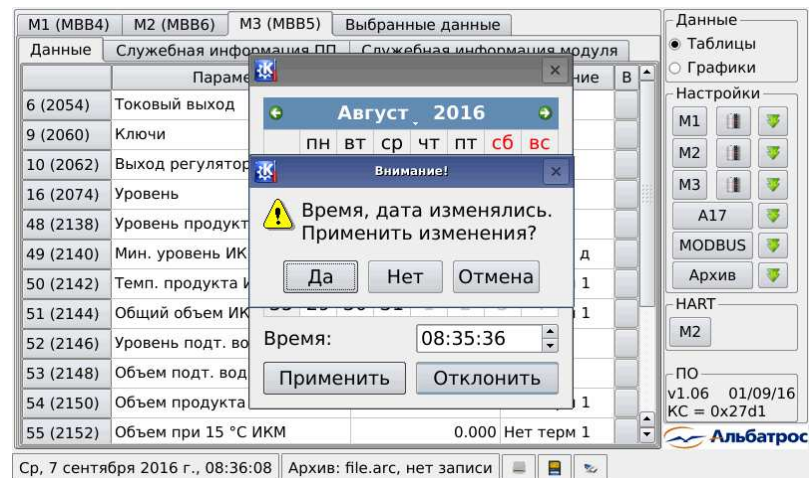


Рисунок 7 – Предупреждающее сообщение при изменениях даты и времени

Нажатие кнопки “Да” приведет к изменению значений даты и времени, нажатие кнопки “Нет” – к выходу без изменений времени и даты, нажатие кнопки “Отмена” приведет к возврату в окно изменения даты и времени.

Правее окна вывода даты и времени в окне выбора данных расположена *статусная строка*, на которую могут выводиться подсказки и служебные сообщения.

Справа от статусной строки могут располагаться от одной до четырех кнопок. Первая (самая левая) кнопка со стилизованным изображением жесткого диска позволяет просмотреть информацию о встроенном в процессорный модуль прибора накопителе. При нажатии на данную кнопку стилусом прибор будет выводить на индикатор окно, представленное на рисунке 8.

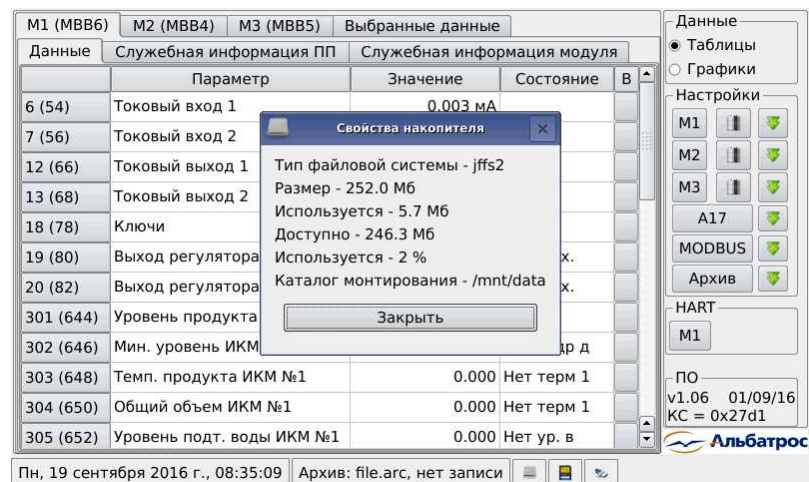


Рисунок 8 – Окно свойств встроенного накопителя

Касание стилусом второй кнопки со стилизованным изображением карты памяти приведет к выводу на индикатор информации об установленной в прибор карте памяти microSD (см. рисунок 9).

И, наконец, касание стилусом третьей или четвертой кнопок (со стилизованным изображением внешнего USB-накопителя) приведет к выводу на индикатор информации о соответствующем подключенном к прибору внешнем USB-накопителе (см. рисунок 10).

Нажатие в данном окне кнопки “Извлечь” позволяет произвести безопасное извлечение внешнего USB-накопителя.

Отметим, что если в приборе не установлена карта памяти или нет подключенных к прибору внешних USB-накопителей, то соответствующие данным устройства кнопки не будут присутствовать на индикаторе.

Кроме того, при осуществлении записи информации на соответствующие этим кнопкам устройства, вокруг стилизованного изображения устройства на этих кнопках прибор выводит мигающий квадрат.

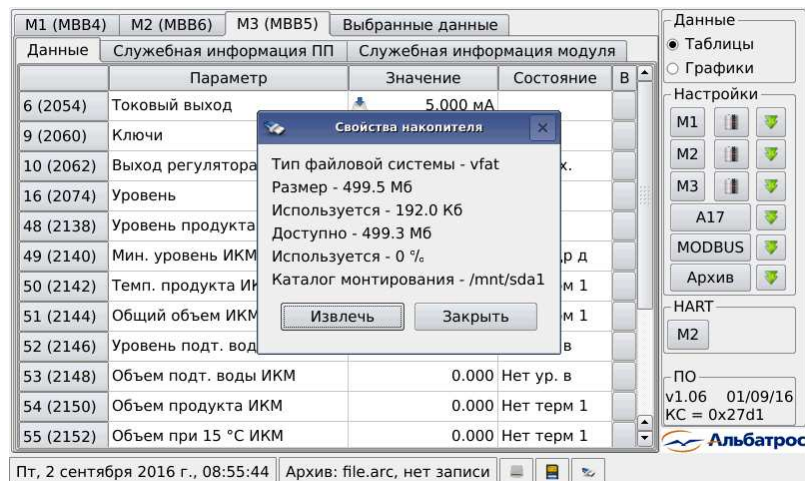


Рисунок 9 – Окно свойств карты памяти microSD

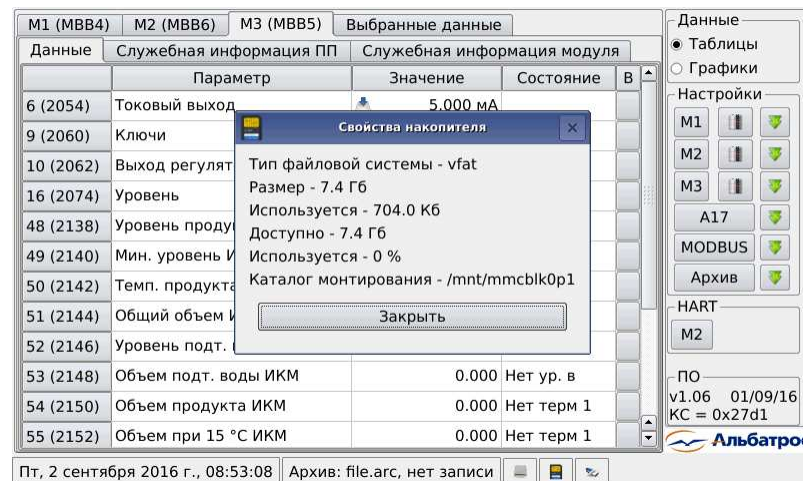


Рисунок 10 – Окно свойств внешнего USB-накопителя

Вверху справа на экране выбора данных расположено поле выбора представления выводимых данных, в котором можно выбрать один из двух типов представления данных: “Таблицы” или “Графики”, включив соответствующий флажок.

Под полем выбора представления выводимых данных расположено поле входа в режим просмотра и изменения настроек прибора “Настройки”.

Если в составе прибора имеется хотя бы один MBB6, ниже окна настроек будет выводиться поле “HART” для настройки параметров ПП с протоколом обмена HART.

И, наконец, в правом нижнем углу экрана выбора данных выводится поле “ПО”, содержащее номер текущей версии ПО прибора, дату ее создания и значение контрольной суммы (КС) метрологически значимой части ПО прибора.

Под полем “ПО” на индикатор выводится логотип фирмы-производителя прибора (АО “Альбатрос”).

Если в составе прибора нет ни одного MBB, вывод данных и настройка прибора невозможны, и, вместо экрана выбора данных, прибор будет выводить на индикатор сообщение, представленное на рисунке 11. При этом дальнейшая работа с прибором блокируется.

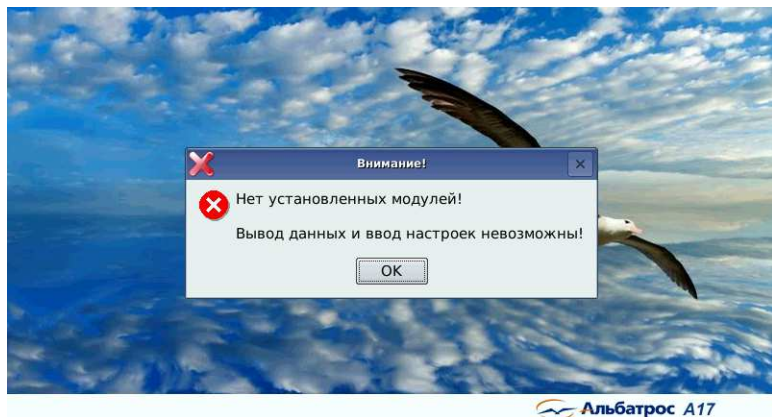


Рисунок 11 – Предупреждающее сообщение при отсутствии в составе прибора MBV

4.3 Табличное представление данных

Прибор осуществляет вывод данных в табличном виде, если в поле выбора представления выводимых данных включен флажок “Таблицы”. Вид экрана выбора данных при табличном представлении данных показан на рисунке 5.

При этом вверху слева на экране выбора данных расположено меню, содержащее от двух до четырех закладок: первые три из них (M1, M2 и M3) соответствуют установленным в соответствующие посадочные места прибора MBV (за номером посадочного места (M1, M2 или M3) в скобках выводится тип установленного MBV: MBV4, MBV5 или MBV6), а последняя предназначена для просмотра выбранных пользователем данных из разных MBV.

4.3.1 Закладки MBV

Каждая из закладок MBV имеет подменю, состоящее из трех пунктов:

- Данные;
- Служебная информация ПП;
- Служебная информация модуля.

Пункт “Данные” содержит таблицу, имеющую пять столбцов:

- Индекс;
- Параметр;
- Значение;
- Состояние;
- В (выбранные данные).

В столбце “Индекс” выводится индекс параметра данных модуля, за которым в скобках выводится адрес (в десятичном виде) первого регистра данных протокола Modbus (используется при работе прибора с ЭВМ верхнего уровня, каждый параметр данных занимает два регистра данных протокола Modbus). При этом MBV, установленный в посадочное место M1, имеет значение начального адреса регистра данных равное 42, MBV,

установленный в посадочное место M2, имеет значение начального адреса регистра данных равное 1042, MBV, установленный в посадочное место M3, имеет значение начального адреса регистра данных равное 2042.

В столбце “Параметр” выводятся наименования параметров данных MBV. Количество параметров данных зависит от того, подключены к модулю ПП или нет, а также от типа ПП. В таблицах 3...5 представлены параметры данных по умолчанию, которые выводятся при отсутствии подключенных к модулю ПП (для MBV4, MBV5 и MBV6 соответственно). Некоторые наименования параметров из-за недостатка места выводятся в сокращенном виде. Как видно из этих таблиц, в приборе реализованы два ИКМ в модулях MBV4 и MBV6 и один ИКМ в модуле MBV5.

В столбце “Значение” выводятся текущие значения параметров данных модуля с размерностью.

В столбце “Состояние” выводятся диагностические сообщения о состоянии параметров данных модуля.

В столбце “В” находятся поля выбора параметров данных модуля. Если установить активное состояние данного поля для какого-либо параметра данных модуля (для этого нужно коснуться стилусом соответствующего поля в столбце “В”, после чего в данном поле будет индцироваться зеленая “галочка”), то этот параметр будет доступен для просмотра при выборе закладки “Выбранные данные” в меню экрана выбора данных.

Таблица 3 – Параметры данных MBV4 по умолчанию

Индекс	Параметр
6	Токовый выход №1
7	Токовый выход №2
12	Ключи
13	Выход регулятора №1
14	Выход регулятора №2
89	Уровень продукта ИКМ №1
90	Минимальный уровень ИКМ №1
91	Температура продукта ИКМ №1
92	Общий объем ИКМ №1
93	Уровень подтоварной воды ИКМ №1
94	Температура подтоварной воды ИКМ №1
95	Объем подтоварной воды ИКМ №1
96	Объем продукта ИКМ №1
97	Объем при 15 °С (20 °С) ИКМ №1
98	Плотность продукта ИКМ №1
99	Плотность при 15 °С (20 °С) ИКМ №1
100	Масса брутто ИКМ №1
101	Масса нетто ИКМ №1
102	Уровень продукта ИКМ №2
103	Минимальный уровень ИКМ №2
104	Температура продукта ИКМ №2
105	Общий объем ИКМ №2
106	Уровень подтоварной воды ИКМ №2
107	Температура подтоварной воды ИКМ №2
108	Объем подтоварной воды ИКМ №2
109	Объем продукта ИКМ №2
110	Объем при 15 °С (20 °С) ИКМ №2

Продолжение таблицы 3

Индекс	Параметр
111	Плотность продукта ИКМ №2
112	Плотность при 15 °С (20 °С) ИКМ №2
113	Масса брутто ИКМ №2
114	Масса нетто ИКМ №2

Таблица 4 – Параметры данных МВВ5 по умолчанию

Индекс	Параметр
6	Токовый выход
9	Ключи
10	Выход регулятора
48	Уровень продукта ИКМ
49	Минимальный уровень ИКМ
50	Температура продукта ИКМ
51	Общий объем ИКМ
52	Уровень подтоварной воды ИКМ
53	Температура подтоварной воды ИКМ
54	Объем подтоварной воды ИКМ
55	Объем продукта ИКМ
56	Объем при 15 °С (20 °С) ИКМ
57	Плотность продукта ИКМ
58	Плотность при 15 °С (20 °С) ИКМ
59	Масса брутто ИКМ
60	Масса нетто ИКМ

Таблица 5 – Параметры данных МВВ6 по умолчанию

Индекс	Параметр
6	Токовый вход №1
7	Токовый вход №2
12	Токовый выход №1
13	Токовый выход №2
18	Ключи
19	Выход регулятора №1
20	Выход регулятора №2
301	Уровень продукта ИКМ №1
302	Минимальный уровень ИКМ №1
303	Температура продукта ИКМ №1
304	Общий объем ИКМ №1
305	Уровень подтоварной воды ИКМ №1
306	Температура подтоварной воды ИКМ №1
307	Объем подтоварной воды ИКМ №1
308	Объем продукта ИКМ №1
309	Объем при 15 °С (20 °С) ИКМ №1
310	Плотность продукта ИКМ №1
311	Плотность при 15 °С (20 °С) ИКМ №1
312	Масса брутто ИКМ №1
313	Масса нетто ИКМ №1
314	Уровень продукта ИКМ №2
315	Минимальный уровень ИКМ №2

Продолжение таблицы 5

Индекс	Параметр
316	Температура продукта ИКМ №2
317	Общий объем ИКМ №2
318	Уровень подтоварной воды ИКМ №2
319	Температура подтоварной воды ИКМ №2
320	Объем подтоварной воды ИКМ №2
321	Объем продукта ИКМ №2
322	Объем при 15 °С (20 °С) ИКМ №2
323	Плотность продукта ИКМ №2
324	Плотность при 15 °С (20 °С) ИКМ №2
325	Масса брутто ИКМ №2
326	Масса нетто ИКМ №2

При подключении к МВВ4 ПП, в зависимости от типа ПП, в пункте "Данные" появляются параметры, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры данных ПП, подключенных к МВВ4

Тип ПП	Индекс	Параметр
ДУУ2М-01	20 (57)	№А ДУУ2М-01-Х Уровень
ДУУ2М-02,	20 (57)	№А ДУУ2М-02-Х Уровень
ДУУ2М-10	21 (58)	№А ДУУ2М-02-Х Температура
ДУУ2М-03	20 (57)	№А ДУУ2М-03-Х Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ2М-03-Х Уровень 2
ДУУ2М-04, ДУУ2М-12	20 (57)	№А ДУУ2М-04-Х Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ2М-04-Х Уровень 2
	22 (59)	№А ДУУ2М-04-Х Температура
ДУУ2М-05	20 (57)	№А ДУУ2М-05-Х Уровень
	21 (58)	№А ДУУ2М-05-Х Давление
ДУУ2М-06	20 (57)	№А ДУУ2М-06-Х Уровень
	21 (58)	№А ДУУ2М-06-Х Давление
	22 (59)	№А ДУУ2М-06-Х Температура
ДУУ2М-07	20 (57)	№А ДУУ2М-07-Х Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ2М-07-Х Уровень 2
	22 (59)	№А ДУУ2М-07-Х Давление
ДУУ2М-08	20 (57)	№А ДУУ2М-08-Х Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ2М-08-Х Уровень 2
	22 (59)	№А ДУУ2М-08-Х Давление
	23 (60)	№А ДУУ2М-06-Х Температура
ДУУ2М-14	20 (57)	№А ДУУ2М-14-Х Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ2М-14-Х Уровень 2
	22 (59)	№А ДУУ2М-14-Х Уровень 3
	23 (60)	№А ДУУ2М-14-Х Температура
ДУУ2М-16	20 (57)	№А ДУУ2М-16-Х Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ2М-16-Х Уровень 2
	22 (59)	№А ДУУ2М-16-Х Уровень 3
	23 (60)	№А ДУУ2М-16-Х Уровень 4
	24 (61)	№А ДУУ2М-16-Х Температура

Продолжение таблицы 6

Тип ПП	Индекс	Параметр
ДУУ6	20 (57)	№А ДУУ6 Уровень
	21 (58)	№А ДУУ6 Температура датчика
	22 (59)	№А ДУУ6 Температура 1
	23 (60)	№А ДУУ6 Температура 2
	24 (61)	№А ДУУ6 Температура 3
	25 (62)	№А ДУУ6 Температура 4
	26 (63)	№А ДУУ6 Температура 5
	27 (64)	№А ДУУ6 Давление газовой подушки (ГП)
	28 (65)	№А ДУУ6 Гидростатическое давление
	29 (66)	№А ДУУ6 Плотность
ДУУ6-1	20 (57)	№А ДУУ6-1 Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ6-1 Температура датчика
	22 (59)	№А ДУУ6-1 Температура 1
	23 (60)	№А ДУУ6-1 Температура 2
	24 (61)	№А ДУУ6-1 Температура 3
	25 (62)	№А ДУУ6-1 Температура 4
	26 (63)	№А ДУУ6-1 Температура 5
	27 (64)	№А ДУУ6-1 Давление ГП
	28 (65)	№А ДУУ6-1 Гидростатическое давление
	29 (66)	№А ДУУ6-1 Плотность
ДУУ10-02, ДУУ10-10	20 (57)	№А ДУУ10-02 Уровень
	21 (58)	№А ДУУ10-02 Объем
	22 (59)	№А ДУУ10-02 Температура
ДУУ10-04, ДУУ10-12	20 (57)	№А ДУУ10-04 Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ10-04 Объем 1
	22 (59)	№А ДУУ10-04 Уровень 2
	23 (60)	№А ДУУ10-04 Объем 2
ДУУ10-06	24 (61)	№А ДУУ10-04 Температура
	20 (57)	№А ДУУ10-06 Уровень
	21 (58)	№А ДУУ10-06 Объем
	22 (59)	№А ДУУ10-06 Температура
ДУУ10-08	23 (60)	№А ДУУ10-06 Давление
	20 (57)	№А ДУУ10-08 Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ10-08 Объем 1
	22 (59)	№А ДУУ10-08 Уровень 2
	23 (60)	№А ДУУ10-08 Объем 2
ДУУ10-14	24 (61)	№А ДУУ10-08 Температура
	25 (62)	№А ДУУ10-08 Давление
	20 (57)	№А ДУУ10-14 Уровень 1
	21 (58)	№А ДУУ10-14 Объем 1
	22 (59)	№А ДУУ10-14 Уровень 2
	23 (60)	№А ДУУ10-14 Объем 2
	24 (61)	№А ДУУ10-14 Уровень 3
25 (62)	№А ДУУ10-14 Объем 3	
26 (63)	№А ДУУ10-14 Температура	

Продолжение таблицы 6

Тип ПП	Индекс	Параметр
ДП1	20 (57)	№А ДП1 Плотность
	21 (58)	№А ДП1 Температура
ДТМ2	20 (57)	№А ДТМ2-Х Температура 1

ДТМ3	35 (72)	№А ДТМ2-Х Температура 16
	20 (57)	№А ДТМ3 Температура 1

	35 (72)	№А ДТМ3 Температура 16

Примечания

1 В столбце “Индекс” приведены значения индекса для ПП, подключенного к первому каналу измерений модуля, а в скобках – значения индекса для ПП, подключенного к второму каналу измерений модуля.

2 Название параметра начинается с номера канала измерений модуля, то есть, вместо “№А” будет выводиться “№1” для ПП, подключенного к первому каналу измерений модуля, и “№2” для ПП, подключенного к второму каналу измерений модуля.

3 Вместо символа “Х” для ПП ДУУ2М и ДТМ2 будет выводиться номер их исполнения (0 или 1).

При подключении к МВВ5 ПП (РДУЗ или УТР1) в пункте “Данные” появляется параметр “Уровень”, имеющий индекс 16.

При подключении к МВВ6 ПП с протоколом обмена HART (кроме ДТМ3, ДУУ11 и АТР), в зависимости от их количества, в пункте “Данные” появляются параметры, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры данных ПП, подключенных к МВВ6

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Переменная 1
26	№1 Переменная 2
27	№1 Переменная 3
28	№1 Переменная 4
59	№2 Ток
60	№2 Переменная 1
61	№2 Переменная 2
62	№2 Переменная 3
63	№2 Переменная 4
94	№3 Ток
95	№3 Переменная 1
96	№3 Переменная 2
97	№3 Переменная 3
98	№3 Переменная 4
129	№4 Ток
130	№4 Переменная 1
131	№4 Переменная 2
132	№4 Переменная 3
133	№4 Переменная 4
164	№5 Ток

Продолжение таблицы 7

Индекс	Параметр
165	№5 Переменная 1
166	№5 Переменная 2
167	№5 Переменная 3
168	№5 Переменная 4
199	№6 Ток
200	№6 Переменная 1
201	№6 Переменная 2
202	№6 Переменная 3
203	№6 Переменная 4
234	№7 Ток
235	№7 Переменная 1
236	№7 Переменная 2
237	№7 Переменная 3
238	№7 Переменная 4
269	№8 Ток
270	№8 Переменная 1
271	№8 Переменная 2
272	№8 Переменная 3
273	№8 Переменная 4

При подключении к MVB6 ДТМЗ с протоколом обмена HART, в зависимости от их количества и числа точек измерения температуры, в пункте "Данные" появляются параметры, приведенные в таблице 8.

Таблица 8 – Параметры данных ДТМЗ с протоколом обмена HART

Индекс	Параметр
24	№1 Температура 1
...	...
39	№1 Температура 16
59	№2 Температура 1
...	...
74	№2 Температура 16
94	№3 Температура 1
...	...
109	№3 Температура 16
129	№4 Температура 1
...	...
144	№4 Температура 16
164	№5 Температура 1
...	...
179	№5 Температура 16
199	№6 Температура 1
...	...
214	№6 Температура 16
234	№7 Температура 1
...	...
249	№7 Температура 16
269	№8 Температура 1

Продолжение таблицы 8

Индекс	Параметр
...	...
284	№8 Температура 16

При подключении к MVB6 ДУУ11 в пункте "Данные", в зависимости от типа ДУУ11, появляются параметры, приведенные в таблицах 9...11.

Таблица 9 – Параметры данных ДУУ11-02 и ДУУ11-10 в режиме работы от крыши

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Уровень
26	№1 Объем
27	№1 Температура 1
...	...
42	№1 Температура 16
43	№1 Средняя температура
59	№2 Ток
60	№2 Уровень
61	№2 Объем
62	№2 Температура 1
...	...
77	№2 Температура 16
78	№2 Средняя температура
94	№3 Ток
95	№3 Уровень
96	№3 Объем
97	№3 Температура 1
...	...
112	№3 Температура 16
113	№3 Средняя температура
129	№4 Ток
130	№4 Уровень
131	№4 Объем
132	№4 Температура 1
...	...
147	№4 Температура 16
148	№4 Средняя температура
164	№5 Ток
165	№5 Уровень
166	№5 Объем
167	№5 Температура 1
...	...
182	№5 Температура 16
183	№5 Средняя температура
199	№6 Ток
200	№6 Уровень
201	№6 Объем
202	№6 Температура 1
...	...

Продолжение таблицы 9

Индекс	Параметр
217	№6 Температура 16
218	№6 Средняя температура
234	№7 Ток
235	№7 Уровень
236	№7 Объем
237	№7 Температура 1
...	...
252	№7 Температура 16
253	№7 Средняя температура
269	№8 Ток
270	№8 Уровень
271	№8 Объем
272	№8 Температура 1
...	...
287	№8 Температура 16
288	№8 Средняя температура

Таблица 10 – Параметры данных ДУУ11-04 и ДУУ11-12 в режиме работы от крыши, а также ДУУ11-02 и ДУУ11-10 в режиме работы "слой/дно"

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Уровень 1/Высота слоя продукта
26	№1 Уровень 2
27	№1 Объем 1/Объем продукта
28	№1 Объем 2
29	№1 Температура 1
...	...
44	№1 Температура 16
45	№1 Средняя температура/Температура продукта
59	№2 Ток
60	№2 Уровень 1/Высота слоя продукта
61	№2 Уровень 2
62	№2 Объем 1/Объем продукта
63	№2 Объем 2
64	№2 Температура 1
...	...
79	№2 Температура 16
80	№2 Средняя температура/Температура продукта
94	№3 Ток
95	№3 Уровень 1/Высота слоя продукта
96	№3 Уровень 2
97	№3 Объем 1/Объем продукта
98	№3 Объем 2
99	№3 Температура 1
...	...
114	№3 Температура 16
115	№3 Средняя температура/Температура продукта
129	№4 Ток

Продолжение таблицы 10

Индекс	Параметр
130	№4 Уровень 1/Высота слоя продукта
131	№4 Уровень 2
132	№4 Объем 1/Объем продукта
133	№4 Объем 2
134	№4 Температура 1
...	...
149	№4 Температура 16
150	№4 Средняя температура/Температура продукта
164	№5 Ток
165	№5 Уровень 1/Высота слоя продукта
166	№5 Уровень 2
167	№5 Объем 1/Объем продукта
168	№5 Объем 2
169	№5 Температура 1
...	...
184	№5 Температура 16
185	№5 Средняя температура/Температура продукта
199	№6 Ток
200	№6 Уровень 1/Высота слоя продукта
201	№6 Уровень 2
202	№6 Объем 1/Объем продукта
203	№6 Объем 2
204	№6 Температура 1
...	...
219	№6 Температура 16
220	№6 Средняя температура/Температура продукта
234	№7 Ток
235	№7 Уровень 1/Высота слоя продукта
236	№7 Уровень 2
237	№7 Объем 1/Объем продукта
238	№7 Объем 2
239	№7 Температура 1
...	...
254	№7 Температура 16
255	№7 Средняя температура/Температура продукта
269	№8 Ток
270	№8 Уровень 1/Высота слоя продукта
271	№8 Уровень 2
272	№8 Объем 1/Объем продукта
273	№8 Объем 2
274	№8 Температура 1
...	...
289	№8 Температура 16
290	№8 Средняя температура/Температура продукта

Таблица 11 – Параметры данных ДУУ11-04 и ДУУ11-12 в режиме работы от дна

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Уровень 1
26	№1 Уровень 2
27	№1 Уровень дна
28	№1 Объем 1
29	№1 Объем 2
30	№1 Температура 1
...	...
45	№1 Температура 16
46	№1 Средняя температура
59	№2 Ток
60	№2 Уровень 1
61	№2 Уровень 2
62	№2 Уровень дна
63	№2 Объем 1
64	№2 Объем 2
65	№2 Температура 1
...	...
80	№2 Температура 16
81	№2 Средняя температура
94	№3 Ток
95	№3 Уровень 1
96	№3 Уровень 2
97	№3 Уровень дна
98	№3 Объем 1
99	№3 Объем 2
100	№3 Температура 1
...	...
115	№3 Температура 16
116	№3 Средняя температура
129	№4 Ток
130	№4 Уровень 1
131	№4 Уровень 2
132	№4 Уровень дна
133	№4 Объем 1
134	№4 Объем 2
135	№4 Температура 1
...	...
150	№4 Температура 16
151	№4 Средняя температура
164	№5 Ток
165	№5 Уровень 1
166	№5 Уровень 2
167	№5 Уровень дна
168	№5 Объем 1
169	№5 Объем 2
170	№5 Температура 1

Продолжение таблицы 11

Индекс	Параметр
...	...
185	№5 Температура 16
186	№5 Средняя температура
199	№6 Ток
200	№6 Уровень 1
201	№6 Уровень 2
202	№6 Уровень дна
203	№6 Объем 1
204	№6 Объем 2
205	№6 Температура 1
...	...
220	№6 Температура 16
221	№6 Средняя температура
234	№7 Ток
235	№7 Уровень 1
236	№7 Уровень 2
237	№7 Уровень дна
238	№7 Объем 1
239	№7 Объем 2
240	№7 Температура 1
...	...
255	№7 Температура 16
256	№7 Средняя температура
269	№8 Ток
270	№8 Уровень 1
271	№8 Уровень 2
272	№8 Уровень дна
273	№8 Объем 1
274	№8 Объем 2
275	№8 Температура 1
...	...
290	№8 Температура 16
291	№8 Средняя температура

При подключении к MBV6 АТР в пункте “Данные”, в зависимости от типа АТР, появляются параметры, приведенные в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Параметры данных АТР-02 и АТР-10 в режиме работы от крыши

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Уровень
26	№1 Плотность
27	№1 Масса
28	№1 Объем
29	№1 Температура 1
...	...
44	№1 Температура 16
45	№1 Средняя температура
59	№2 Ток

Продолжение таблицы 12

Индекс	Параметр
60	№2 Уровень
61	№2 Плотность
62	№2 Масса
63	№2 Объем
64	№2 Температура 1
...	...
79	№2 Температура 16
80	№2 Средняя температура
94	№3 Ток
95	№3 Уровень
96	№3 Плотность
97	№3 Масса
98	№3 Объем
99	№3 Температура 1
...	...
114	№3 Температура 16
115	№3 Средняя температура
129	№4 Ток
130	№4 Уровень
131	№4 Плотность
132	№4 Масса
133	№4 Объем
134	№4 Температура 1
...	...
149	№4 Температура 16
150	№4 Средняя температура
164	№5 Ток
165	№5 Уровень
166	№5 Плотность
167	№5 Масса
168	№5 Объем
169	№5 Температура 1
...	...
184	№5 Температура 16
185	№5 Средняя температура
199	№6 Ток
200	№6 Уровень
201	№6 Плотность
202	№6 Масса
203	№6 Объем
204	№6 Температура 1
...	...
219	№6 Температура 16
220	№6 Средняя температура
234	№7 Ток
235	№7 Уровень
236	№7 Плотность
237	№7 Масса

Продолжение таблицы 12

Индекс	Параметр
238	№7 Объем
239	№7 Температура 1
...	...
254	№7 Температура 16
255	№7 Средняя температура
269	№8 Ток
270	№8 Уровень
271	№8 Плотность
272	№8 Масса
273	№8 Объем
274	№8 Температура 1
...	...
289	№8 Температура 16
290	№8 Средняя температура

Таблица 13 – Параметры данных ATP-04 и ATP-12 в режиме работы от крыши, а также ATP-02 и ATP-10 в режиме работы “слой/дно”

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Уровень 1/Высота слоя продукта
26	№1 Уровень 2
27	№1 Плотность/Плотность продукта
28	№1 Масса/Масса продукта
29	№1 Объем 1/Объем продукта
30	№1 Объем 2
31	№1 Температура 1
...	...
46	№1 Температура 16
47	№1 Средняя температура/Температура продукта
59	№2 Ток
60	№2 Уровень 1/Высота слоя продукта
61	№2 Уровень 2
62	№2 Плотность/Плотность продукта
63	№2 Масса/Масса продукта
64	№2 Объем 1/Объем продукта
65	№2 Объем 2
66	№2 Температура 1
...	...
81	№2 Температура 16
82	№2 Средняя температура/Температура продукта
94	№3 Ток
95	№3 Уровень 1/Высота слоя продукта
96	№3 Уровень 2
97	№3 Плотность/Плотность продукта
98	№3 Масса/Масса продукта
99	№3 Объем 1/Объем продукта
100	№3 Объем 2
101	№3 Температура 1

Продолжение таблицы 13

Индекс	Параметр
...	...
116	№3 Температура 16
117	№3 Средняя температура/Температура продукта
129	№4 Ток
130	№4 Уровень 1/Высота слоя продукта
131	№4 Уровень 2
132	№4 Плотность/Плотность продукта
133	№4 Масса/Масса продукта
134	№4 Объем 1/Объем продукта
135	№4 Объем 2
136	№4 Температура 1
...	...
151	№4 Температура 16
152	№4 Средняя температура/Температура продукта
164	№5 Ток
165	№5 Уровень 1/Высота слоя продукта
166	№5 Уровень 2
167	№5 Плотность/Плотность продукта
168	№5 Масса/Масса продукта
169	№5 Объем 1/Объем продукта
170	№5 Объем 2
171	№5 Температура 1
...	...
186	№5 Температура 16
187	№5 Средняя температура/Температура продукта
199	№6 Ток
200	№6 Уровень 1/Высота слоя продукта
201	№6 Уровень 2
202	№6 Плотность/Плотность продукта
203	№6 Масса/Масса продукта
204	№6 Объем 1/Объем продукта
205	№6 Объем 2
206	№6 Температура 1
...	...
221	№6 Температура 16
222	№6 Средняя температура/Температура продукта
234	№7 Ток
235	№7 Уровень 1/Высота слоя продукта
236	№7 Уровень 2
237	№7 Плотность/Плотность продукта
238	№7 Масса/Масса продукта
239	№7 Объем 1/Объем продукта
240	№7 Объем 2
241	№7 Температура 1
...	...
256	№7 Температура 16
257	№7 Средняя температура/Температура продукта
269	№8 Ток

Продолжение таблицы 13

Индекс	Параметр
270	№8 Уровень 1/Высота слоя продукта
271	№8 Уровень 2
272	№8 Плотность/Плотность продукта
273	№8 Масса/Масса продукта
274	№8 Объем 1/Объем продукта
275	№8 Объем 2
276	№8 Температура 1
...	...
291	№8 Температура 16
292	№8 Средняя температура/Температура продукта

Таблица 14 – Параметры данных РДУЗМИ и УТР1МИ

Индекс	Параметр
24	№1 Ток
25	№1 Уровень
26	№1 Объем
27	№1 Дальность
28	№1 Температура
29	№1 Ток запаса
59	№2 Ток
60	№2 Уровень
61	№2 Объем
62	№2 Дальность
63	№2 Температура
64	№2 Ток запаса
94	№3 Ток
95	№3 Уровень
96	№3 Объем
97	№3 Дальность
98	№3 Температура
99	№3 Ток запаса
129	№4 Ток
130	№4 Уровень
131	№4 Объем
132	№4 Дальность
133	№4 Температура
134	№4 Ток запаса
164	№5 Ток
165	№5 Уровень
166	№5 Объем
167	№5 Дальность
168	№5 Температура
169	№5 Ток запаса
199	№6 Ток
200	№6 Уровень
201	№6 Объем
202	№6 Дальность
203	№6 Температура

Продолжение таблицы 14

Индекс	Параметр
204	№6 Ток запаса
234	№7 Ток
235	№7 Уровень
236	№7 Объем
237	№7 Дальность
238	№7 Температура
239	№7 Ток запаса
269	№8 Ток
270	№8 Уровень
271	№8 Объем
272	№8 Дальность
273	№8 Температура
274	№8 Ток запаса

Названия параметров данных можно изменять – для этого нужно коснуться стилусом названия соответствующего параметра. На индикатор будет выведена клавиатура, представленная на рисунке 12, с помощью которой и вводится новое название параметра.

В таблицах 3...14 представлены названия параметров данных по умолчанию, восстановить которые можно в режиме просмотра и ввода настроек.

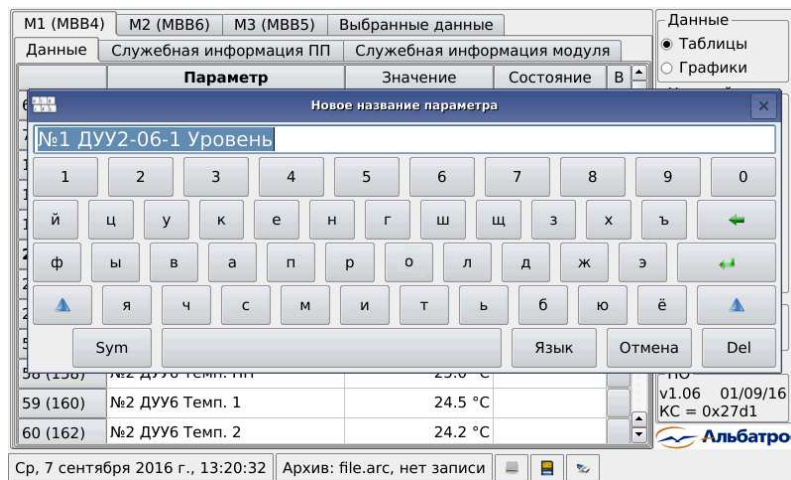


Рисунок 12 – Клавиатура

Значения токовых выходов и ключей также можно изменять. Для этого нужно коснуться стилусом поля со стрелкой, расположенного слева в столбце “Значение”. При этом для токовых выходов на индикатор будет выведена цифровая клавиатура, представленная на рисунке 13, с помощью которой можно задать новое значение токового выхода (значение тока вводится в миллиамперах).

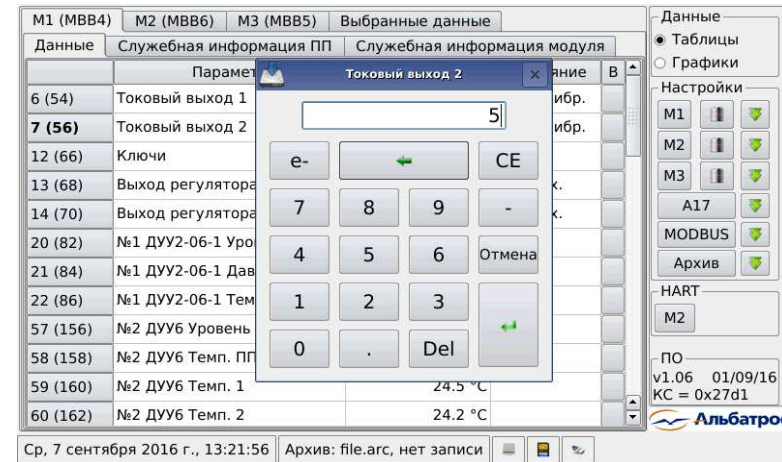


Рисунок 13 – Цифровая клавиатура

Состояние соответствующего токового выхода можно изменить только в том случае, если для этого токового выхода в режиме просмотра и изменения настроек прибора установлено значение параметра настройки “Привязка токового выхода” в состоянии “Ручное управление”.

При попытке ввода значения токового выхода, выходящего за установленный диапазон токового выхода, на токовом выходе, в зависимости от введенного значения, будет установлено минимальное или максимальное значение диапазона.

При выборе изменения состояния ключей на индикатор будет выведено окно, представленное на рисунке 14, в котором можно замкнуть (флажок соответствующего ключа включен) или разомкнуть (флажок соответствующего ключа выключен) ключи, имеющиеся в составе MBV (в MBV4 и MBV6 имеются по четыре ключа, в составе MBV5 есть два ключа).

Состояние соответствующего ключа будет изменяться только в том случае, если для этого ключа в режиме просмотра и изменения настроек прибора установлено значение параметра настройки “Привязка ключа” в состоянии “Отсутствует”.

Нажатие кнопки “Ok” в окне приведет к изменению состояния ключей, нажатие кнопки “Cancel” закроет окно без изменения состояния ключей.

Диагностические сообщения, выводимые в столбце “Состояние”, и причины их вывода приведены в таблице 15.

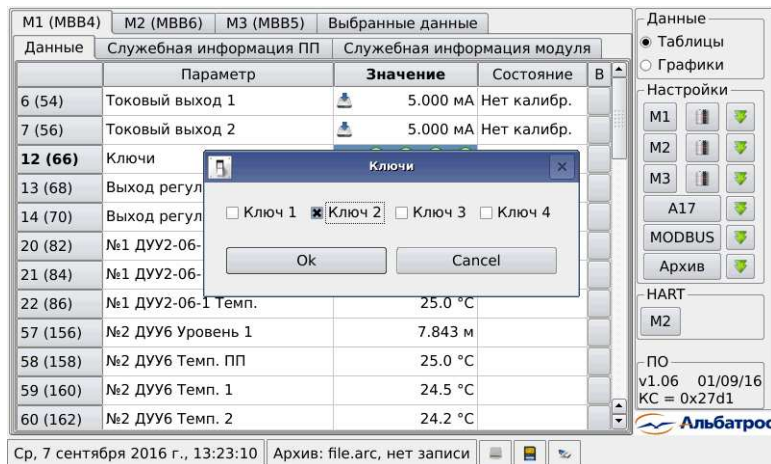


Рисунок 14 – Управление ключами

Таблица 15 – Диагностические сообщения

Сообщение	Код (HEX)	Причина вывода
Иск из опр	01	Опрос канала ПП, измеряющего данный параметр, выключен
Нет ПП	02	Нет ПП в выбранном канале измерений
Неизв. ПП	03	ПП в канале измерений МВВ4 отличен от ДУУ2М, ДУУ6, ДУУ10, ДП1, ДТМ2 или ДТМ3, ПП в канале измерений МВВ5 отличен от РДУ3 или УТР1
Нет канала	04	Выбран неизмеряемый ПП параметр
Нет перетр	05	Неверная перетрансляция ПП команды, принятой от прибора
Ошибка CRC	06	При обмене информацией прибора и ПП возникла ошибка контрольной суммы
Тайм-аут	07	При обмене информацией прибора и ПП произошел тайм-аут
Сбой сброс	08	Неисправность ПП
Сбой теста	09	Неисправность ПП
Отказ кан.	0A	Неисправность канала измерений ПП, для каналов измерений уровней, возможно, на штанге ЧЭ ПП нет соответствующего поплавка
Отказ ПП	0B	Неисправность ПП
Нет набора	0C	Нет достоверных измерений от канала уровня ДУУ2М или слишком быстрое изменение положения поплавка датчика
Не готово	0D	Идет первоначальный набор значений для вычисления индицируемого параметра
Переполн.	0E	Измеренное значение находится вне диапазона возможных значений
Уровень<0	0F	При расчете уровня получено отрицательное значение

Продолжение таблицы 15

Сообщение	Код (HEX)	Причина вывода
Ниже 0 %	10	Измеренное значение меньше значения, соответствующего 0 % шкалы
Выше 100 %	11	Измеренное значение больше значения, соответствующего 100 % шкалы
Нет опоры	12	Нет достоверных измерений от опорного канала уровня ДУУ2М или ДУУ6
Перегрев	13	Питание ПП отключено из-за перегрева барьера искробезопасности
Ош. перед.	14	Произошла внутренняя ошибка модуля при передаче информации
Ош. приема	15	Произошла внутренняя ошибка модуля при приеме информации
Вн. ош МВВ	16	Произошла внутренняя ошибка модуля
Размерн.	17	Несовпадение размерности параметра (например, для ИКМ в качестве канала измерений уровня выбран канал измерений температуры ПП)
Недоступен	18	Параметр недоступен
Неизв. МВВ	19	Тип МВВ, установленного в прибор, отличен от МВВ4, МВВ5 или МВВ6
Вр. недост	1A	Параметр временно недоступен
Нет калибр	1B	Токовый вход или выход неоткалиброван
Нет модуля	1C	Параметр привязан к МВВ, отсутствующему в составе прибора
Инд. за пр	1D	Значение индекса параметра находится вне диапазона его возможных значений
Нет ур. пр	1E	Для ИКМ отсутствует привязка уровня продукта
Нет ур. в	1F	Для ИКМ отсутствует привязка уровня подтоварной воды
Темп за пр	20	Значение температуры вне диапазона от минус 65 °С до +150 °С
Нет терм 1	21	Для ИКМ не задана привязка первого канала измерений температуры
Уров. табл	22	Значения уровней в градуировочной таблице резервуара расположены не по возрастанию
Нет гр. тб	23	Отсутствует или испорчен файл градуировочной таблицы
Объем табл	24	Значения объемов в градуировочной таблице резервуара расположены не по возрастанию
Пл. за пр.	25	Вычисленное значение плотности очень мало
Нет гидр д	26	Для ИКМ отсутствует привязка гидростатического давления
Нет двл ГП	27	Для ИКМ отсутствует привязка давления ГП
Прив. вх.	28	Отсутствует привязка входа регулятора
Шкала = 0	29	Заданы одинаковые значения 0 и 100 % шкалы токового выхода
Зад. < 0 %	2A	Значение задания регулятора меньше 0 %
Зад. >100 %	2B	Значение задания регулятора больше 100 %

Продолжение таблицы 15

Сообщение	Код (HEX)	Причина вывода
Инт.<опр.	2C	Заданное для регулятора время интегрирования меньше времени дискретизации
Прив. вых.	2D	Отсутствует привязка выхода регулятора

Диагностические сообщения с кодами (HEX) 05H, 08H, 09H, 0AH, 0BH, 0CH, 12H, 13H приводят к появлению в строке состояния уведомления, меняющего цвет, с текстом "Отказ ПП", как показано на рисунке 15.

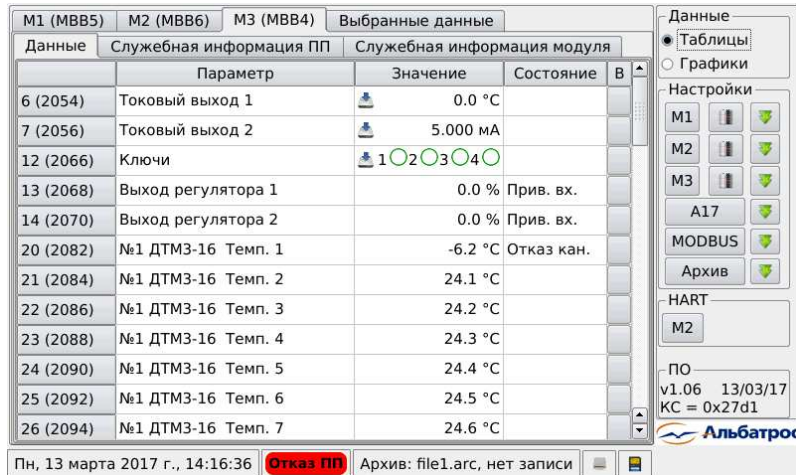


Рисунок 15 – Отказ ПП

При касании стилусом уведомления будет выведено окно с информацией об отказавших каналах измерения. Эта ситуация изображена на рисунке 16.

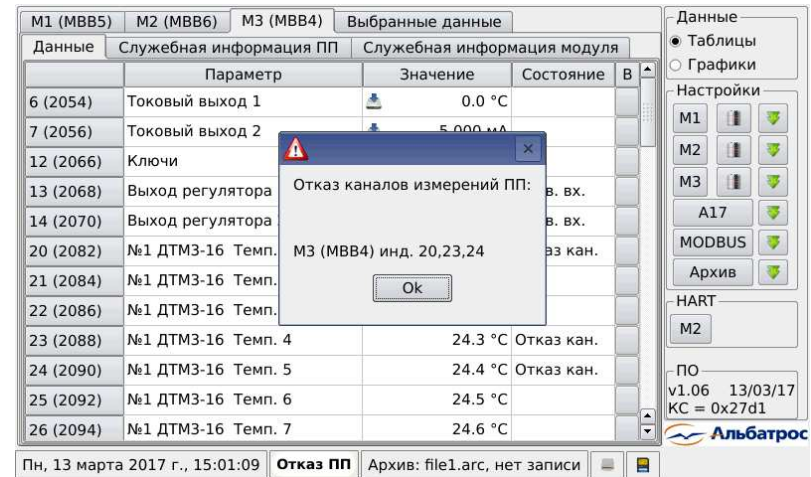


Рисунок 16 – Отказ каналов измерений ПП

Пункт закладки MBB "Службная информация ПП", содержит таблицу, представленную на рисунке 17. На данном рисунке показан вид таблицы, если к MBB подключены ПП. Если нет подключенных к MBB ПП, таблица остается пустой и в ней содержатся только три последних столбца.



Рисунок 17 – Службная информация ПП

Аналогично пункту "Данные", в первом столбце выводится индекс параметра данных ПП, за которым в скобках выводится адрес (в десятичном виде) первого регистра данных протокола Modbus. Во втором столбце выводятся названия параметров: тип ПП, версия ПО ПП, дата создания ПО ПП, КС метрологически значимой части ПО ПП, серийный номер ПП. В третьем столбце таблицы выводится собственно полученное MBB от ПП значение параметра. И, наконец, в четвертом столбце таблицы выводится

состояние параметра ПП (например, если параметр ПП не поддерживается, в данном столбце выводится “Недоступен”). Названия параметров в данном пункте изменить невозможно.

Пункт закладки МВВ “Служебная информация модуля”, содержит таблицу, представленную на рисунке 18.

Информация этой таблицы аналогична информации таблицы пункта закладки МВВ “Служебная информация ПП”, но относится не к ПП, а к МВВ.

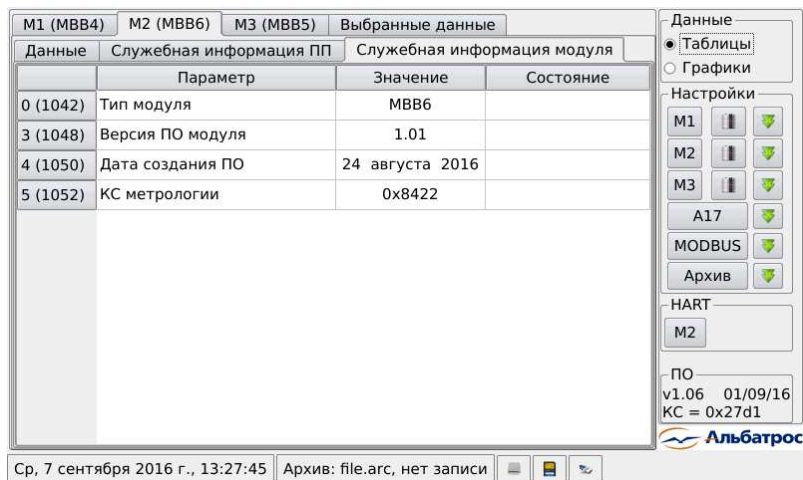


Рисунок 18 – Служебная информация модуля

4.3.2 Закладка “Выбранные данные”

Вид информации закладки “Выбранные данные” приведен на рисунке 19. На индикатор выводятся данные, выбранные пользователем из разных МВВ в пункте “Данные” закладок МВВ.



Рисунок 19 – Закладка “Выбранные данные”

В первом столбце таблицы выводится индекс параметра (без адреса регистра данных протокола Modbus), во втором столбце выводится номер посадочного места МВВ, в третьем столбце выводится тип модуля, далее идут столбцы с названием, значением и состоянием параметра данных.

Названия параметров в закладке “Выбранные данные” также можно изменить, при этом соответствующие названия параметров изменятся и в пункте “Данные” закладок МВВ. И наоборот, если название параметра изменено в пункте “Данные” закладок МВВ, оно автоматически изменится и в закладке “Выбранные данные”.

Над таблицей с данными находится инструментальная панель. В левой части панели выводится имя файла, в котором сохраняется информация о выбранных данных. Запись в файл производится автоматически при выборе параметра на закладках данных МВВ в столбце “В”.

После имени файла находится кнопка “Открыть”, позволяющая загрузить из файла, ранее сохраненную информацию о выбранных данных.

Кнопка “Сохранить как...” дает возможность сохранить информацию в файле под другим именем. После этого действия автоматическая запись будет производиться в файл с новым именем.

Кнопка “Очистить таблицу” удаляет все данные из таблицы, при этом информация в файле сохраняется. Если теперь произвести выбор параметров на закладках данных МВВ информация в файле заменится на новую.

4.4 Графическое представление данных

Прибор осуществляет вывод данных в виде графиков, если в поле выбора представления выводимых данных включен флажок “Графики”. На индикатор можно вывести один (рисунок 20) или два (рисунок 22) графика.

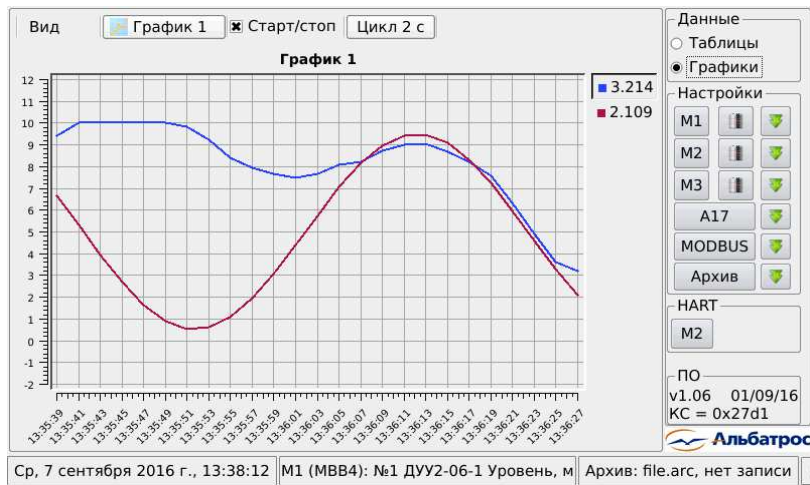


Рисунок 20 – Экран выбора данных (графическое представление, вывод одного графика)

Меню экрана выбора данных при графическом представлении имеет следующие пункты:

- Вид;
- График;
- Старт/стоп;
- Цикл.

Пункт меню “Вид” (рисунок 21) позволяет установить выводимое на индикатор число графиков. Для этого необходимо включить соответствующие флажки слева от названия графиков (при этом один из флажков всегда будет оставаться включенным, то есть, на индикатор всегда будет выводиться хотя бы один график).

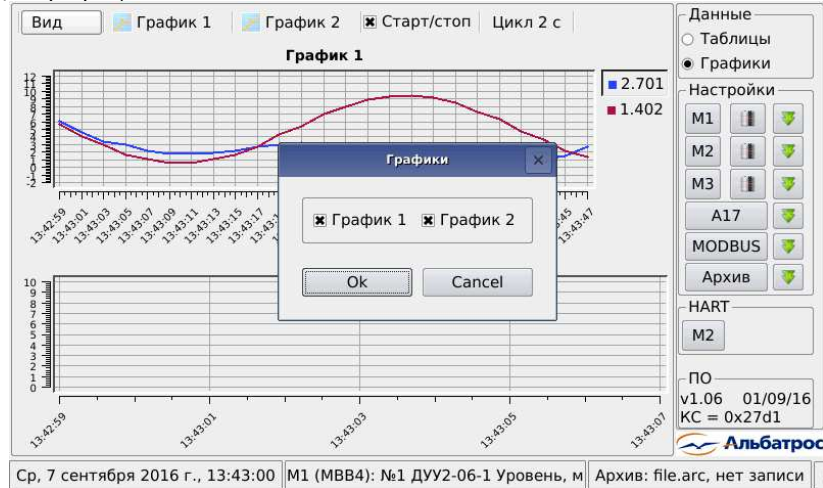


Рисунок 21 – Выбор количества выводимых графиков

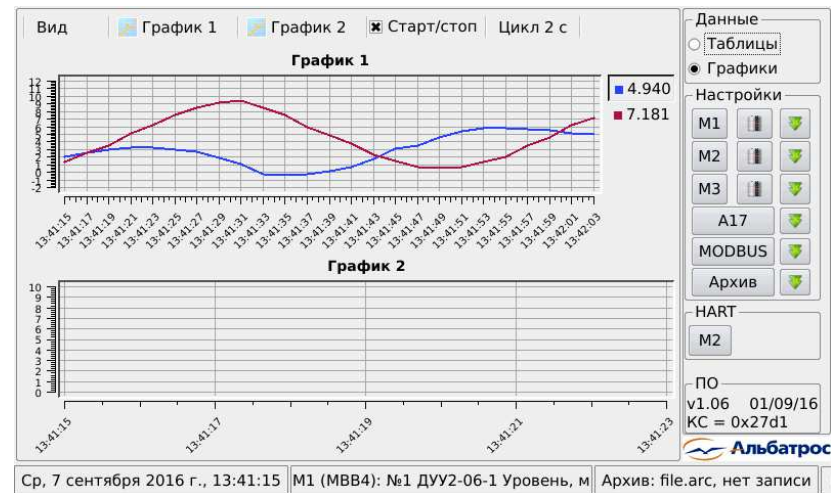


Рисунок 22 – Экран выбора данных (графическое представление, вывод двух графиков)

Пункт меню “График” (или пункты, если выбран вывод двух графиков, рисунок 23) позволяет настроить параметры графика.

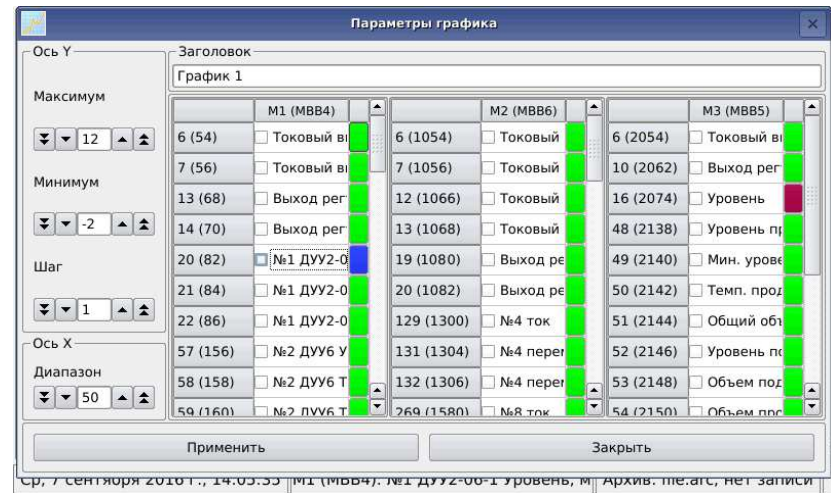


Рисунок 23 – Окно настройки графика

Слева в окне настройки графика расположены поля “Ось Y” и “Ось X”, позволяющие настроить шкалы соответствующих осей графика.

Значения параметров осей графика можно изменить с помощью кнопок с одиночными стрелками (дискретность для максимума и минимума – 0,5; для шага – 0,1; для диапазона – 1), с помощью кнопок с двойными стрелками (дискретность для максимума и минимума – 5, для шага – 1, для диапазона – 10), а также коснувшись стилусом непосредственно значения параметра (при

этом на индикатор будет выведена цифровая клавиатура, аналогичная приведенной на рисунке 13).

Сверху в окне настройки графиков расположено поле, в котором можно изменить заголовок графика (при этом будет использоваться клавиатура, аналогичная приведенной на рисунке 12). При изменении заголовка графика изменятся и названия пунктов меню “График”.

Ниже в окне настройки графика расположены поля выбора параметров, которые будут выводиться на график, а также поля выбора цвета графиков.

Для вывода на график выбранного параметра, необходимо установить флажок слева от названия параметра (рисунок 24).

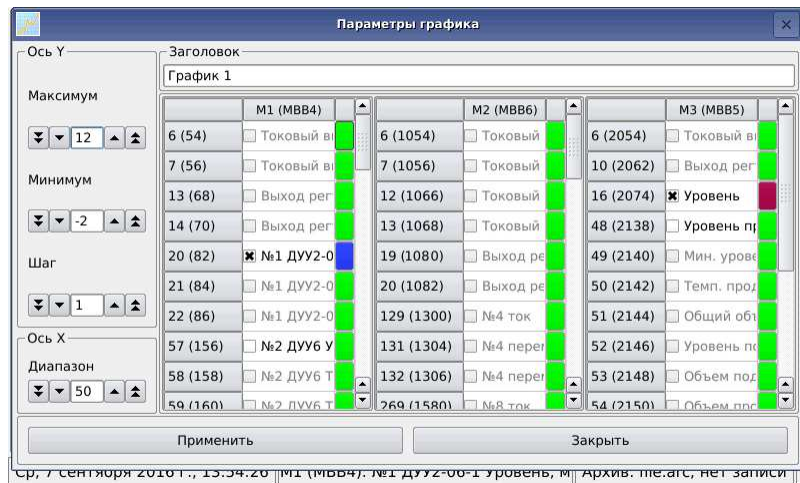


Рисунок 24 – Выбор данных для графика

Для изменения цвета графика необходимо коснуться цветного поля справа от названия параметра, при этом на индикатор будет выведено *окно выбора цвета графика*, показанное на рисунке 25.

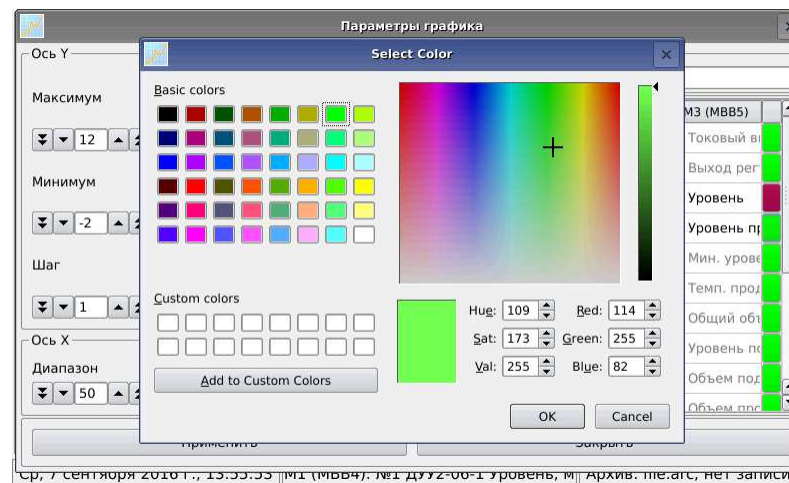


Рисунок 25 – Окно выбора цвета графика

Цвет графика можно выбрать из палитры базовых цветов (basic colors) или создать собственные цвета (custom colors), перемещая крестик курсора в поле цветов в правом верхнем углу окна и, после установки курсора, нажав кнопку “Add to Custom Colors”. Кроме того, создать новый цвет можно, используя для ввода цифровые поля в правом нижнем углу окна.

Пункт меню “Старт/стоп” запускает (флажок установлен) или останавливает (флажок сброшен) процесс записи графиков.

После запуска процесса записи графиков справа от графика, как показано на рисунке 18, появляются текущие значения записываемых на графике параметров. Слева от значения параметра выводится квадрат с цветом записываемого для данного параметра графика. Если коснуться стилусом значения какого-либо из параметров, в нижней строке индикатора будет выведено название параметра и его размерность.

Процесс записи графиков занимает значительную часть производительности прибора, поэтому, если в графиках нет необходимости, рекомендуется остановить процесс записи графиков.

Пункт меню “Цикл” (рисунок 26) задает шаг графика по оси X. Значение параметра можно изменить с помощью кнопок с одиночными стрелками (дискретность 0,1), с помощью кнопок с двойными стрелками (дискретность 1), а также коснувшись стилусом непосредственно значения параметра (при этом на индикатор будет выведена цифровая клавиатура, аналогичная приведенной на рисунке 13).

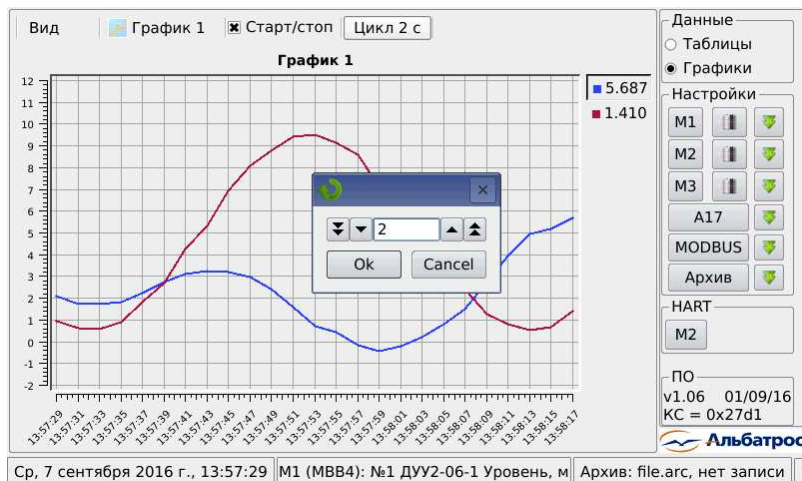


Рисунок 26 – Пункт меню “Цикл”

5 РЕЖИМ ПРОСМОТРА И ИЗМЕНЕНИЯ НАСТРОЕК

5.1 Общие сведения

На экране вывода данных под полем выбора представления выводимых данных расположено поле ввода в режим просмотра и изменения настроек прибора “Настройки” (правая часть индикатора).

В поле “Настройки” вверху расположены ряды из трех кнопок, число рядов может быть от 1 до 3 и соответствует числу установленных в прибор MBV. Левая в ряду кнопка осуществляет переход к настройке параметров модуля, установленного в соответствующее посадочное место прибора (M1, M2, M3), центральная в ряду кнопка со стилизованным изображением резервуара позволяет начать просмотр или редактирование градуировочных таблиц резервуаров соответствующего модуля, правая в ряду кнопка позволяет загрузить в соответствующий модуль значения параметров настройки по умолчанию.

Под рядами кнопок расположены еще шесть кнопок:

- кнопка “A17” позволяет просмотреть и изменить параметры настройки, относящиеся не к MBV, а к прибору в целом, кнопка справа позволяет загрузить параметры настройки прибора по умолчанию;

- кнопка “MODBUS” осуществляет переход к просмотру и изменению параметров настройки, необходимых для связи прибора с ЭВМ верхнего уровня, кнопка справа позволяет загрузить параметры настройки связи по умолчанию;

- кнопка “Архив” осуществляет переход к просмотру и изменению параметров настройки архива измеряемых прибором параметров, кнопка справа позволяет загрузить параметры настройки архива по умолчанию.

Доступ к просмотру и изменению настроек может быть защищен паролем, так же защищено паролем изменение даты и времени. В этом случае после нажатия любой кнопки в поле “Настройки” или кнопки с текущими датой и временем на индикатор будет выведена клавиатура,

представленная на рисунке 27, с помощью которой необходимо ввести значение установленного пароля.

При установленном пароле запрещен доступ к изменению настроек с ЭВМ верхнего уровня.

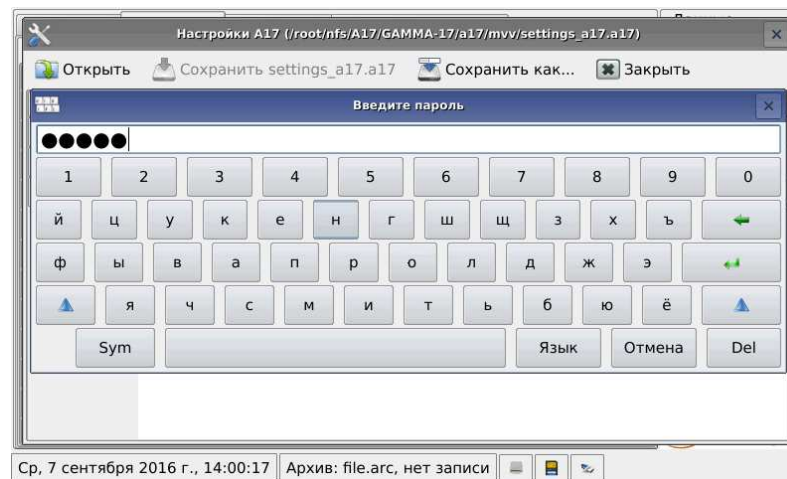


Рисунок 27 – Ввод пароля

Если введено правильное значение пароля, доступ к просмотру и изменению настроек будет разрешен, в противном случае прибор выведет на индикатор сообщение, показанное на рисунке 28.

В дальнейшем тексте процедура ввода пароля пропущена (считается, что парольная защита на доступ в режим просмотра и изменения настроек выключена).

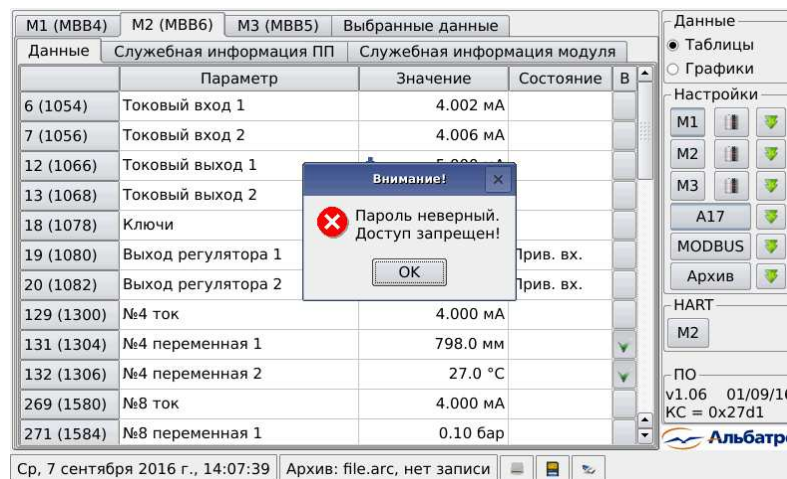


Рисунок 28 – Введен неверный пароль

5.2 Параметры настройки модулей

После нажатия в поле “Настройки” кнопки с номером МВВ (М1, М2 и М3) на индикатор будет выведено *окно параметров настройки модуля*, представленное на рисунке 29.

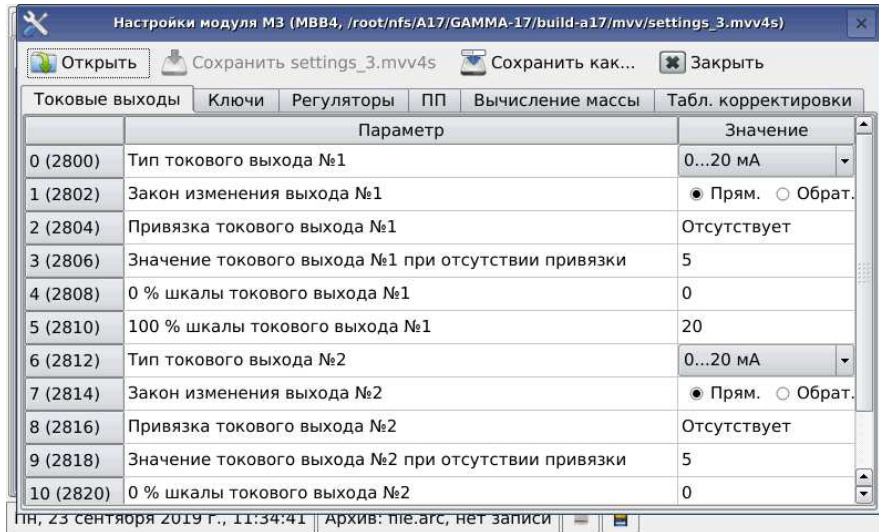


Рисунок 29 – Окно параметров настройки модуля

Вверху окна расположено меню, состоящее из четырех пунктов:

- “Открыть” – данный пункт меню позволяет загрузить параметры настройки модуля из файла;
- “Сохранить” – данный пункт меню позволяет сохранить настройки в файл с именем по умолчанию (становится доступным, если в параметрах настройки модуля были проведены изменения);
- “Сохранить как” – данный пункт меню позволяет сохранить настройки модуля в файл с именем, отличным от имени файла по умолчанию;
- “Закрыть” – данный пункт меню позволяет закрыть окно параметров настройки модуля.

При выборе пункта меню “Открыть” на индикатор выводится *окно выбора файла*, представленное на рисунке 30.

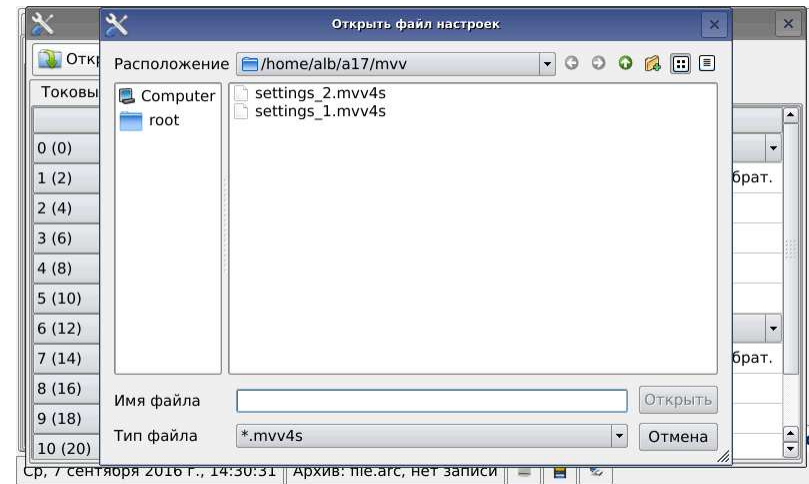


Рисунок 30 – Окно выбора файла параметров настройки модуля

По умолчанию файлы настроек модулей находятся в каталоге `home/alb/a17/mvv` и имеют имена `settings_*.mvv?s`, где в имени файла вместо символа “*” указан номер посадочного места модуля (1, 2 или 3), а вместо символа “?” указан тип модуля (4, 5 или 6).

После выбора необходимого файла параметров настройки модуля начинается его загрузка, при этом на индикатор выводится окно, представленное на рисунке 31.

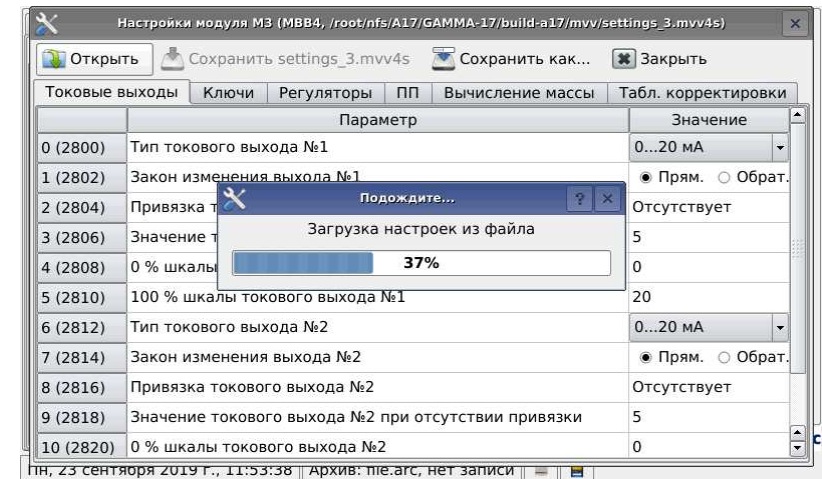


Рисунок 31 – Загрузка файла параметров настройки модуля

Если необходимо сохранить файл параметров настройки модуля с именем, отличным от имени файла по умолчанию, нужно выбрать пункт меню “Сохранить как”. При этом на индикатор будет выведено окно сохранения файла, представленное на рисунке 32.

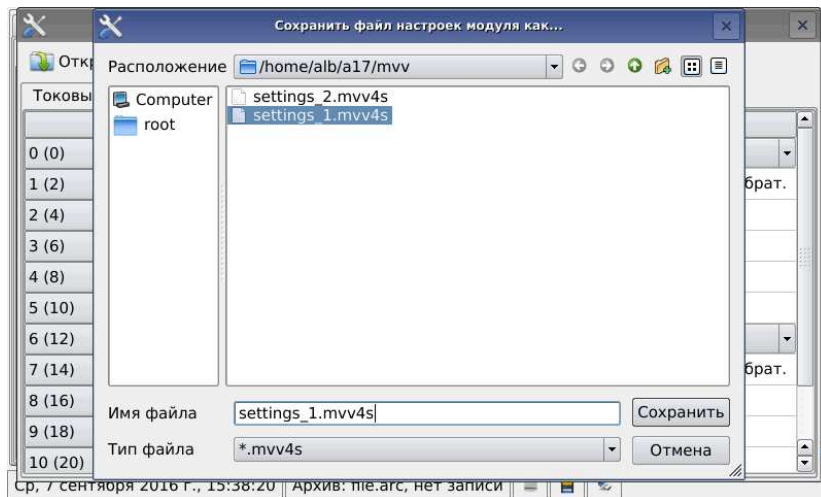


Рисунок 32 – Окно сохранения файла параметров настройки модуля

Можно выбрать имя файла из списка уже имеющихся файлов или ввести требуемое имя файла, коснувшись стилусом поля “Имя файла” (при этом на индикатор будет выведена клавиатура, с помощью которой можно ввести новое имя файла).

В качестве символов в имени файла допустимы буквы латинского алфавита, цифры и символы “.”, “/”, “_”, “-”. В случае ввода в имени файла недопустимого символа прибор будет выводить на индикатор сообщение, представленное на рисунке 33.

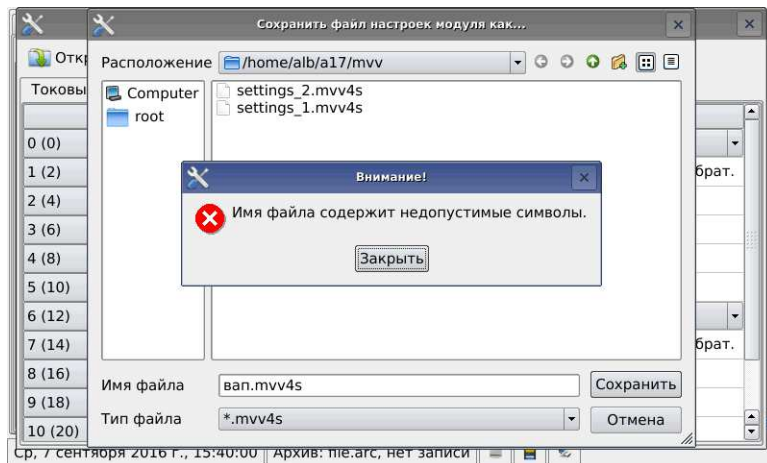


Рисунок 33 – Недопустимое имя файла

Кроме того, для всех окон, в которых открывается или сохраняется какой-либо файл, реализовано *всплывающее меню операций с файлом*, позволяющее скопировать, переместить, переименовать или удалить

выбранный файл или папку. Для вызова данного меню нужно коснуться стилусом нужного файла или папки и, не отпуская стилус, перетащить файл или папку в свободное место окна выбора файла. После отвода стилуса на индикаторе появляется меню, представленное на рисунке 34 (в данном примере представлено всплывающее меню для окна выбора файла параметров настройки модуля, для других окон работы с файлами всплывающее меню будет аналогичным).

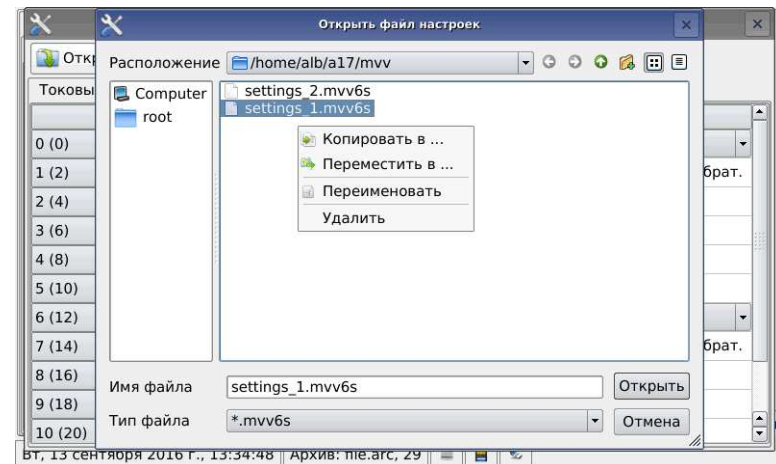


Рисунок 34 – Всплывающее меню операций с файлом

Ниже меню в окне параметров настройки модуля расположены закладки:

- Токовые выходы;
- Токовые входы (только для модуля MBV6);
- Ключи;
- Регуляторы;
- ПП;
- Вычисление массы.

В данных закладках содержатся параметры настройки, относящиеся к имени закладки.

В последующих подпунктах данного пункта рассмотрены параметры настройки для различных закладок окна параметров настройки модуля.

Существует два типа параметров настройки: цифровые и табличные.

Для цифрового параметра при его выборе на индикатор выводится цифровая клавиатура, аналогичная представленной на рисунке 13, с помощью которой можно ввести новое значение параметра.

Внимание! Прибор при вводе цифровых параметров настройки не проверяет значения параметров настройки на корректность – ответственность за правильность значений параметров настройки (нахождение в диапазоне возможных значений) несет оператор.

Для табличного параметра возможные значения хранятся в таблице, и изменить значение данного параметра можно с помощью выбора нового значения из списка или путем установки соответствующих флажков в окне изменения параметра.

Каждый параметр настройки будет представлен в следующем виде:

- описание параметра;
- тип параметра (цифровой или табличный);
- индекс параметра (зависит от типа МВВ, на индикаторе за индексом параметра в скобках выводится значение адреса начального регистра настройки протокола Modbus (используется при работе прибора с ЭВМ верхнего уровня) для данного параметра настройки);
 - для цифровых параметров – единицы измерения параметра, для табличных параметров – возможные значения параметра;
 - значение параметра по умолчанию (естественно, у Вас оно может быть отличным от приводимого в руководстве).

Ввод нового значения параметра настройки приводит к немедленной записи данного значения в соответствующий МВВ, но не в файл. Поэтому, если в окне параметров настройки модуля изменилось значение хотя бы одного из параметров настройки, при попытке закрыть окно прибор выдаст предупреждающее сообщение, представленное на рисунке 35.

При этом с помощью кнопки “Да” происходит сохранение настроек модуля, кнопка “Нет” осуществляет выход без сохранения настроек, кнопка “Отмена” осуществляет возврат в окно параметров настройки модуля.

Если в окне параметров настройки модуля изменилось значение хотя бы одного из параметров настройки и нажата кнопка “Открыть”, прибор выдаст предупреждающее сообщение, представленное на рисунке 36.

При этом с помощью кнопки “Записать” происходит сохранение настроек модуля, кнопка “Нет” осуществляет выход без сохранения настроек, кнопка “Отмена” осуществляет возврат в окно параметров настройки модуля.

При включении питания прибора загрузка параметров настройки производится из файла, в который последний раз была произведена запись, или из которого последний раз проводилось чтение.

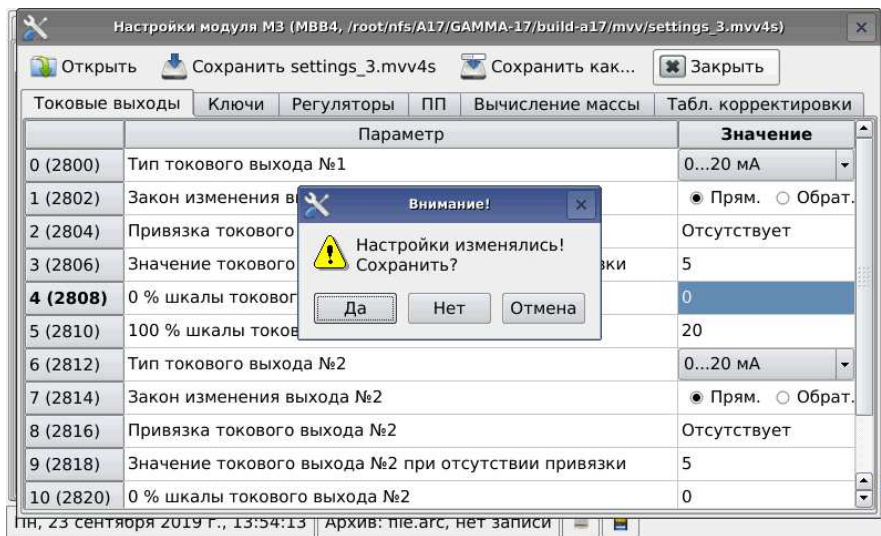


Рисунок 35 – Предупреждение об изменении настроек после нажатия кнопки “Закрыть”

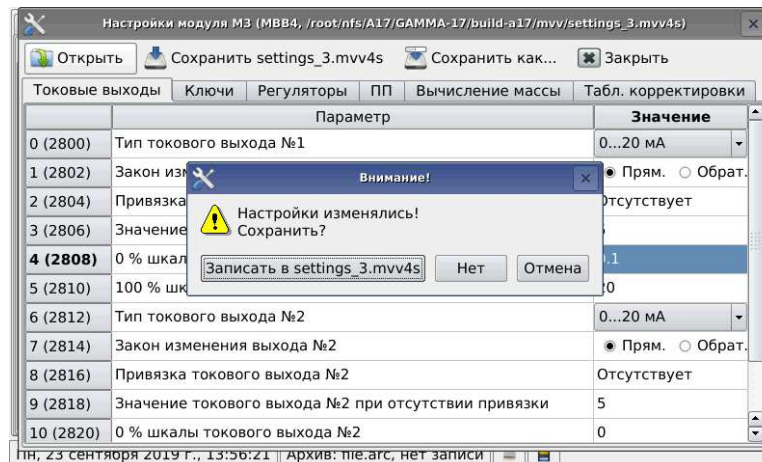


Рисунок 36 – Предупреждение об изменении настроек после нажатия кнопки “Открыть”

5.2.1 Параметры настройки токовых выходов

В МВВ4 и МВВ6 имеются по два токовых выхода, в МВВ5 есть только один токовый выход. Параметры настройки для всех токовых выходов идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Тип токового выхода

Табличный параметр, задает диапазон выходного тока на соответствующем токовом выходе, индекс 0 для токового выхода №1 или 6 для токового выхода №2, возможные значения: “0...5 мА”, “0...20 мА”, “4...20 мА”, значение по умолчанию “0...20 мА”.

2) Закон изменения токового сигнала

Табличный параметр, индекс 1 для токового выхода №1 или 7 для токового выхода №2, возможные 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), значение по умолчанию “Прямой”.

3) Привязка токового выхода

Табличный параметр, индекс 2 для токового выхода №1 или 8 для токового выхода №2, возможные значения: “Отсутствует”, “Ручное управление”, “К каналу измерений”, значение по умолчанию “Отсутствует”.

При вводе данного параметра на индикаторе появляется окно выбора привязки токового выхода, представленное на рисунке 37. Если в данном окне установить флажок “К каналу измерений” в полях “Модуль” и “Параметр привязки” можно выбрать необходимый модуль и параметр привязки (из выбранного модуля) для соответствующего токового выхода.

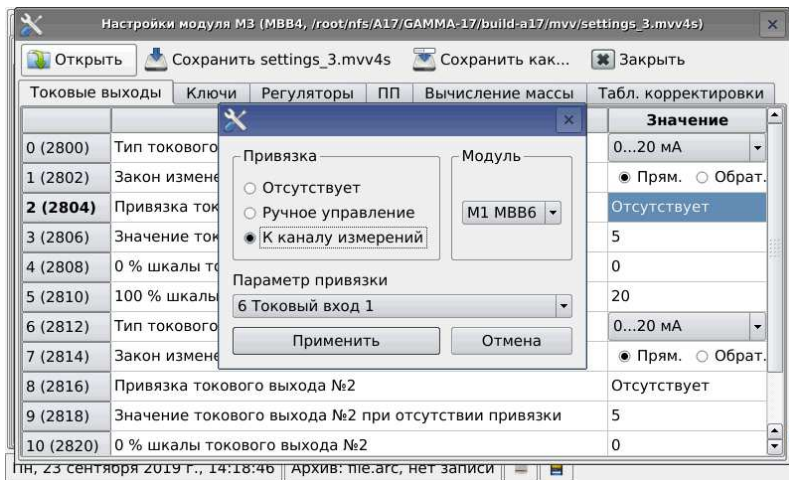


Рисунок 37 – Окно выбора привязки токового выхода

При установке значения привязки токового выхода в состояние “Ручное управление” можно изменять значение сигнала токового выхода на экране вывода данных при табличном представлении данных.

При установке значения привязки токового выхода в состояние “Отсутствует”, токовый выход устанавливается в значение, заданное следующим параметром настройки.

Если токовый выход привязан к каналу измерений, значение данного параметра выводится из-за нехватки места на индикаторе в сокращенном виде, как показано на рисунке 38. Выводится номер посадочного места модуля (M1, M2 или M3), далее, в скобках, тип модуля (MBB4, MBB5 или MBB6) и индекс параметра привязки.

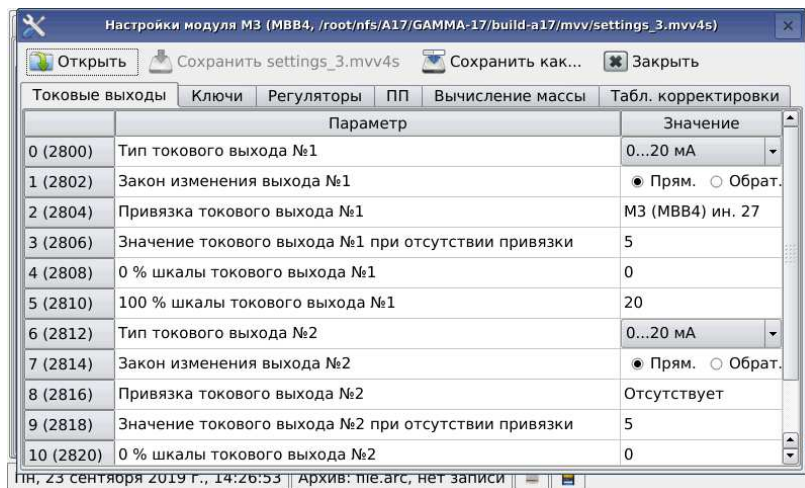


Рисунок 38 – Индикация привязки токового выхода

4) Значение токового выхода при отсутствии привязки

Цифровой параметр, индекс 3 для токового выхода №1 или 9 для токового выхода №2, задает значение токового сигнала в миллиамперах, в которое будут установлен соответствующий токовый выход, если установлено значение “Отсутствует” для предыдущего параметра настройки, значение по умолчанию “5 мА”.

5) 0 % шкалы токового выхода

Цифровой параметр, индекс 4 для токового выхода №1 или 10 для токового выхода №2, единицы измерения параметра, значение по умолчанию 0.

Размерность данного параметра зависит от установки параметра “Привязка токового выхода”.

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.

6) 100 % шкалы токового выхода

Цифровой параметр, индекс 5 для токового выхода №1 или 11 для токового выхода №2, единицы измерения параметра, значение по умолчанию 20.

Размерность данного параметра зависит от установки параметра “Привязка токового выхода”.

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.

5.2.2 Параметры настройки токовых входов

Закладка с параметрами настройки токовых входов доступна только для MBB6 (в MBB4 и MBB5 токовые входы отсутствуют). В составе MBB6 имеется два токовых входа. Параметры настройки для всех токовых входов идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Тип токового входа

Табличный параметр, индекс 12 для токового входа №1 или 16 для токового входа №2, возможные значения: “0...5 мА”, “0...20 мА”, “4...20 мА”, значение по умолчанию “0...20 мА”.

Расчет измеряемого параметра, получаемого от ПП, подключенного к MBB6, осуществляется прибором по следующей формуле

$$P = (I - I_{\text{MIN}}) \cdot (P_{100} - P_0) / (I_{\text{MAX}} - I_{\text{MIN}}) + P_0, \quad (23)$$

где P – текущий измеренный параметр;

P₀ – значение параметра, соответствующее 0 % шкалы;

P₁₀₀ – значение параметра, соответствующее 100 % шкалы;

I – значение тока, полученное от ПП;

I_{MIN} – значение минимального тока на выходе ПП;
 I_{MAX} – значение максимального тока на выходе ПП.

С помощью данного параметра настройки задаются значения I_{MIN} и I_{MAX} , используемые при расчете измеряемого параметра по формуле (23).

2) 0 % шкалы токового входа

Цифровой параметр, индекс 13 для токового входа №1 или 17 для токового входа №2, единицы измерения параметра, значение по умолчанию 0.

Размерность данного параметра определяется значением последнего параметра настройки токового входа.

Параметр задает значение P_0 при расчете измеряемого ПП параметра по формуле (23).

3) 100 % шкалы токового входа

Цифровой параметр, индекс 14 для токового входа №1 или 18 для токового входа №2, единицы измерения параметра, значение по умолчанию 20.

Размерность данного параметра определяется значением последнего параметра настройки токового входа.

Параметр задает значение P_{100} при расчете измеряемого ПП параметра по формуле (23).

4) Размерность параметра

Табличный параметр, индекс 15 для токового входа №1 или 19 для токового входа №2, возможные значения: “м”, “м/с”, “см”, “мм”, “г”, “кг”, “л”, “м³”, “бар”, “мбар”, “г/см²”, “кг/см²”, “Па”, “кПа”, “МПа”, “°С”, “°F”, “К”, “г/см³”, “кг/м³”, “г/мм³”, “кг/л”, “МА”, “В”, “МВ”, “%”, “м/с²”, “г”, значение по умолчанию “МА”.

Значение данного параметра настройки определяет тип параметра, измеряемого ПП, подключенным к токовому входу, и соответствующую размерность параметра.

5.2.3 Параметры настройки ключей

В МВВ4 и МВВ6 имеются по четыре ключа, в МВВ5 есть только два ключа. Параметры настройки для всех ключей идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Привязка ключа

Табличный параметр, индексы: 12 для ключа №1 МВВ4, 6 для ключа №1 МВВ5, 20 для ключа №1 МВВ6, 16 для ключа №2 МВВ4, 10 для ключа №2 МВВ5, 24 для ключа №2 МВВ6, 20 для ключа №3 МВВ4, 28 для ключа №3 МВВ5, 24 для ключа №4 МВВ4, 32 для ключа №4 МВВ6, возможные значения: “Отсутствует”, “К каналу измерений”, значение по умолчанию “Отсутствует”.

При вводе данного параметра на индикаторе появляется *окно выбора привязки ключа*, представленное на рисунке 39. Если в данном окне установить флажок “К каналу измерений” в полях “Модуль” и “Параметр привязки” можно выбрать необходимый модуль и параметр привязки (из выбранного модуля) для соответствующего ключа.

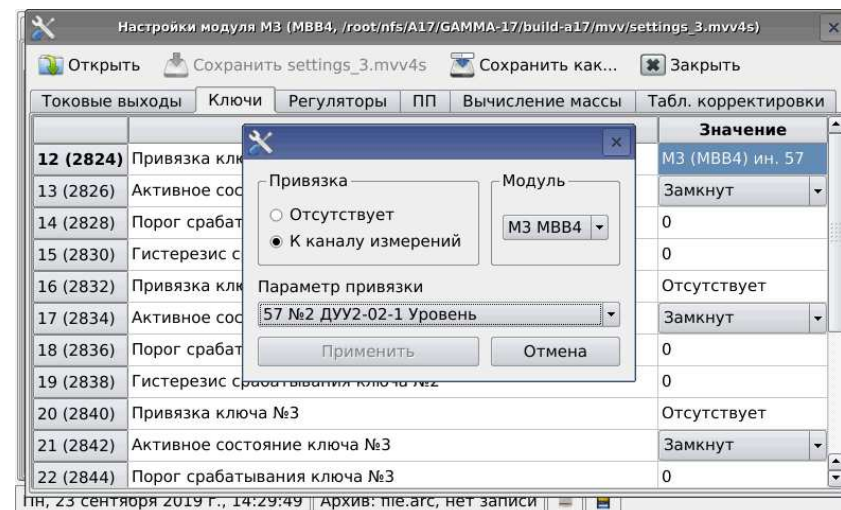


Рисунок 39 – Окно выбора привязки ключа

Также, как и для токовых выходов, если ключ привязан к каналу измерений, значение данного параметра выводится из-за нехватки места на индикаторе в сокращенном виде: выводится номер посадочного места модуля (М1, М2 или М3), далее, в скобках, тип модуля (МВВ4, МВВ5 или МВВ6) и индекс параметра привязки.

2) Активное состояние ключа

Табличный параметр, индексы: 13 для ключа №1 МВВ4, 7 для ключа №1 МВВ5, 21 для ключа №1 МВВ6, 17 для ключа №2 МВВ4, 11 для ключа №2 МВВ5, 25 для ключа №2 МВВ6, 21 для ключа №3 МВВ4, 29 для ключа №3 МВВ5, 25 для ключа №4 МВВ4, 33 для ключа №4 МВВ6, возможные значения: “Разомкнут”, “Замкнут”, значение по умолчанию “Замкнут”.

3) Порог срабатывания ключа

Цифровой параметр, индексы: 14 для ключа №1 МВВ4, 8 для ключа №1 МВВ5, 22 для ключа №1 МВВ6, 18 для ключа №2 МВВ4, 12 для ключа №2 МВВ5, 26 для ключа №2 МВВ6, 22 для ключа №3 МВВ4, 30 для ключа №3 МВВ5, 26 для ключа №4 МВВ4, 34 для ключа №4 МВВ6, единицы измерения параметра, значение по умолчанию 0.

Размерность данного параметра зависит от установки параметра “Привязка ключа”.

4) Гистерезис ключа

Цифровой параметр, индексы: 15 для ключа №1 МВВ4, 9 для ключа №1 МВВ5, 23 для ключа №1 МВВ6, 19 для ключа №2 МВВ4, 13 для ключа №2 МВВ5, 27 для ключа №2 МВВ6, 23 для ключа №3 МВВ4, 31 для ключа №3 МВВ5, 27 для ключа №4 МВВ4, 35 для ключа №4 МВВ6, единицы измерения параметра, значение по умолчанию 0.

Размерность данного параметра определяется аналогично размерности предыдущего параметра настройки.

Поясним логику работы ключей.

При установке значения привязки ключа в состояние “Отсутствует” на экране вывода данных при табличном представлении данных можно изменять состояние ключа.

Если ключ привязан к какому-либо параметру, логика работы ключа следующая:

– вначале ключ находится в неактивном состоянии. Если значение измеренного параметра привязки ключа становится больше суммы заданных порога срабатывания ключа и гистерезиса, ключ переходит в активное состояние. Обратный переход ключа в неактивное состояние произойдет, когда значение измеряемого параметра привязки ключа станет меньше разности заданных порога срабатывания ключа и гистерезиса.

– если для параметра, к которому привязан ключ, выводится диагностическое сообщение, ключ остается в том состоянии, которое предшествовало выводу сообщения.

5.2.4 Параметры настройки регуляторов

В МВВ4 и МВВ6 реализованы по два регулятора, в МВВ5 реализован единственный регулятор. Параметры настройки для всех регуляторов идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Привязка входа регулятора

Табличный параметр, индексы: 28 для регулятора №1 МВВ4, 14 для регулятора МВВ5, 36 для регулятора №1 МВВ6, 39 для регулятора №2 МВВ4, 47 для регулятора №2 МВВ6, возможные значения: “Отсутствует”, “К каналу измерений”, значение по умолчанию “Отсутствует”.

При вводе данного параметра на индикаторе появляется окно выбора привязки регулятора, аналогичное окну выбора привязки ключа, представленному на рисунке 37. Если в данном окне установить флажок “К каналу измерений” в полях “Модуль” и “Параметр привязки” можно выбрать необходимый модуль и параметр привязки (из выбранного модуля) для соответствующего регулятора.

Также, как и для токовых выходов и ключей, если регулятор привязан к каналу измерений, значение данного параметра выводится из-за нехватки места на индикаторе в сокращенном виде: выводится номер посадочного места модуля (М1, М2 или М3), далее, в скобках, тип модуля (МВВ4, МВВ5 или МВВ6) и индекс параметра привязки.

2) Тип регулятора

Табличный параметр, индексы: 29 для регулятора №1 МВВ4, 15 для регулятора МВВ5, 37 для регулятора №1 МВВ6, 40 для регулятора №2 МВВ4, 48 для регулятора №2 МВВ6, возможные значения: “ПИД” – пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор, “Поз.” – позиционный регулятор, значение по умолчанию “ПИД”.

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

3) Задание регулятора

Цифровой параметр, индексы: 30 для регулятора №1 МВВ4, 16 для регулятора МВВ5, 38 для регулятора №1 МВВ6, 41 для регулятора №2 МВВ4, 49 для регулятора №2 МВВ6, %, используется ПИД-регулятором, значение по умолчанию 50 %.

4) Коэффициент передачи регулятора

Цифровой параметр, индексы: 31 для регулятора №1 МВВ4, 17 для регулятора МВВ5, 39 для регулятора №1 МВВ6, 42 для регулятора №2 МВВ4, 50 для регулятора №2 МВВ6, безразмерная величина, используется ПИД-регулятором, значение по умолчанию – 1.

5) Время дифференцирования регулятора

Цифровой параметр, индексы: 32 для регулятора №1 МВВ4, 18 для регулятора МВВ5, 40 для регулятора №1 МВВ6, 43 для регулятора №2 МВВ4, 51 для регулятора №2 МВВ6, секунды, используется ПИД-регулятором, значение по умолчанию 0 с.

6) Время интегрирования регулятора

Цифровой параметр, индексы: 33 для регулятора №1 МВВ4, 19 для регулятора МВВ5, 41 для регулятора №1 МВВ6, 44 для регулятора №2 МВВ4, 52 для регулятора №2 МВВ6, секунды, используется ПИД-регулятором, значение по умолчанию 1 с.

7) Зона нечувствительности регулятора

Цифровой параметр, индексы: 34 для регулятора №1 МВВ4, 20 для регулятора МВВ5, 42 для регулятора №1 МВВ6, 45 для регулятора №2 МВВ4, 53 для регулятора №2 МВВ6, %, используется ПИД-регулятором, значение по умолчанию 0 %.

8) Нижняя граница выхода регулятора

Цифровой параметр, индексы: 35 для регулятора №1 МВВ4, 21 для регулятора МВВ5, 43 для регулятора №1 МВВ6, 46 для регулятора №2 МВВ4, 54 для регулятора №2 МВВ6, %, используется позиционным и ПИД-регуляторами, значение по умолчанию 0 %.

9) Верхняя граница выхода регулятора

Цифровой параметр, индексы: 36 для регулятора №1 МВВ4, 22 для регулятора МВВ5, 44 для регулятора №1 МВВ6, 47 для регулятора №2 МВВ4, 55 для регулятора №2 МВВ6, %, используется позиционным и ПИД-регуляторами, значение по умолчанию 100 %.

10) Минимальный входной параметр позиционного регулятора

Цифровой параметр, индексы: 37 для регулятора №1 МВВ4, 23 для регулятора МВВ5, 45 для регулятора №1 МВВ6, 48 для регулятора №2 МВВ4, 56 для регулятора №2 МВВ6, %, используется позиционным регулятором, значение по умолчанию 40 %.

11) Максимальный входной параметр позиционного регулятора

Цифровой параметр, индексы: 38 для регулятора №1 МВВ4, 24 для регулятора МВВ5, 46 для регулятора №1 МВВ6, 49 для регулятора №2 МВВ4, 57 для регулятора №2 МВВ6, %, используется позиционным регулятором, значение по умолчанию 60 %.

5.2.5 Параметры настройки ПП МВВ4

К МВВ4 могут подключаться один или два ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос”, перечисленные в таблице 1 (кроме РДУЗ и УТР1).

В зависимости от типа, ПП используют не все параметры настройки. При рассмотрении параметров настройки ПП после названия параметра настройки в скобках указаны типы ПП, для которых необходим ввод значения

данного параметра настройки (для других типов ПП значение параметра настройки игнорируется).

Параметры настройки в канале измерений 1 и канале измерений 2 MBV4 идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Скорость обмена прибора с ПП (все типы ПП)

Табличный параметр, индекс 50 для ПП №1 или 75 для ПП №2, возможные значения: “1200 бит/с”, “2400 бит/с”, “4800 бит/с”, значение по умолчанию “4800 бит/с”.

Параметр устанавливает значение скорости обмена прибора с ПП в битах в секунду. Скорость обмена выбирается в зависимости от длины линии связи, чем длиннее линия, тем меньше скорость. При несовпадении скоростей обмена, установленных в приборе и в ПП, в режиме индикации данных будут выдаваться диагностические сообщения “Нет перетр.”, “Ошибка CRC” или “Тайм-аут” (см. таблицу 14).

2) Число усреднений измеряемых параметров ПП (все типы ПП)

Табличный параметр, индекс 51 для ПП №1 или 76 для ПП №2, возможные значения: “Нет” (усреднение выключено – при расчете измеряемых параметров используются мгновенные значения), “2”, “4”, “8”, “16”, “32”, “64”, значение по умолчанию “Нет”.

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

3) База установки (ДУУ2М, ДУУ10), для ДУУ6 высота резервуара

Цифровой параметр, индекс 52 для ПП №1 или 77 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 10 м.

Уровень $H_{\text{попл1}}$, м, измеряемый ПП по первому поплавку, рассчитывается по следующей формуле

$$H_{\text{попл1}} = H_T + H_{\text{уф}} - L_{\text{попл1}}, \quad (24)$$

где H_T – база установки, для ДУУ6 высота резервуара, измеряемая от крышки люка и задаваемая данным параметром настройки, м;

$H_{\text{уф}}$ – высота установочного фланца ДУУ6, паспортное значение ПП, задается следующим параметром настройки, для ДУУ2 и ДУУ10 $H_{\text{уф}} = 0$, м;

$L_{\text{попл1}}$ – дальность, измеренная ПП (расстояние от места установки ПП до контролируемой поверхности (поплавок)), м.

Если при расчете по формуле (24) получается отрицательное число, в режиме индикации данных на индикаторе при выводе значений уровня будет выводиться диагностическое сообщение “Уровень<0” (см. таблицу 14).

4) Высота установочного фланца ДУУ6

Цифровой параметр, индекс 53 для ПП №1 или 78 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0,075 м.

Параметр задает значение $H_{\text{уф}}$ в формуле (24).

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

5) Температура резервуара при измерении его высоты (ДУУ6)

Цифровой параметр, индекс 54 для ПП №1 или 79 для ПП №2, °С, значение по умолчанию 20 °С.

Данный параметр задает значение температуры резервуара при измерении H_T (измеряется при монтаже ПП на резервуар).

6) Эффективная длина (длина ЧЭ) ПП (ДУУ2М, ДУУ6)

Цифровой параметр, индекс 55 для ПП №1 или 80 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 10 м.

Значение данного параметра используется только для ПП ДУУ2М исполнения 1, индивидуально для каждого ПП, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте ПП.

Для ПП ДУУ2М исполнения 0 значение данного параметра игнорируется.

Если к модулю подключен ДУУ6, в качестве значения данного параметра настройки вводится длина ЧЭ ДУУ6 (паспортное значение ПП).

7) Скорость звука в ПП (ДУУ2М)

Цифровой параметр, индекс 56 для ПП №1 или 81 для ПП №2, метры в секунду, значение по умолчанию 5170 м/с.

Значение данного параметра используется только для ПП ДУУ2М исполнения 0, индивидуально для каждого ПП, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте ПП.

Для ПП ДУУ2М исполнения 1 значение данного параметра игнорируется.

8) Поправка уровня поплавка 2 (ДУУ2М, ДУУ6-1, ДУУ10)

Цифровой параметр, индекс 57 для ПП №1 или 82 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0 м.

Значение данного параметра используется только для ПП, имеющих второй поплавков (см. таблицу 1).

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

Для исключения систематической погрешности уровни $H_{\text{попл}i}$, м, (где $i=2, 3$ или 4) измеряемые ПП по поплавкам, отличным от первого, рассчитываются по следующей формуле

$$H_{\text{попл}i} = H_T + H_{\text{уф}} - L_{\text{попл}i} + K_{\text{попл}i}, \quad (25)$$

где H_T – высота резервуара, измеряемая от крышки люка и задаваемая в качестве параметра настройки ПП, м;

$H_{\text{уф}}$ – высота установочного фланца ПП, паспортное значение ПП, задается параметром настройки ПП, м;

$L_{\text{попл}i}$ – дальность, измеренная ПП (расстояние от места установки ПП до контролируемой поверхности (поплавок)), м.

$K_{\text{попл}i}$ – поправка уровня для соответствующего поплавка, м (вводится в качестве значения данного параметра настройки и определяется опытным путем).

Если при расчете по формуле (25) получается отрицательное число, в режиме индикации данных на индикаторе при выводе значений уровня будет выводиться диагностическое сообщение “Уровень<0” (см. таблицу 14).

9) Поправка уровня поплавка 3 (ДУУ2М, ДУУ10)

Цифровой параметр, индекс 58 для ПП №1 или 83 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0 м.

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

Параметр задает поправку уровня (см. формулу (25)), рассчитываемого по третьему поплавку ПП.

10) Поправка уровня поплавка 4 (ДУУ2М)

Цифровой параметр, индекс 59 для ПП №1 или 84 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0 м.

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

Параметр задает поправку уровня (см. формулу (25)), рассчитываемого по четвертому поплавку ПП.

11) Температурный коэффициент скорости звука ПП (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 60 для ПП №1 или 85 для ПП №2, 1/°С, значение по умолчанию 0,000165 1/°С.

Значение данного параметра индивидуально для каждого ПП, подключаемого к прибору, и приводится в паспорте ПП (вводить без учета знака).

12) Смещение магнитной системы поплавка 1 ДУУ6 (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 61 для ПП №1 или 86 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0,3852 м.

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

13) Смещение магнитной системы поплавка 2 ДУУ6-1 (ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 62 для ПП №1 или 87 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0,1856 м.

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

14) Высота погружаемой части поплавка 1 ДУУ6 (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 63 для ПП №1 или 88 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0,0604 м.

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

15) Высота погружаемой части поплавка 2 ДУУ6-1 (ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 64 для ПП №1 или 89 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0,0604 м.

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

16) Плотность поплавка 1 ДУУ6 (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 65 для ПП №1 или 90 для ПП №2, кг/м³, значение по умолчанию 545 кг/м³.

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

17) Плотность поплавка 2 ДУУ6-1 (ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 66 для ПП №1 или 91 для ПП №2, кг/м³, значение по умолчанию 950 кг/м³.

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

18) Смещение ячейки давления относительно конца ПП (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 67 для ПП №1 или 92 для ПП №2, метры, значение по умолчанию 0,0045 м.

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

19) Вес бита канала давления ПП (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 68 для ПП №1 или 93 для ПП №2, кПа/бит, значение по умолчанию 0,0017 кПа/бит.

Давление газовой подушки в резервуаре $P_{ГП}$, кПа, вычисляется по следующей формуле

$$P_{ГП} = W_1 \cdot Data_1 + P_{СМ1}, \quad (26)$$

где W_1 – вес бита первого канала измерений давления ПП, кПа/бит, паспортное значение ПП;

$Data_1$ – 16-разрядный цифровой код первого канала давления (считывается с ПП);

$P_{СМ1}$ – начальное смещение характеристики первого канала измерений давления, кПа, паспортное значение ПП.

Параметр задает значение W_1 в формуле (26).

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

20) Вес бита канала давления гидростатического столба (ГС) ПП (ДУУ2М, ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 69 для ПП №1 или 94 для ПП №2, кПа/бит, значение по умолчанию 0,0017 кПа/бит.

Давление гидростатического давления столба контролируемого жидкого продукта $P_{ГС}$, кПа, вычисляется по формуле

$$P_{ГС} = W_2 \cdot Data_2 + P_{СМ2}, \quad (27)$$

где W_2 – вес бита второго канала измерений давления ПП, кПа/бит, паспортное значение ПП;

$Data_2$ – 16-разрядный цифровой код второго канала давления (считывается с ПП);

$P_{СМ2}$ – начальное смещение характеристики второго канала измерений давления, кПа, паспортное значение ПП.

Параметр задает значение W_2 в формуле (27).

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

21) Смещение канала давления ПП (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 70 для ПП №1 или 95 для ПП №2, кПа, значение по умолчанию минус 4,76 кПа.

Данный параметр настройки задает величину $P_{СМ1}$ в формуле (26).

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

22) Смещение канала давления ГС ПП (ДУУ2М, ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 71 для ПП №1 или 96 для ПП №2, кПа, значение по умолчанию минус 0,85 кПа.

Данный параметр настройки задает величину $P_{см2}$ в формуле (27).

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

23) Вес бита АЦП канала измерений плотности ДП1 (ДП1)

Цифровой параметр, индекс 72 для ПП №1 или 97 для ПП №2, (кг/м³)/бит, значение по умолчанию 0,1 (кг/м³)/бит.

Плотность продукта $\rho_{дп1}$, кг/м³, вычисляется по формуле

$$\rho_{дп1} = W_{дп1} \cdot Data_{дп1} + \rho_{дп1}, \quad (28)$$

где $W_{дп1}$ – вес бита канала измерений плотности ПП, (кг/м³)/бит, паспортное значение ПП;

$Data_{дп1}$ – 16-разрядный цифровой код канала измерений плотности (считывается с ПП);

$\rho_{дп1}$ – начальное смещение характеристики канала измерений плотности, кг/м³, паспортное значение ПП.

Параметр задает значение $W_{дп1}$ в формуле (28).

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

24) Смещение канала измерений плотности ДП1 (ДП1)

Цифровой параметр, индекс 73 для ПП №1 или 98 для ПП №2, кг/м³, значение по умолчанию 0 кг/м³.

Параметр задает значение $\rho_{дп1}$ в формуле (28).

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

25) Коэффициент линейного расширения ПП (ДУУ6, ДУУ6-1)

Цифровой параметр, индекс 74 для ПП №1 или 99 для ПП №2, 1/°C, значение по умолчанию 0,0000125 1/°C.

5.2.6 Параметры настройки ПП МВВ5

К МВВ5 может подключаться один ПП с протоколом обмена АО “Альбатрос” следующей номенклатуры: РДУ3 или УТР1.

Параметры настройки ПП МВВ5 имеют следующую интерпретацию:

1) Число усреднений измеряемых параметров ПП

Табличный параметр, индекс 25, возможные значения: “Нет” (усреднение выключено – при расчете измеряемых параметров используются мгновенные значения), “2”, “4”, “8”, “16”, “32”, “64”, значение по умолчанию “Нет”.

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

2) База установки ПП

Цифровой параметр, индекс 26, метры, значение по умолчанию 10 м.

Уровень $H_{рду}$, м, измеряемый ПП РДУ3 или УТР1, рассчитывается по следующей формуле

$$H_{рду} = B - L_{рду} \cdot K, \quad (29)$$

где B – база установки ПП (высота резервуара, измеренная по нижней плоскости установочного фланца ПП), м;

$L_{рду}$ – дальность, измеренная ПП (расстояние от места установки ПП до контролируемой поверхности), м;

K – коэффициент коррекции, учитывающий состояние пространства резервуара (см. следующий параметр настройки).

Если введенное значение базы установки датчика B меньше произведения $L \cdot K$ (при расчете по формуле (29) получается отрицательное число), в режиме индикации данных будет выводиться диагностическое сообщение “Уровень<0” (см. таблицу 14).

3) Коэффициент коррекции

Цифровой параметр, индекс 27, безразмерная величина, значение по умолчанию 1.

Параметр задает значение коэффициента K в формуле (29).

5.2.7 Параметры настройки ПП МВВ6

К МВВ6 могут подключаться от одного до восьми ПП с протоколом обмена HART, как производства АО “Альбатрос”, так и сторонних производителей.

В настоящий момент только ПП ДУУ11 и АТР производства АО “Альбатрос”, имеют часть параметров настройки, хранящихся в приборе (остальные ПП с протоколом обмена HART хранят все параметры настройки в своей внутренней памяти). В зависимости от типа, данные ПП используют не все параметры настройки. При рассмотрении параметров настройки ПП ДУУ11 и АТР после названия параметра настройки в скобках указаны типы ПП, для которых необходим ввод значения данного параметра настройки (для других типов ПП значение параметра настройки игнорируется). Кроме того, после обозначения типа ПП, использующих рассматриваемый параметр настройки, в скобках указан режим работы ПП: к – работа от крыши, с/д – работа в режиме “слой/дно”, д – работа от дна.

Параметры настройки в каналах измерений от 1 до 8 МВВ6 идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Единицы измерения первого канала уровня (ДУУ11-02 (к), ДУУ11-04 (к), ДУУ11-04 (д), ДУУ11-10 (к), ДУУ11-12 (к), ДУУ11-12 (д), АТР-02 (к), АТР-04 (к), АТР-10 (к), АТР-12 (к)) или высоты слоя продукта (ДУУ11-02 (с/д), ДУУ11-10 (с/д), АТР-02 (с/д), АТР-10 (с/д))

Табличный параметр, индекс 58 для ПП №1, 65 для ПП №2, 72 для ПП №3, 79 для ПП №4, 86 для ПП №5, 93 для ПП №6, 100 для ПП №7, 107 для ПП №8, возможные значения: “мм”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “мм”.

2) Единицы измерения второго канала уровня (все типы ДУУ11 и АТР)

Табличный параметр, индекс 59 для ПП №1, 66 для ПП №2, 73 для ПП №3, 80 для ПП №4, 87 для ПП №5, 94 для ПП №6, 101 для ПП №7, 108 для ПП №8, возможные значения: “мм”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “мм”.

3) Единицы измерения уровня донного поплавок (ДУУ11-04 (д) или ДУУ11-12 (д))

Табличный параметр, индекс 60 для ПП №1, 67 для ПП №2, 74 для ПП №3, 81 для ПП №4, 88 для ПП №5, 95 для ПП №6, 102 для ПП №7, 109 для ПП №8, возможные значения: “мм”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “мм”.

4) Единицы измерения плотности (АТР-02 (к), АТР-04 (к), АТР-10 (к), АТР-12 (к)) или плотности продукта (АТР-02 (с/д), АТР-10 (с/д))

Табличный параметр, индекс 61 для ПП №1, 68 для ПП №2, 75 для ПП №3, 82 для ПП №4, 89 для ПП №5, 96 для ПП №6, 103 для ПП №7, 110 для ПП №8, возможные значения: “кг/м³”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “кг/м³”.

5) Единицы измерения массы (АТР-02 (к), АТР-04 (к), АТР-10 (к), АТР-12 (к)) или массы продукта (АТР-02 (с/д), АТР-10 (с/д))

Табличный параметр, индекс 62 для ПП №1, 69 для ПП №2, 76 для ПП №3, 83 для ПП №4, 90 для ПП №5, 97 для ПП №6, 104 для ПП №7, 111 для ПП №8, возможные значения: “т”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “т”.

6) Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня (ДУУ11-02 (к), ДУУ11-04 (к), ДУУ11-04 (д), ДУУ11-10 (к), ДУУ11-12 (к), ДУУ11-12 (д), АТР-02 (к), АТР-04 (к), АТР-10 (к), АТР-12 (к)), или объема продукта (ДУУ11-02 (с/д), ДУУ11-10 (с/д), АТР-02 (с/д), АТР-10 (с/д))

Табличный параметр, индекс 63 для ПП №1, 70 для ПП №2, 77 для ПП №3, 84 для ПП №4, 91 для ПП №5, 98 для ПП №6, 105 для ПП №7, 112 для ПП №8, возможные значения: “м³”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “м³”.

7) Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня (все типы ДУУ11 и АТР)

Табличный параметр, индекс 64 для ПП №1, 71 для ПП №2, 78 для ПП №3, 85 для ПП №4, 92 для ПП №5, 99 для ПП №6, 106 для ПП №7, 113 для ПП №8, возможные значения: “м³”, “мА”, “%”, значение по умолчанию “м³”.

5.2.8 Параметры настройки алгоритма вычисления массы

Просмотр и изменение параметров настройки алгоритма вычисления массы доступны при выборе в окне параметров настройки модуля закладки “Вычисление массы”.

В МВВ4 и МВВ6 реализованы по два ИКМ, в МВВ5 реализован единственный ИКМ.

В данном подпункте при описании параметров настройки используются обозначения параметров алгоритма расчета массы, приведенные в разделе 2 данного документа.

Параметры настройки ИКМ номер 1 и ИКМ номер 2 идентичны и имеют следующую интерпретацию:

1) Тип резервуара ИКМ

Табличный параметр, индексы: 100 для ИКМ №1 МВВ4, 28 для ИКМ МВВ5, 114 для ИКМ №1 МВВ6, 170 для ИКМ №2 МВВ4, 184 для ИКМ №2 МВВ6, возможные значения: “Вертикальный”, “Горизонтальный”, значение по умолчанию “Вертикальный”.

2) Масса продукта в резервуаре ИКМ

Табличный параметр, индексы: 101 для ИКМ №1 МВВ4, 29 для ИКМ МВВ5, 115 для ИКМ №1 МВВ6, 171 для ИКМ №2 МВВ4, 185 для ИКМ №2 МВВ6, возможные значения: “до 120 т”, “120 т и более”, значение по умолчанию “120 т и более”.

3) Тип продукта ИКМ

Табличный параметр, индексы: 102 для ИКМ №1 МВВ4, 30 для ИКМ МВВ5, 116 для ИКМ №1 МВВ6, 172 для ИКМ №2 МВВ4, 186 для ИКМ №2 МВВ6, возможные значения: “Нефть”, “Бензин”, “Реактивное топливо”, “Мазут”, значение по умолчанию “Нефть”.

4) Привязка канала измерений уровня ИКМ

Табличный параметр, индексы: 103 для ИКМ №1 МВВ4, 31 для ИКМ МВВ5, 117 для ИКМ №1 МВВ6, 173 для ИКМ №2 МВВ4, 187 для ИКМ №2 МВВ6, возможные значения: “К параметру настройки”, “К каналу измерений”, значение по умолчанию “К параметру настройки”.

При касании стилусом текущего значения данного параметра настройки на индикатор будет выведено *окно выбора привязки параметра алгоритма*, представленное на рисунке 40. Если в данном окне установить флажок “К каналу измерений” в полях “Модуль” и “Параметр привязки” можно выбрать необходимый модуль и параметр привязки (из выбранного модуля) для соответствующего параметра алгоритма.

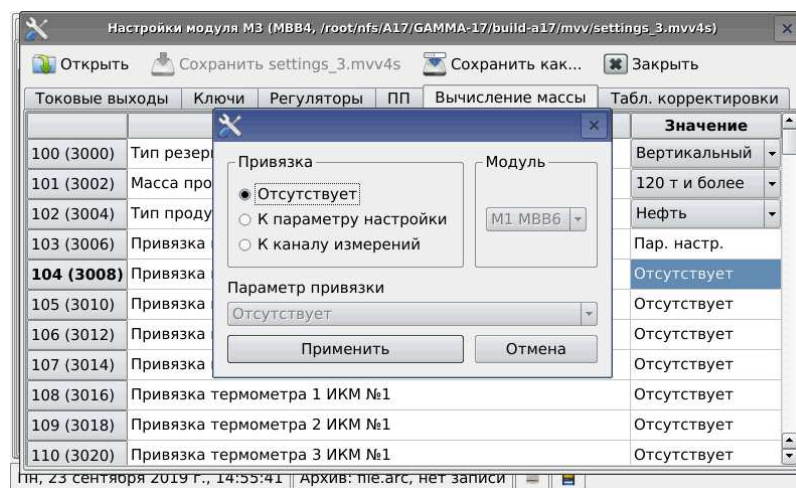


Рисунок 40 – Окно выбора привязки параметра алгоритма

Если параметр настройки алгоритма привязан к каналу измерений, значение данного параметра выводится из-за нехватки места на индикаторе в сокращенном виде: выводится номер посадочного места модуля (M1, M2 или M3), далее, в скобках, тип модуля (МВВ4, МВВ5 или МВВ6) и индекс параметра привязки.

5) Привязка канала уровня подтоварной воды ИКМ

Табличный параметр, индексы: 104 для ИКМ №1 МВВ4, 32 для ИКМ МВВ5, 118 для ИКМ №1 МВВ6, 174 для ИКМ №2 МВВ4, 188 для ИКМ №2 МВВ6, возможные значения: “Отсутствует”, “К параметру настройки”, “К каналу измерений”, значение по умолчанию “Отсутствует”.

Здесь и далее при изменении значения параметра привязки на индикатор будет выводиться окно выбора привязки параметра алгоритма, аналогичное показанному на рисунке 38, поэтому при дальнейшем описании

Цифровой параметр, индексы: 141 для ИКМ №1 МВВ4, 69 для ИКМ МВВ5, 155 для ИКМ №1 МВВ6, 211 для ИКМ №2 МВВ4, 225 для ИКМ №2 МВВ6, 1/°С, значение по умолчанию 0,0000125 1/°С.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение α_p .

43) Температура стенки резервуара при градуировке ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 142 для ИКМ №1 МВВ4, 70 для ИКМ МВВ5, 156 для ИКМ №1 МВВ6, 212 для ИКМ №2 МВВ4, 226 для ИКМ №2 МВВ6, °С, значение по умолчанию 20 °С.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $t_{гр}$.

44) Плотность продукта при наладке ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 143 для ИКМ №1 МВВ4, 71 для ИКМ МВВ5, 157 для ИКМ №1 МВВ6, 213 для ИКМ №2 МВВ4, 227 для ИКМ №2 МВВ6, кг/м³, значение по умолчанию 752 кг/м³.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\rho_{кал}$.

45) Высота погружения поплавка при наладке ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 144 для ИКМ №1 МВВ4, 72 для ИКМ МВВ5, 158 для ИКМ №1 МВВ6, 214 для ИКМ №2 МВВ4, 228 для ИКМ №2 МВВ6, метры, значение по умолчанию 0 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $H_{кал}$.

46) Плотность продукта, приведенная к температуре $t_{привед}$, ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 145 для ИКМ №1 МВВ4, 73 для ИКМ МВВ5, 159 для ИКМ №1 МВВ6, 215 для ИКМ №2 МВВ4, 229 для ИКМ №2 МВВ6, кг/м³, значение по умолчанию 783 кг/м³.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\rho_{привед}$.

47) Температура продукта ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 146 для ИКМ №1 МВВ4, 74 для ИКМ МВВ5, 160 для ИКМ №1 МВВ6, 216 для ИКМ №2 МВВ4, 230 для ИКМ №2 МВВ6, °С, значение по умолчанию 24,2 °С.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $t_{пр}$.

48) Уровень продукта, вводимый вручную, ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 147 для ИКМ №1 МВВ4, 75 для ИКМ МВВ5, 161 для ИКМ №1 МВВ6, 217 для ИКМ №2 МВВ4, 231 для ИКМ №2 МВВ6, м, значение по умолчанию 9,456 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение H .

49) Гидростатическое давление ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 148 для ИКМ №1 МВВ4, 76 для ИКМ МВВ5, 162 для ИКМ №1 МВВ6, 218 для ИКМ №2 МВВ4, 232 для ИКМ №2 МВВ6, кПа, значение по умолчанию 68,577 кПа.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $P_{гс}$.

50) Давление газовой подушки ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 149 для ИКМ №1 МВВ4, 77 для ИКМ МВВ5, 163 для ИКМ №1 МВВ6, 219 для ИКМ №2 МВВ4, 233 для ИКМ №2 МВВ6, кПа, значение по умолчанию 0,0001 кПа.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $P_{гп}$.

51) Уровень подтоварной воды ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 150 для ИКМ №1 МВВ4, 78 для ИКМ МВВ5, 164 для ИКМ №1 МВВ6, 220 для ИКМ №2 МВВ4, 234 для ИКМ №2 МВВ6, метры, значение по умолчанию 0,217 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $H_{пв}$.

52) Масса понтона ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 151 для ИКМ №1 МВВ4, 79 для ИКМ МВВ5, 165 для ИКМ №1 МВВ6, 221 для ИКМ №2 МВВ4, 235 для ИКМ №2 МВВ6, тонны, значение по умолчанию 0 т.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $M_{п}$.

53) Плотность продукта при градуировке резервуара ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 152 для ИКМ №1 МВВ4, 80 для ИКМ МВВ5, 166 для ИКМ №1 МВВ6, 222 для ИКМ №2 МВВ4, 236 для ИКМ №2 МВВ6, кг/м³, значение по умолчанию 764 кг/м³.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\rho_{гр}$.

54) Учет подтоварной воды ИКМ

Табличный параметр, индексы: 153 для ИКМ №1 МВВ4, 81 для ИКМ МВВ5, 167 для ИКМ №1 МВВ6, 223 для ИКМ №2 МВВ4, 237 для ИКМ №2 МВВ6, возможные значения "Вкл." (подтоварная вода учитывается при расчете объема продукта), "Выкл." (подтоварная вода при расчете объема продукта не учитывается), значение по умолчанию "Выкл."

55) Плотность подтоварной воды ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 154 для ИКМ №1 МВВ4, 82 для ИКМ МВВ5, 168 для ИКМ №1 МВВ6, 224 для ИКМ №2 МВВ4, 238 для ИКМ №2 МВВ6, кг/м³, значение по умолчанию 1000 кг/м³.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\rho_{пв}$.

56) Плотность поплавка уровня подтоварной воды ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 155 для ИКМ №1 МВВ4, 83 для ИКМ МВВ5, 169 для ИКМ №1 МВВ6, 225 для ИКМ №2 МВВ4, 239 для ИКМ №2 МВВ6, кг/м³, значение по умолчанию 850 кг/м³.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\rho_{п2}$.

57) Высота погружаемой части поплавка подтоварной воды ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 156 для ИКМ №1 МВВ4, 84 для ИКМ МВВ5, 170 для ИКМ №1 МВВ6, 226 для ИКМ №2 МВВ4, 240 для ИКМ №2 МВВ6, метры, значение по умолчанию 0,01 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $h_{п2}$.

58) Абсолютная погрешность измерений гидростатического давления ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 157 для ИКМ №1 МВВ4, 85 для ИКМ МВВ5, 171 для ИКМ №1 МВВ6, 227 для ИКМ №2 МВВ4, 241 для ИКМ №2 МВВ6, Па, значение по умолчанию 100 Па.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\Delta P_{гс}$.

59) Абсолютная погрешность измерений давления газовой подушки ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 158 для ИКМ №1 МВВ4, 86 для ИКМ МВВ5, 172 для ИКМ №1 МВВ6, 228 для ИКМ №2 МВВ4, 242 для ИКМ №2 МВВ6, Па, значение по умолчанию 20 Па.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\Delta P_{гп}$.

60) Абсолютная погрешность измерений уровня продукта ИКМ
Цифровой параметр, индексы: 159 для ИКМ №1 MBB4, 87 для ИКМ MBB5, 173 для ИКМ №1 MBB6, 229 для ИКМ №2 MBB4, 243 для ИКМ №2 MBB6, метры, значение по умолчанию 0,001 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение ΔH .

61) Абсолютная погрешность измерений плотности ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 160 для ИКМ №1 MBB4, 88 для ИКМ MBB5, 174 для ИКМ №1 MBB6, 230 для ИКМ №2 MBB4, 244 для ИКМ №2 MBB6, кг/м^3 , значение по умолчанию 1,1 кг/м^3 .

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $\Delta \rho$.

62) Абсолютная погрешность измерений температуры ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 161 для ИКМ №1 MBB4, 89 для ИКМ MBB5, 175 для ИКМ №1 MBB6, 231 для ИКМ №2 MBB4, 245 для ИКМ №2 MBB6, $^{\circ}\text{C}$, значение по умолчанию 0,2 $^{\circ}\text{C}$.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение ΔT .

63) Высота подвеса плотномера ДП1 ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 162 для ИКМ №1 MBB4, 90 для ИКМ MBB5, 176 для ИКМ №1 MBB6, 232 для ИКМ №2 MBB4, 246 для ИКМ №2 MBB6, метры, значение по умолчанию 10 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $H_{\text{ДП1}}$.

64) Длина ЧЭ плотномера ДП1 ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 163 для ИКМ №1 MBB4, 91 для ИКМ MBB5, 177 для ИКМ №1 MBB6, 233 для ИКМ №2 MBB4, 247 для ИКМ №2 MBB6, метры, значение по умолчанию 10 м.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $L_{\text{ЧЭДП1}}$.

65) Массовая доля воды в продукте ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 164 для ИКМ №1 MBB4, 92 для ИКМ MBB5, 178 для ИКМ №1 MBB6, 234 для ИКМ №2 MBB4, 248 для ИКМ №2 MBB6, %, значение по умолчанию 0 %.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $W_{\text{МВ}}$.

66) Массовая доля хлористых солей в продукте ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 165 для ИКМ №1 MBB4, 93 для ИКМ MBB5, 179 для ИКМ №1 MBB6, 235 для ИКМ №2 MBB4, 249 для ИКМ №2 MBB6, %, значение по умолчанию 0 %.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $W_{\text{ХС}}$.

67) Массовая доля механических примесей в продукте ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 166 для ИКМ №1 MBB4, 94 для ИКМ MBB5, 180 для ИКМ №1 MBB6, 236 для ИКМ №2 MBB4, 250 для ИКМ №2 MBB6, %, значение по умолчанию 0 %.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение $W_{\text{МП}}$.

68) Относительная погрешность составления градуировочной таблицы ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 167 для ИКМ №1 MBB4, 95 для ИКМ MBB5, 181 для ИКМ №1 MBB6, 237 для ИКМ №2 MBB4, 251 для ИКМ №2 MBB6, %, значение по умолчанию 0,1 %.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение δK .

69) Коэффициент формы резервуара ИКМ

Цифровой параметр, индексы: 168 для ИКМ №1 MBB4, 96 для ИКМ MBB5, 182 для ИКМ №1 MBB6, 238 для ИКМ №2 MBB4, 252 для ИКМ №2 MBB6, безразмерная величина, значение по умолчанию 1.

Параметр задает для алгоритма расчета массы значение K_{ϕ} .

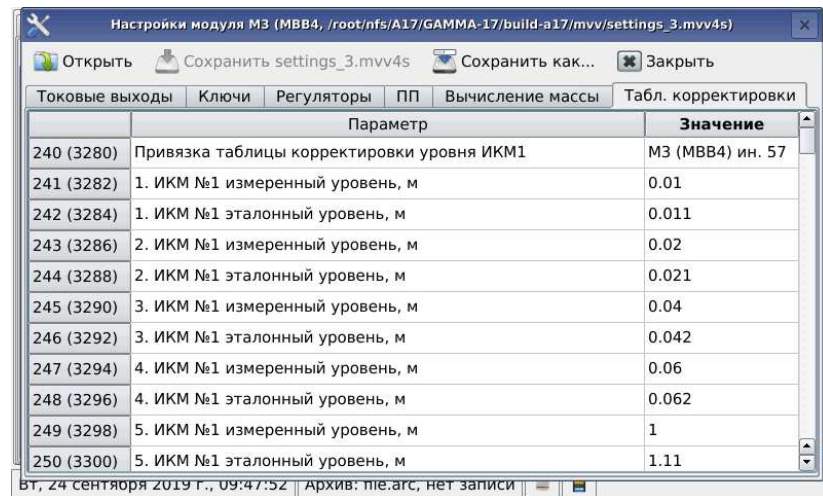
70) Температура приведения ИКМ

Табличный параметр, индексы 169 для ИКМ №1 MBB4, 97 для ИКМ MBB5, 183 для ИКМ №1 MBB6, 239 для ИКМ №2 MBB4, 253 для ИКМ №2 MBB6, возможные значения “15 $^{\circ}\text{C}$ ” (значения объема, плотности и массы пересчитываются для 15 $^{\circ}\text{C}$), “20 $^{\circ}\text{C}$ ” (значения объема, плотности и массы пересчитываются для 20 $^{\circ}\text{C}$), значение по умолчанию “15 $^{\circ}\text{C}$ ”.

5.2.9 Таблицы корректировки уровней

Таблицы корректировки уровней доступны для просмотра и изменения при выборе вкладки “Табл. корректировки” в окне параметров настройки.

В MBB4 и MBB6 реализованы по две таблицы корректировки, в MBB5 – одна таблица. Таблица корректировки представлена на рисунке 41.



Параметр	Значение
240 (3280) Привязка таблицы корректировки уровня ИКМ1	МЗ (МВВ4) ин. 57
241 (3282) 1. ИКМ №1 измеренный уровень, м	0.01
242 (3284) 1. ИКМ №1 эталонный уровень, м	0.011
243 (3286) 2. ИКМ №1 измеренный уровень, м	0.02
244 (3288) 2. ИКМ №1 эталонный уровень, м	0.021
245 (3290) 3. ИКМ №1 измеренный уровень, м	0.04
246 (3292) 3. ИКМ №1 эталонный уровень, м	0.042
247 (3294) 4. ИКМ №1 измеренный уровень, м	0.06
248 (3296) 4. ИКМ №1 эталонный уровень, м	0.062
249 (3298) 5. ИКМ №1 измеренный уровень, м	1
250 (3300) 5. ИКМ №1 эталонный уровень, м	1.11

Рисунок 41 – Таблица корректировки

Таблица корректировки уровней содержит 100 строк из пары значений “Измеренный уровень” ($H_{\text{и}}$) и “Эталонный уровень” ($H_{\text{э}}$). Таблицу корректировки можно привязать к любому измеряемому параметру, имеющему размерность метр, сантиметр или миллиметр. Окно выбора привязки таблицы показано на рисунке 42. Параметр привязки содержит два значения: “Отсутствует” и “К каналу измерения”. Если выбрано “Отсутствует”, то корректировка по этой таблице не производится, если выбрано “К каналу измерений”, то в полях “Модуль” и “Параметр привязки” можно выбрать необходимый модуль и параметр привязки (из выбранного модуля) для текущей таблицы корректировки, и прибор будет производить корректировку выбранного параметра по этой таблице.

По умолчанию таблица корректировки обнулена, привязка отсутствует.

Перед сохранением настроек модуля в файл таблица сортируется по возрастанию N_i . Строки с одинаковыми значениями N_i удаляются из таблицы. Сортировка производится таким образом, чтобы в начале и в середине таблицы не было нулевых значений N_i . Все строки с нулевыми значениями N_i перемещаются в конец таблицы. Следует иметь в виду, что сортируется вся таблица, то есть, и те значения, которые не подвергались изменениям в текущем сеансе редактирования.

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 $N_z - N_i$. В пределах таблицы алгоритм выполняется по формуле

$$N_k = N_z + (N_{z+1} - N_z) \cdot (N - N_i) / (N_{i+1} - N_i), \quad (30)$$

- где N – текущий измеренный уровень;
 N_i – показания уровнемера без коррекции из таблицы;
 N_z – показания эталонного средства измерения из таблицы;
 N_k – скорректированное значение уровня

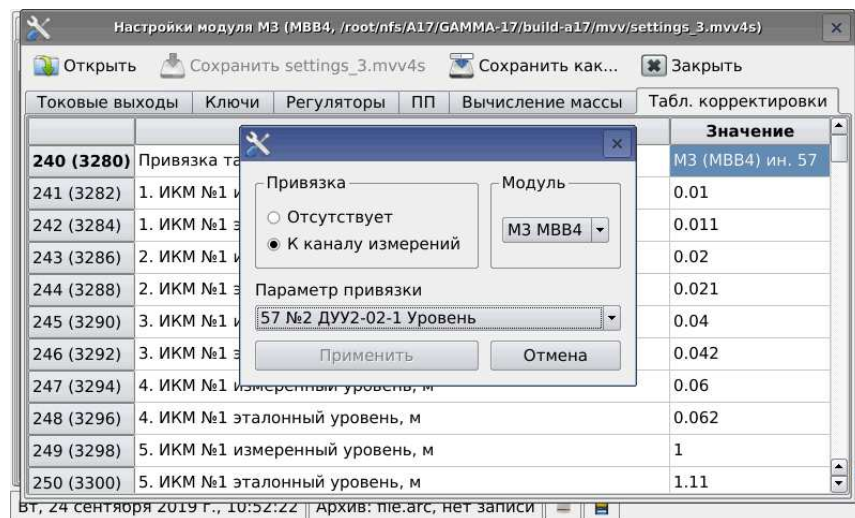


Рисунок 42 – Окно выбора параметра привязки таблицы корректировки

5.3 Градуировочные таблицы резервуаров

Доступ к просмотру и редактированию градуировочных таблиц резервуаров происходит из режима индикации данных, если нажать в поле "Настройки" (правая часть индикатора) кнопку со стилизованным изображением резервуара, расположенную правее кнопок входа в параметры настройки соответствующего модуля.

Градуировочные таблицы хранятся в виде файлов в энергонезависимой памяти прибора и для их вывода на индикатор в удобном для пользователя представлении требуется некоторое время.

После нажатия кнопки просмотра градуировочных таблиц на индикатор выводится сообщение, показанное на рисунке 43, в котором показан ход процесса создания таблицы.

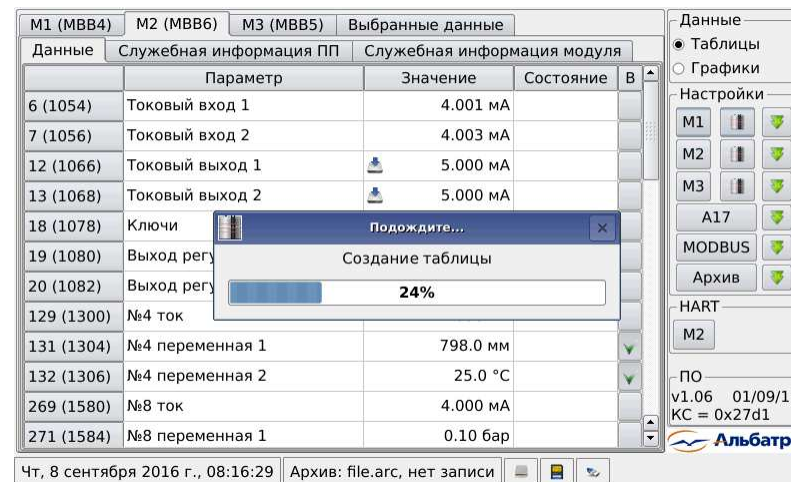


Рисунок 43 – Создание таблицы

Возможна ситуация, когда файлы, в которых хранятся градуировочные таблицы, удалены или испорчены. В этом случае вместо сообщения, показанного на рисунке 43, прибор будет выводить предупреждающее сообщение, представленное на рисунке 44.

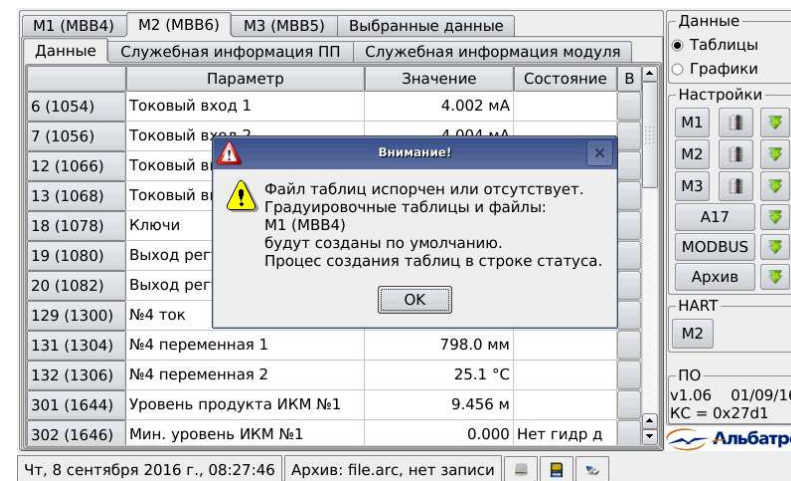


Рисунок 44 – Окно отсутствия файла таблицы

После нажатия кнопки “ОК” прибор создаст новый файл градуировочных таблиц, ход процесса создания которого будет индцироваться в статусной строке (рисунок 45).



Рисунок 45 – Процесс создания файла градуировочных таблиц

После завершения процесса создания файла таблиц на индикатор выводится сообщение, представленное на рисунке 46, и прибор ожидает нажатия кнопки “ОК”.

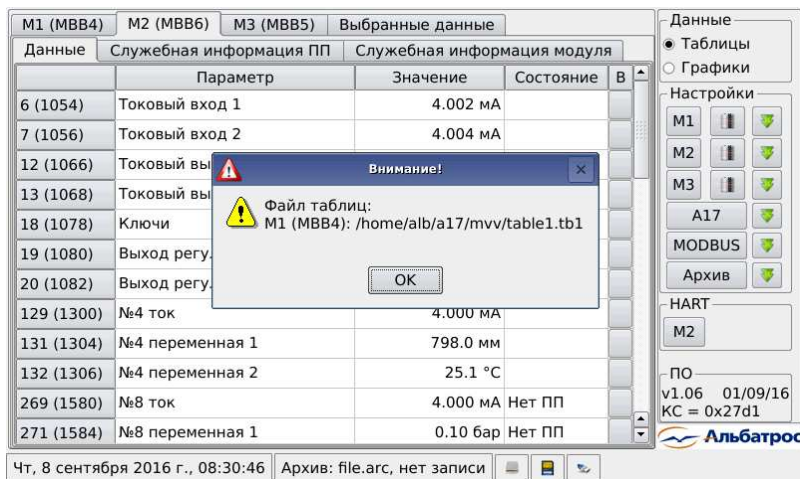


Рисунок 46 – Файл градуировочных таблиц создан

Нажатие кнопки “ОК” (или завершение процесса создания таблицы, если файл таблиц присутствует, см. рисунок 43) приведет к выводу на индикатор *окна градуировочных таблиц*, показанного на рисунке 47, в котором можно просматривать и редактировать таблицы.

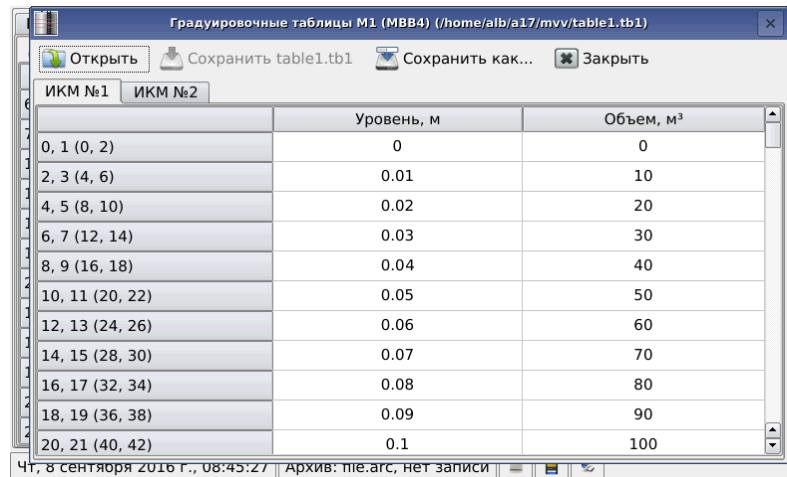


Рисунок 47 – Окно градуировочных таблиц

Вверху окна расположено меню, состоящее из четырех пунктов:

- “Открыть” – данный пункт меню позволяет загрузить градуировочные таблицы из файла;
- “Сохранить” – данный пункт меню позволяет сохранить градуировочные таблицы в файл с именем по умолчанию (становится доступным, если в градуировочных таблицах были проведены изменения);
- “Сохранить как” – данный пункт меню позволяет сохранить градуировочные таблицы в файле с именем, отличным от имени по умолчанию;
- “Закрыть” – данный пункт меню позволяет закрыть окно градуировочных таблиц.

При выборе пункта меню “Открыть” на индикатор выводится окно выбора файла, представленное на рисунке 48.

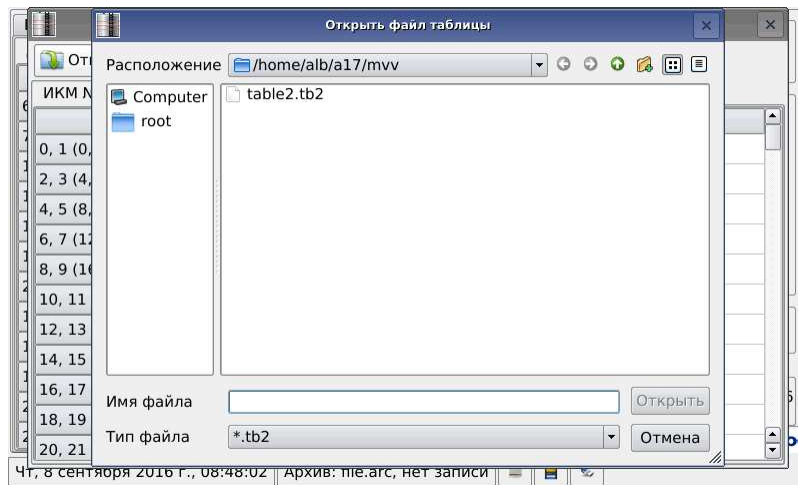


Рисунок 48 – Окно выбора файла градуировочных таблиц

По умолчанию файлы градуировочных таблиц находятся в каталоге `home/alb/a17/mvv` и имеют имена `table*.tb*`, где в имени файла вместо символа "*" указан номер посадочного места модуля (1, 2 или 3).

После выбора необходимого файла градуировочных таблиц начинается его загрузка, при этом на индикатор выводится сообщение, аналогичное представленному на рисунке 43, в котором показан ход процесса загрузки таблицы.

Если необходимо сохранить файл градуировочных таблиц с именем, отличным от имени файла по умолчанию, нужно выбрать пункт меню "Сохранить как". При этом на индикатор будет выведено окно сохранения файла, представленное на рисунке 49.

Можно выбрать имя файла из списка уже имеющихся файлов или ввести требуемое имя файла, коснувшись стилусом поля "Имя файла" (при этом на индикатор будет выведена клавиатура, с помощью которой можно ввести новое имя файла).

Под меню в окне градуировочных таблиц находятся одна (для MBV5) или две (для MBV4 и MBV6) закладки для соответствующих ИКМ.

Градуировочная таблица состоит из 3000 строк, каждая из которых содержит три столбца:

- в первом столбце выводятся индексы параметров и (в скобках) адреса первых регистров настроек протокола Modbus, в которых данные параметры хранятся (каждый параметр настройки занимает два регистра настройки протокола Modbus);
- второй столбец содержит значения уровня продукта в резервуаре, м;
- третий столбец содержит значения объема продукта в резервуаре, м³, соответствующие значениям уровня из второго столбца.

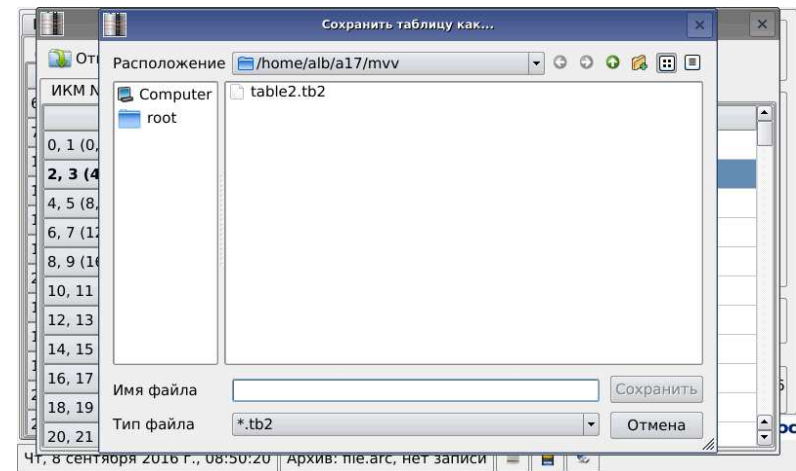


Рисунок 49 – Окно сохранения файла градуировочных таблиц

По умолчанию в градуировочных таблицах записаны значения уровня от 0 до 29,99 м с приращением в 0,01 м, которым соответствуют значения объема от 0 до 29990 м³ с приращением в 10 м³.

Для изменения любого значения в градуировочной таблице необходимо коснуться стилусом требуемого для редактирования значения, при этом на индикатор будет выведена цифровая клавиатура для ввода нового значения.

Таблицы должны заполняться в виде непрерывного массива, начиная с первой строки. Если размер таблицы менее 3000 строк, оставшиеся строки (до две тысячи девятьсот девяносто девятой) могут иметь произвольные значения.

Никаких ограничений на характер функции таблицы не накладывается. В общем случае, возможен вариант, когда таблица содержит всего две действующие точки (если эти точки являются границами диапазона возможных значений уровня).

Если хотя бы одно значение в таблице было изменено, при попытке выхода из окна градуировочных таблиц с помощью кнопки меню "Закреть", прибор будет выводить на индикатор предупреждающее сообщение, представленное на рисунке 50.

При этом с помощью кнопки "Да" происходит сохранение градуировочных таблиц, кнопка "Нет" осуществляет выход без сохранения таблиц, кнопка "Отмена" осуществляет возврат в окно градуировочных таблиц.

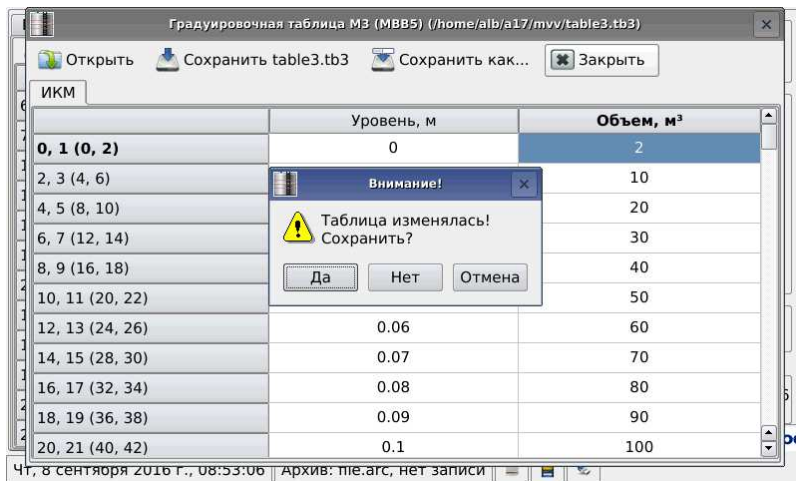


Рисунок 50 – Сообщение об изменении градуировочных таблиц

5.4 Параметры настройки прибора

Переход к просмотру и изменению параметров настройки, относящихся к прибору в целом, осуществляется путем выбора кнопки “A17” в окне “Настройки” на экране вывода данных (см. рисунок 5).

При этом на индикатор выводится *окно параметров настройки прибора*, представленное на рисунке 51.

В данном окне можно задать значение ускорения свободного падения, которое используется ИКМ прибора при расчете массы, установить парольную защиту на доступ к параметрам настройки и задать параметры web-сервера прибора.

Структура и порядок работы с данным окном аналогичны описанным для других окон, содержащих параметры настройки.

Вверху окна расположено меню, состоящее из четырех пунктов:

- “Открыть” – данный пункт меню позволяет загрузить параметры настройки прибора из файла;
- “Сохранить” – данный пункт меню позволяет сохранить настройки в файл с именем по умолчанию (становится доступным, если в параметрах настройки прибора были проведены изменения);
- “Сохранить как” – данный пункт меню позволяет сохранить настройки прибора в файле с именем, отличным от имени по умолчанию;
- “Закрыть” – данный пункт меню позволяет закрыть окно параметров настройки прибора.

При выборе пункта меню “Открыть” на индикатор выводится окно выбора файла, аналогичное представленному на рисунке 30.

По умолчанию файл настроек прибора находится в каталоге `home/alb/a17/mvv` и имеет имя `settings_a17.a17`.

Если необходимо сохранить файл параметров настройки прибора с именем, отличным от имени файла по умолчанию, нужно выбрать пункт меню “Сохранить как”. При этом на индикатор будет выведено окно сохранения файла, аналогичное представленному на рисунке 32.

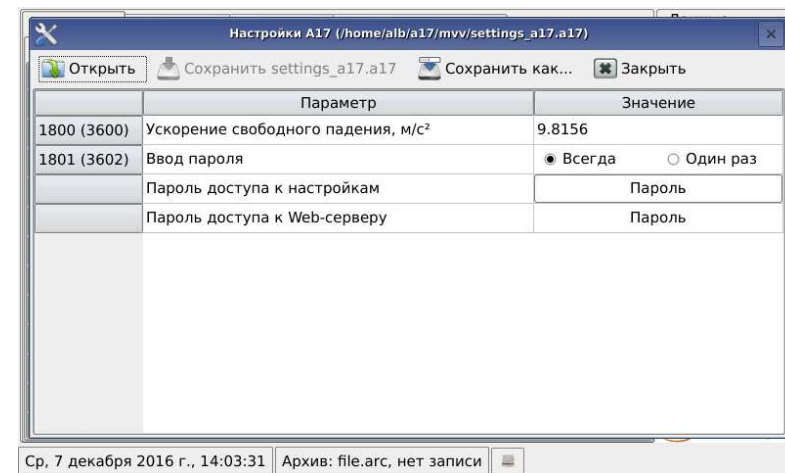


Рисунок 51 – Окно параметров настройки прибора

Можно выбрать имя файла из списка уже имеющихся файлов или ввести требуемое имя файла, коснувшись стилусом поля “Имя файла” (при этом на индикатор будет выведена клавиатура, с помощью которой можно ввести новое имя файла).

Если в окне параметров настройки прибора изменилось значение хотя бы одного из параметров настройки, при попытке закрыть окно прибор выдаст предупреждающее сообщение, аналогичное представленному на рисунке 29.

Если в окне параметров настройки прибора изменилось значение хотя бы одного из параметров настройки, при нажатии кнопки “Открыть” прибор выдаст предупреждающее сообщение, аналогичное представленному на рисунке 35.

Параметры настройки прибора начинаются с индекса 1800, имеют значение начального адреса регистра настройки равное нулю и следующую интерпретацию:

1) Ускорение свободного падения

Цифровой параметр, индекс 1800, м/с², значение по умолчанию 9,8156 м/с².

Параметр задает значение ускорения свободного падения для географического региона, в котором расположены резервуары с установленными на них и подключенными к прибору ПП. Данное значение используется всеми ИКМ прибора при расчете массы.

2) Ввод пароля

Табличный параметр, индекс 1801, безразмерная величина, возможные значения “Всегда” (ввод пароля запрашивается при каждой попытке входа в режим просмотра и изменения настроек), “Один раз” (ввод пароля запрашивается только при первой попытке входа в режим просмотра и изменения настроек после включения питания прибора), значение по умолчанию “Всегда”.

Кроме параметров настройки в данном окне находятся следующие строки:

- пароль доступа к настройкам;

– пароль доступа к Web-серверу.

Строка “Пароль доступа к настройкам” позволяет защитить паролем доступ к настройкам прибора. При установленном пароле настройки прибора нельзя будет изменить и с ЭВМ верхнего уровня.

Для установки парольной защиты необходимо коснуться стилусом поля “Пароль” в данной строке, после чего на индикатор будет выведено окно, представленное на рисунке 52.

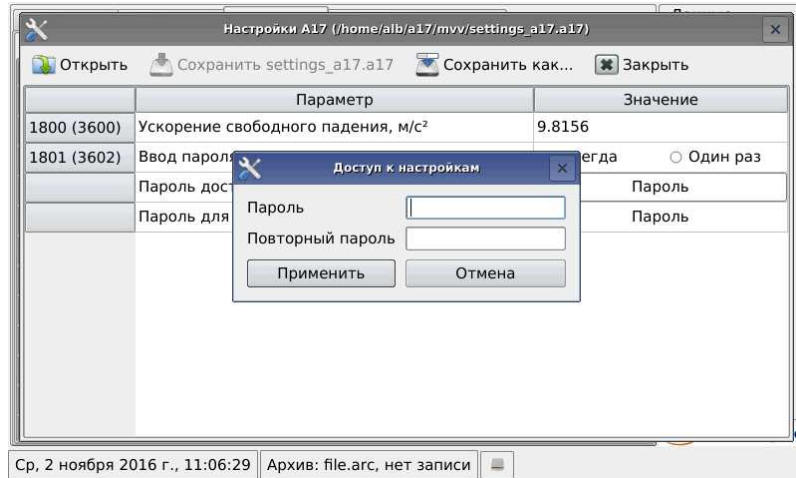


Рисунок 52 – Окно установки/снятия парольной защиты

Для ввода пароля необходимо выбрать поле “Пароль”, после чего на индикатор будет выведена клавиатура, аналогичная представленной на рисунке 27, и Вам необходимо ввести значение пароля (максимальная длина пароля – 256 символов, при вводе пароля введенные символы отображаются на индикаторе в виде черных кругов).

После ввода пароля необходимо произвести его повторный ввод с помощью поля “Повторный пароль”.

Для установки парольной защиты на вход в режим просмотра и изменения настроек необходимо нажать кнопку “Применить”. Если два введенных значения пароля совпадают, парольная защита будет установлена, иначе на индикатор будет выведено сообщение, представленное на рисунке 53, и, после нажатия кнопки “OK”, прибор вернется к выводу клавиатуры для ввода первого значения пароля.

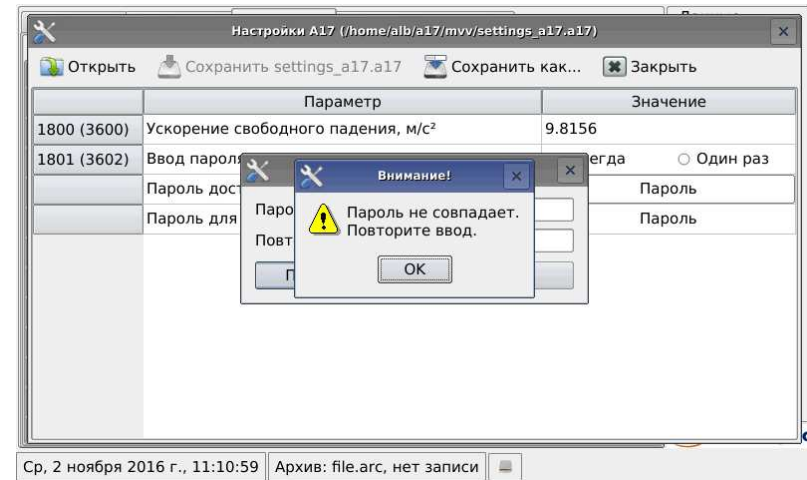


Рисунок 53 – Повторный ввод пароля неверен

Нажатие кнопки “Отмена” приведет к возврату в окно параметров настройки прибора.

Для снятия парольной защиты необходимо при вводе пароля оставить поля “Пароль” и “Повторный пароль” пустыми.

Строка “Пароль для доступа к Web-серверу” позволяет установить парольную защиту web-сервера прибора (процедура установки/снятия парольной защиты аналогична описанной для парольной защиты доступа к настройкам прибора).

5.5 Параметры настройки связи

Переход к просмотру и изменению параметров настройки, необходимых для связи прибора с ЭВМ верхнего уровня, осуществляется путем выбора кнопки “MODBUS” в поле “Настройки” на экране вывода данных (см. рисунок 5).

При этом на индикатор выводится *окно параметров настройки связи*, представленное на рисунке 54.

В окне содержатся три поля:

- в поле “MODBUS/TCP” можно задать значения IP адреса, маски сети и широковещательного адреса, и задать режим доступа для IP клиентов сети “MODBUS/TCP”, если прибор связывается с ЭВМ верхнего уровня по интерфейсу Ethernet;

- в поле “MODBUS/RTU” можно задать скорость обмена (возможные значения: “4800 бит/с”, “9600 бит/с”, “19200 бит/с”, “38400 бит/с”, “57600 бит/с”, “115200 бит/с”, значение по умолчанию “9600 бит/с”) и наличие и вид контроля паритета (возможные значения: “Нет”, “Чет”, “Нечет”, значение по умолчанию “Нет”), необходимые при связи прибора с ЭВМ верхнего уровня по интерфейсу RS-485;

- в поле “Адреса ведомого” можно изменить адреса, которые прибор имеет при работе по протоколам Modbus/TCP или Modbus/RTU.

Внимание! При вводе параметров в поле “MODBUS/TCP” и их корректных значениях изменение этих параметров вступает в силу немедленно, о чем и предупреждает сообщение в красной рамке внизу данного поля.

Для того чтобы изменения значений параметров в двух оставшихся полях окна вступили в силу, внизу окна имеются две кнопки: с помощью кнопки “Применить” производится сохранение сделанных в окне изменений, кнопка “Закреть” позволяет выйти из окна параметров настройки связи без сохранения проведенных в окне изменений.

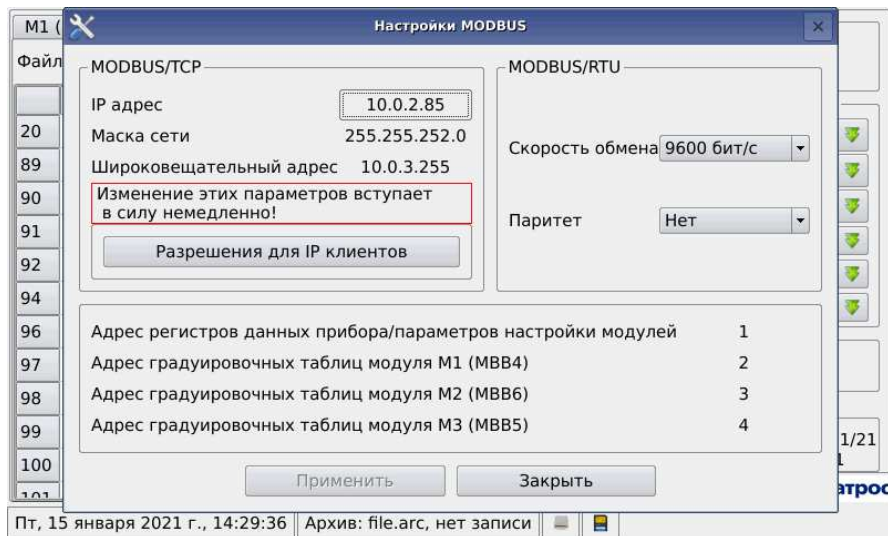


Рисунок 54 – Окно параметров настройки связи

В случае, если какие-либо изменения в окне были сделаны, и нажата кнопка “Закреть”, прибор будет выдавать на индикатор предупреждающее сообщение, представленное на рисунке 55.

При этом с помощью кнопки “Да” происходит сохранение параметров настройки связи, кнопка “Нет” осуществляет выход без сохранения параметров настройки связи, кнопка “Отмена” осуществляет возврат в окно параметров настройки связи.

При подключении прибора к локальной сети выбор значений параметров требует консультации системного администратора сети.

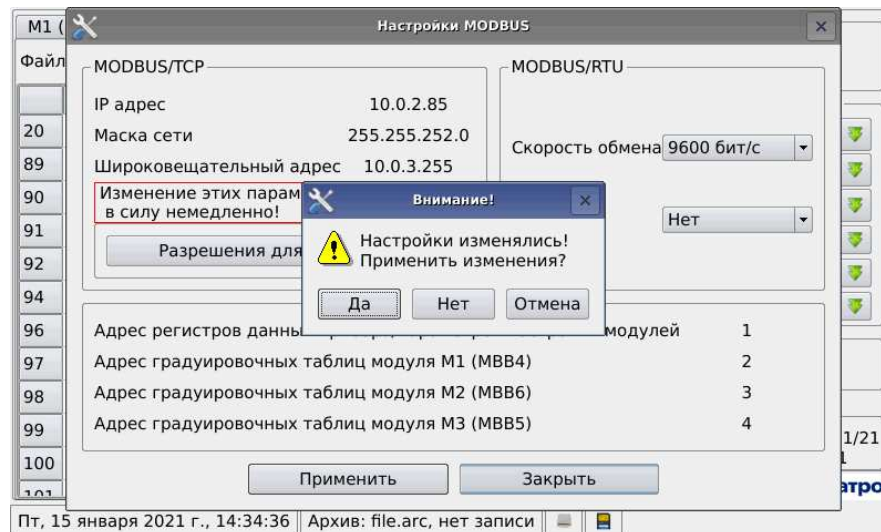


Рисунок 55 – Сообщение об изменении параметров настройки связи

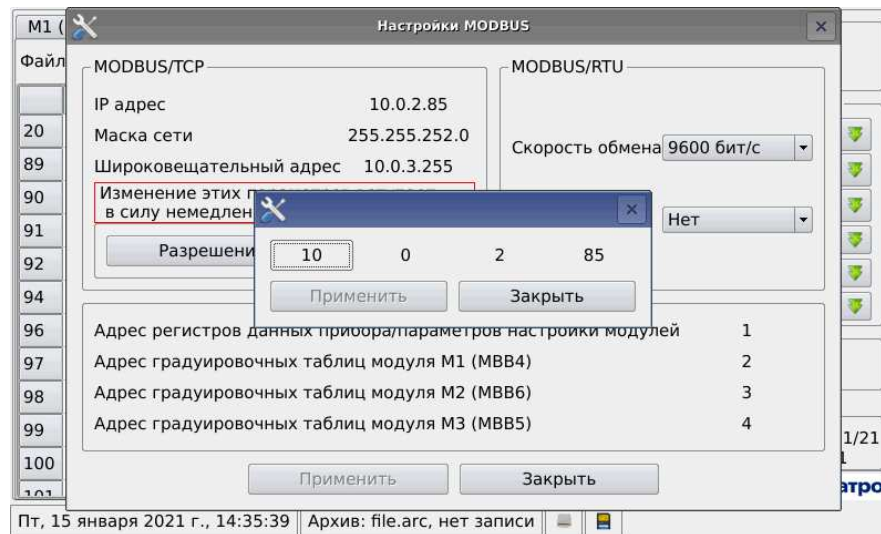


Рисунок 56 – Окно ввода параметров поля “MODBUS/TCP”

Для настройки сети MODBUS/TCP в полях “IP адрес” (значение по умолчанию “10.0.2.85”) и “Маска сети” (значение по умолчанию “255.255.252.0”) необходимо установить требуемые значения, при этом на экран выводится окно, представленное на рисунке 56.

Для изменения значения необходимо коснуться стилусом требуемого поля, ввести новое значение с помощью цифровой клавиатуры, которая

появится на индикаторе, и нажать кнопку “Применить” для сохранения нового значения параметра или “Заккрыть” для выхода из окна ввода параметров без сохранения нового значения параметра.

В случае корректного значения параметра после нажатия кнопки “Применить” новое значение параметра немедленно вступает в силу, иначе прибор будет выводить на индикатор сообщение о некорректном значении параметра, представленное на рисунке 57.

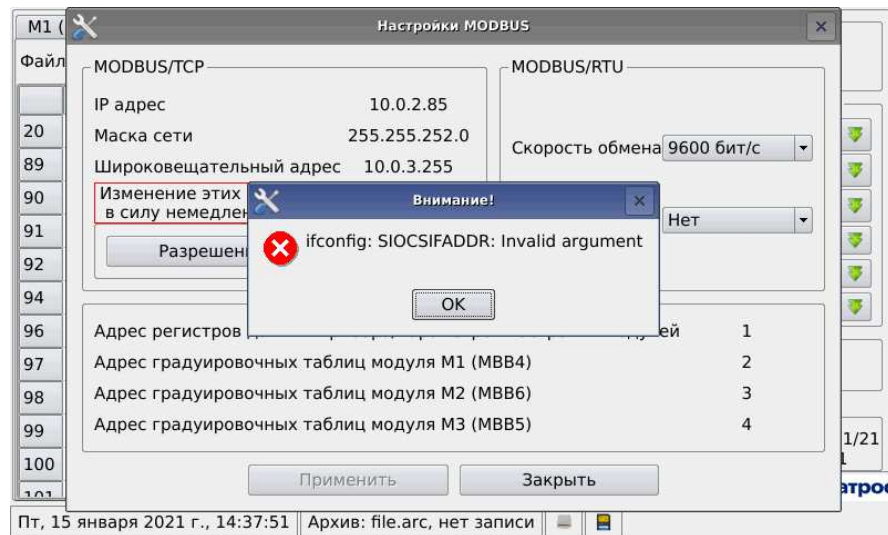


Рисунок 57 – Введено некорректное значение параметра поля “MODBUS/TCP”

В приборе имеется возможность ограничить доступ к регистрам данным и настроек клиентам сети MODBUS/TCP. Для просмотра и изменения параметров режима доступа необходимо нажать кнопку с надписью: “Разрешения для IP клиентов”. При этом откроется окно, представленное на рисунке 58.

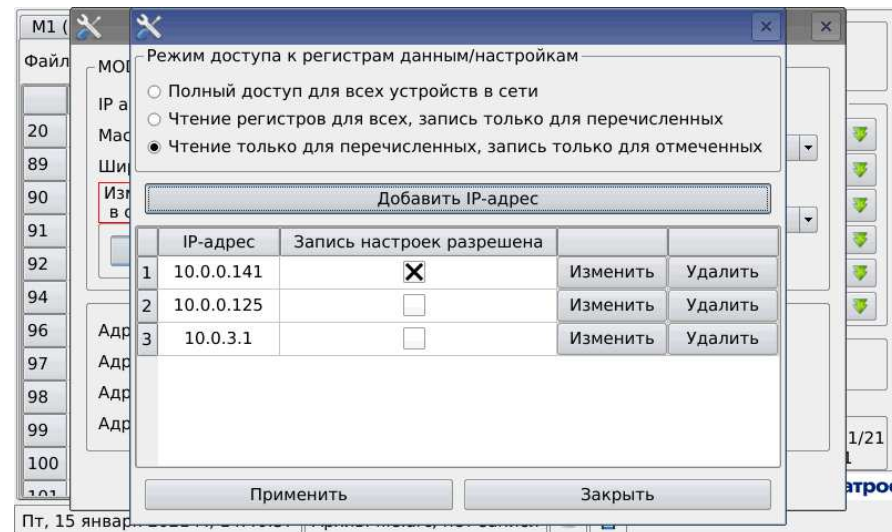


Рисунок 58 – Режимы доступа к регистрам данным/настройкам”

Рассмотрим более подробно поле “Адреса ведомого”. Так как протокол Modbus позволяет для одного ведомого иметь не более 65536 регистров данных и настроек, а прибор имеет большее число этих регистров, регистры прибора разбиты на четыре группы. В первой группе расположены регистры данных и регистры настроек параметров модулей, остальные три группы содержат регистры настроек градуировочных таблиц соответствующих модулей.

При этом, для считывания всех регистров прибора, ведущий должен рассматривать прибор как четыре независимых ведомых с разными адресами.

Именно эти адреса и задаются в поле “Адреса ведомого”, и они должны иметь различные значения. При попытке ввода одинаковых значений для различных адресов прибор будет выдавать предупреждающее сообщение, представленное на рисунке 59.

В протоколе Modbus нулевое значение адреса применяется для широковещательных опросов, поэтому при попытке задать нулевое значение адреса прибор будет выводить на индикатор предупреждающее сообщение, показанное на рисунке 60.

Также в протоколе Modbus разрешается использовать адреса ведомого в диапазоне от 1 до 237, поэтому при попытке задать значение адреса больше, чем 237, прибор будет выводить на индикатор предупреждающее сообщение, показанное на рисунке 61.

По умолчанию для прибора установлены адреса ведомого от 1 до 4.

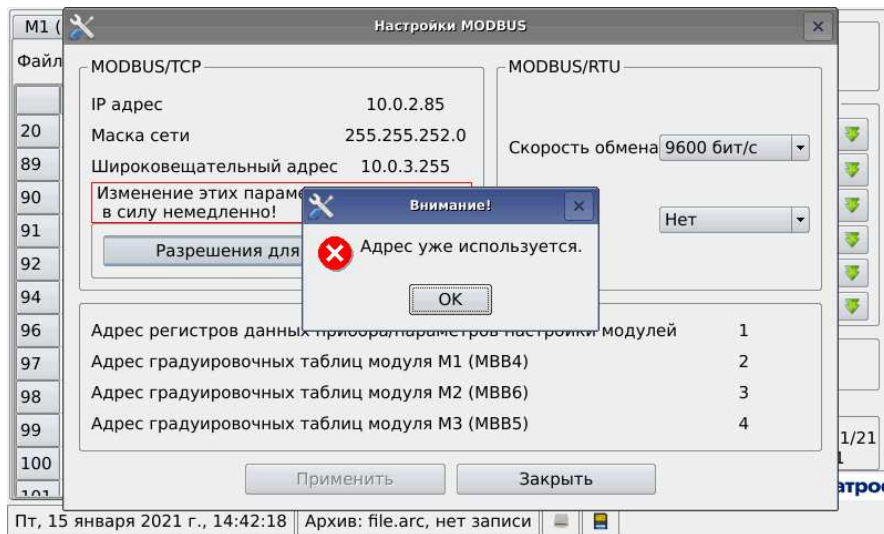


Рисунок 59 – Предупреждение об использовании одинаковых адресов

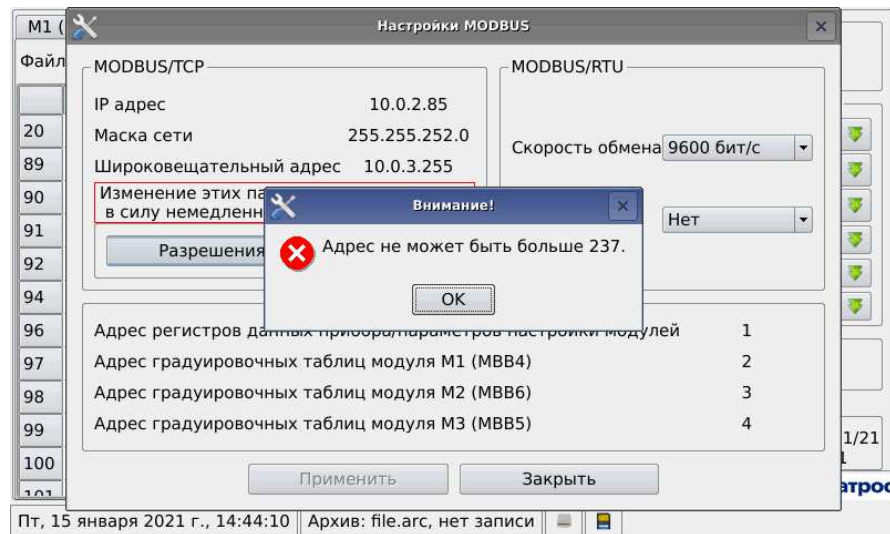


Рисунок 61 – Предупреждение о попытке ввода адреса больше 237

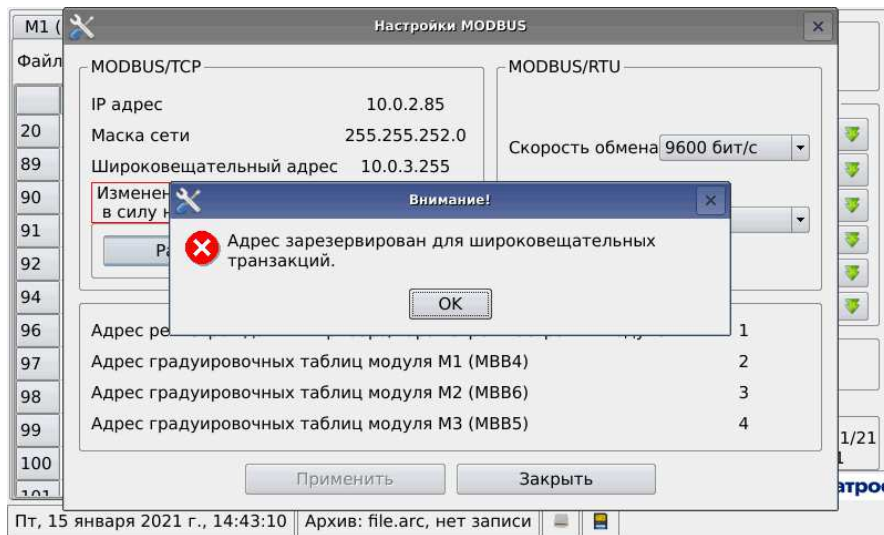


Рисунок 60 – Предупреждение о попытке ввода нулевого адреса

Обмен данными с ЭВМ верхнего уровня индицируется в строке статуса значками, меняющими цвет с надписями “RTU” для протокола MODBUS/RTU и “TCP” для MODBUS/TCP, см. рисунок 62.

M1 (MVB4)		M2 (MVB6)		M3 (MVB5)		Выбранные данные	
Данные	Служебная информация	ПП	Служебная информация	модуля	Состояние	В	
6 (2054)	Токовый выход			5.000 мА			
9 (2060)	Ключи			1 2			
10 (2062)	Выход регулятора			0.0 %	Прив. вх.		
16 (2074)	Уровень			7.300 м			
48 (2138)	Уровень продукта ИКМ			9.456 м			
49 (2140)	Мин. уровень ИКМ			0.000	Нет гидр д		
50 (2142)	Темп. продукта ИКМ			0.000	Нет терм 1		
51 (2144)	Общий объем ИКМ			0.000	Нет терм 1		
52 (2146)	Уровень подт. воды ИКМ			0.000	Нет ур. в		
53 (2148)	Объем подт. воды ИКМ			0.000	Нет ур. в		
54 (2150)	Объем продукта ИКМ			0.000	Нет терм 1		
55 (2152)	Объем при 15 °С ИКМ			0.000	Нет терм 1		

Статус: RTU TCP

Рисунок 62 – Индикация связи с ЭВМ верхнего уровня

5.6 Параметры настройки архива

Переход к просмотру и изменению параметров настройки, относящихся к архиву, осуществляется путем выбора кнопки “Архив” в окне “Настройки” на экране выбора данных (см. рисунок 5).

При этом на индикатор выводится *окно параметров настройки архива*, представленное на рисунке 63 (на данном рисунке представлены значения параметров настройки архива по умолчанию).

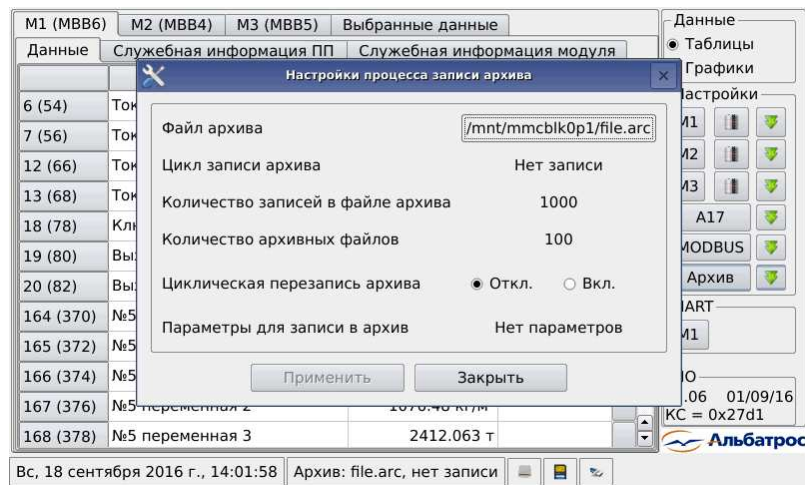


Рисунок 63 – Окно загрузки параметров настройки архива

В окне содержатся шесть строк:

- в строке “Файл архива” задается имя файла, в который будет записываться архив;
- в строке “Цикл записи архива” можно задать время цикла записи архива или остановить запись архива;
- в строке “Количество записей в файле архива” устанавливается число записей в файле архива;
- в строке “Количество архивных файлов” можно задать максимальное число записываемых файлов архива;
- в строке “Циклическая перезапись архива” можно включить или отключить циклическую перезапись архива;
- в строке “Параметры для записи в архив” можно выбрать параметры, записываемые в архив.

Рассмотрим подробнее работу с описанными строками.

Если коснуться стилусом поля с именем файла в строке “Файл архива”, на индикатор будет выведено *окно выбора файла архива*, показанное на рисунке 64.

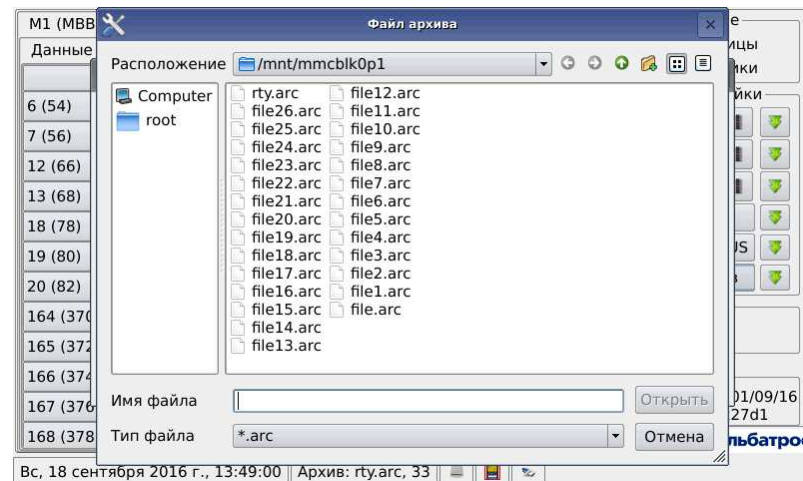


Рисунок 64 – Окно выбора файла архива

В данном окне в качестве файла архива можно выбрать какой-либо из существующих файлов или задать новое имя файла, коснувшись стилусом поля “Имя файла” (при этом на индикатор будет выведена клавиатура, см. рисунок 12).

Файлы архива могут иметь единственное расширение “.arc” (изменить тип файла нельзя).

Файлы архива могут быть записаны только в каталоги /mnt, расположенные на внутреннем накопителе, карте памяти microSD или внешних USB-накопителях, поэтому, при попытке выбрать на данных устройствах каталог, отличный от /mnt, прибор будет выводить на индикатор сообщение об ошибке, представленное на рисунке 65.

В строке “Цикл записи архива” задается время цикла записи архива в секундах, при этом для задания этого времени прибор будет выводить цифровую клавиатуру (см. рисунок 13). Если ввести нулевое значение цикла записи архива, запись в архив будет остановлена, и в строке будет выводиться “Нет записи”.

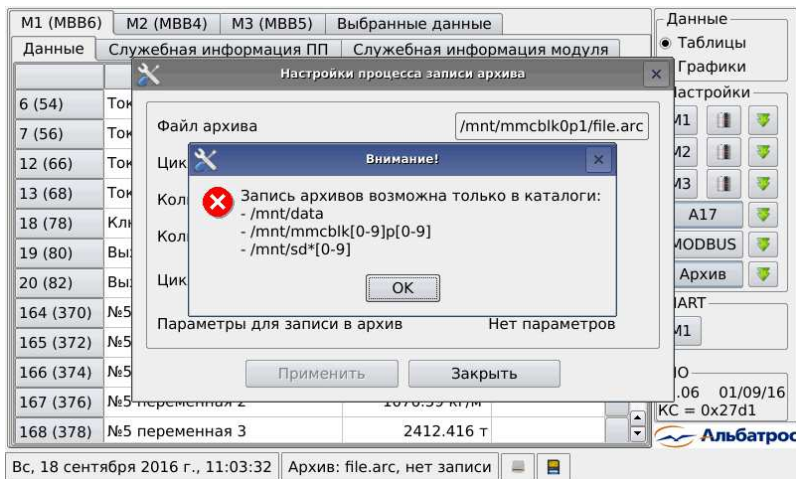


Рисунок 65 – Выбран неверный каталог архива

Процесс записи в архив индицируется в статусной строке справа от текущих даты и времени (см. рисунок 66) в следующем виде: надпись “Архив:”, за которым следует текущее имя записываемого файла архива (на рисунке имя файла архива “file.arc”) и далее, после запятой, номер текущей записи архива (на рисунке это 73). Если бы запись в архив была остановлена, за именем файла выводилась бы надпись “нет записи”.

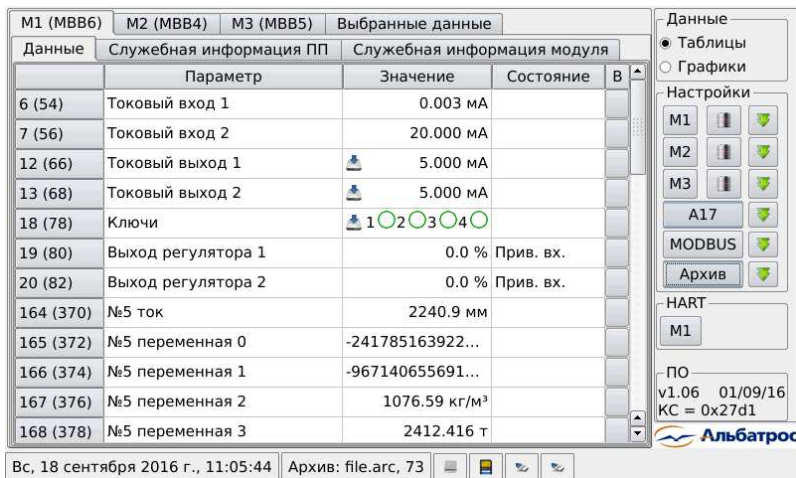


Рисунок 66 – Индикация записи в архив

Кроме того, в процессе осуществления записи архива, вокруг пиктограммы устройства, на которое осуществляется запись архива (внутренний накопитель, карта памяти microSD или внешние USB-накопители), прибор будет выводить мигающий квадрат.

Строка “Количество записей в файле архива” устанавливает число записей в файле архива и не требует комментариев.

Строка “Количество архивных файлов” задает максимальное число записываемых файлов архива. При этом имя каждого последующего файла архива будет формироваться из первоначально заданного имени файла архива с инкрементом на единицу его цифрового окончания (например, если первоначально задано имя файла архива “file.arc”, следующим именем файла будет “file1.arc”; если первоначально задано имя файла архива “file1.arc”, следующим именем файла будет “file2.arc”; если первоначально задано имя файла архива “file12_123.arc”, следующим именем файла будет “file12_124.arc” и т.п.).

Строка “Циклическая перезапись архива” позволяет включить или отключить циклическую перезапись архива. Если циклическая перезапись архива отключена, после записи числа файлов, заданных в строке “Количество архивных файлов”, запись в архив будет остановлена.

Если циклическая перезапись архива включена, после записи числа файлов, заданных в строке “Количество архивных файлов”, прибор будет осуществлять циклическую перезапись архива, начиная с первого заданного имени файла архива.

Строка “Параметры для записи в архив” позволяет выбрать параметры, записываемые в архив. При выборе стилусом правого поля данной строки на индикатор будет выведено *окно выбора параметров архива*, представленное на рисунке 67.

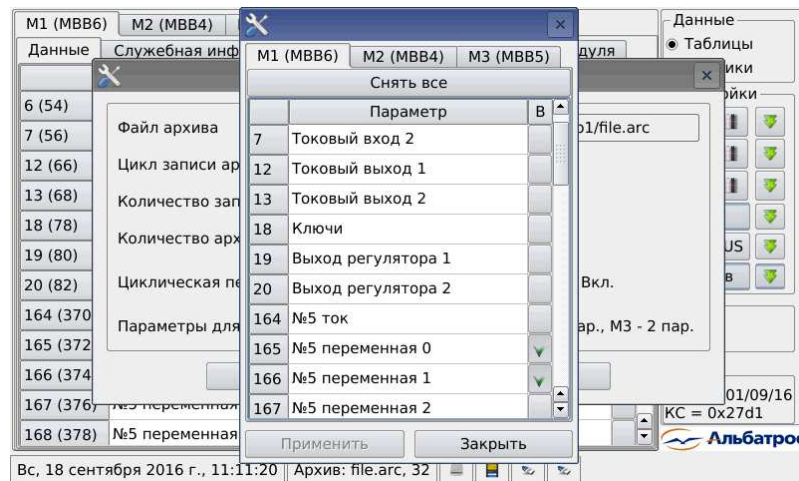


Рисунок 67 – Окно выбора параметров архива

В данном окне имеются вкладки по числу установленных в прибор MBB. В каждой вкладке выводится список параметров, доступных для записи в архив. Выбрать необходимые для записи в архив параметры можно, установив, с помощью стилуса, флажок в поле “B”. Кнопка “Снять все” (индивидуальная для каждой вкладки MBB окна) позволяет сбросить все выбранные ранее параметры MBB для записи в архив.

Для того, чтобы вновь выбранные параметры записывались в архив, необходимо нажать кнопку “Применить”, нажатие кнопки “Закрыть” приведет к закрытию окна выбора параметров архива без изменений.

После выбора параметров, необходимых для записи в архив, в строке “Параметры для записи в архив” окна параметров настройки архива будет индцироваться количество параметров, записываемых в архив для каждого МВВ (см. рисунок 68, в данном случае выбрана запись в архив двух параметров МВВ, установленного в посадочное место прибора М1, семи параметров МВВ, установленного в посадочное место прибора М2 и двух параметров МВВ, установленного в посадочное место прибора М3).

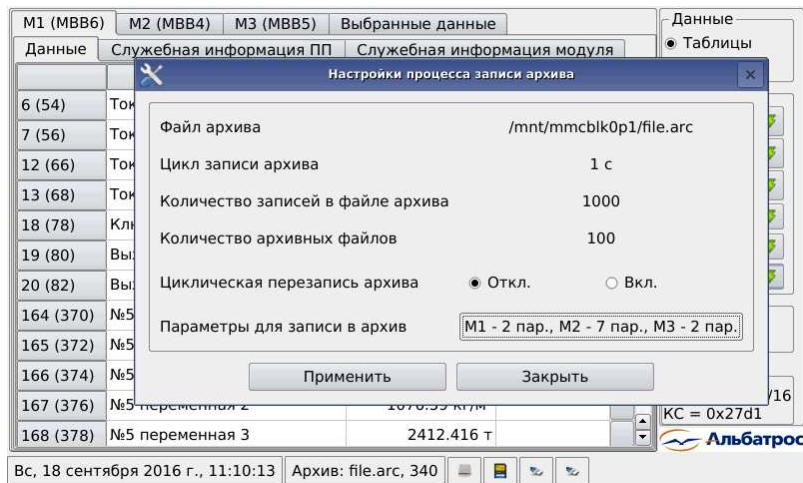


Рисунок 68 – Параметры записи в архив выбраны

Если нет выбранных для записи в архив параметров в строке “Параметры для записи в архив” окна параметров настройки архива будет выводиться “Нет параметров” (см. рисунок 63).

Подробная информация о работе с архивом представлена в разделе 8 данного документа.

5.7 Параметры настройки по умолчанию

В приборе имеется возможность загрузки параметров настройки по умолчанию. Для этого в поле “Настройки” на экране выбора данных (см. рисунок 5) имеется правый ряд кнопок с зелеными стрелками.

При нажатии кнопки загрузки параметров настройки по умолчанию для соответствующего МВВ (то есть, кнопки, расположенной в одной строке с кнопкой вызова параметров настройки соответствующего МВВ), на индикатор будет выведено *окно загрузки параметров настройки модуля по умолчанию*, представленное на рисунке 69.

В данном окне, путем установки соответствующих флажков, можно выбрать параметры настройки, в которые необходимо загрузить значения по умолчанию. Также можно установить флажок загрузки значений по умолчанию одновременно для всех параметров настройки модулей.

Нажатие кнопки “Применить” приводит к загрузке в модуль значений по умолчанию для выбранных параметров настройки, нажатие кнопки “Отмена” вызывает сброс установленных ранее в окне флажков, нажатие кнопки “Закрыть” осуществляет выход из окна без проведения изменений параметров настройки.

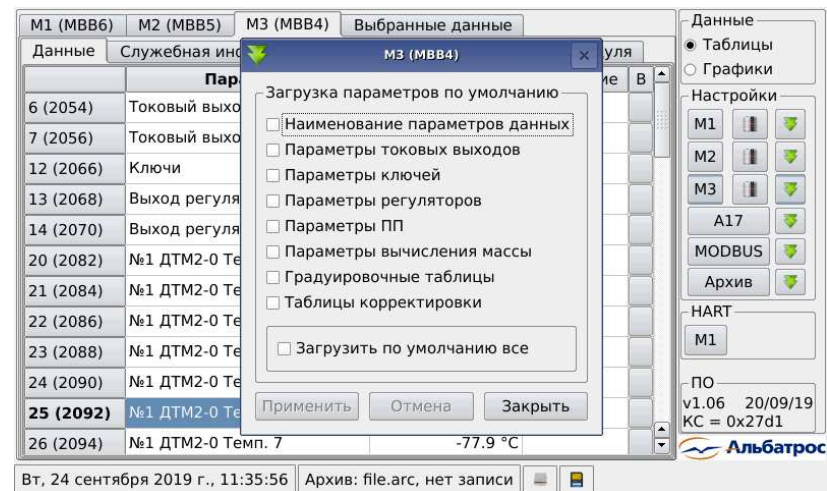


Рисунок 69 – Окно загрузки параметров настройки модуля по умолчанию

Если в окне были установлены какие-либо флажки и нажата кнопка “Закрыть”, прибор будет выводить на индикатор предупреждающее сообщение, приведенное на рисунке 70.

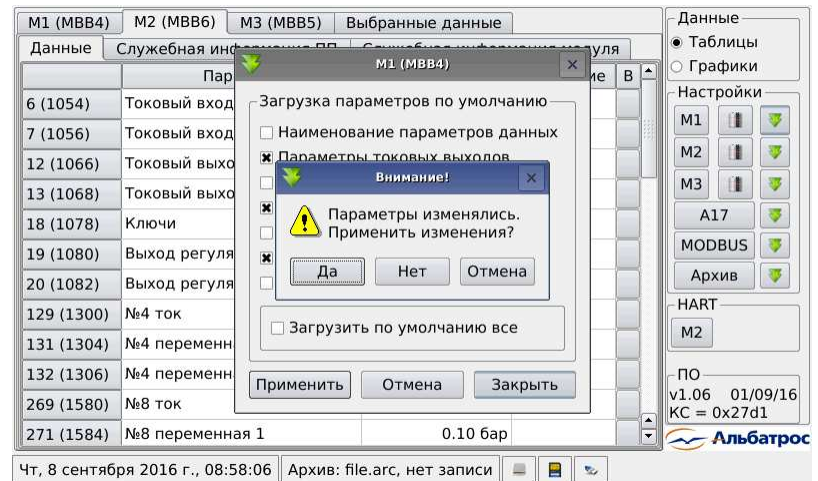


Рисунок 70 – Предупреждение о выборе параметров настройки модуля по умолчанию

При этом с помощью кнопки “Да” происходит загрузка параметров настройки модуля по умолчанию, кнопка “Нет” осуществляет выход без загрузки параметров настройки модуля по умолчанию, кнопка “Отмена” осуществляет возврат в окно загрузки параметров настройки модуля по умолчанию.

Во время загрузки параметров по умолчанию прибор выводит на индикатор окно, представленное на рисунке 71, с полосой, показывающей ход процесса загрузки.

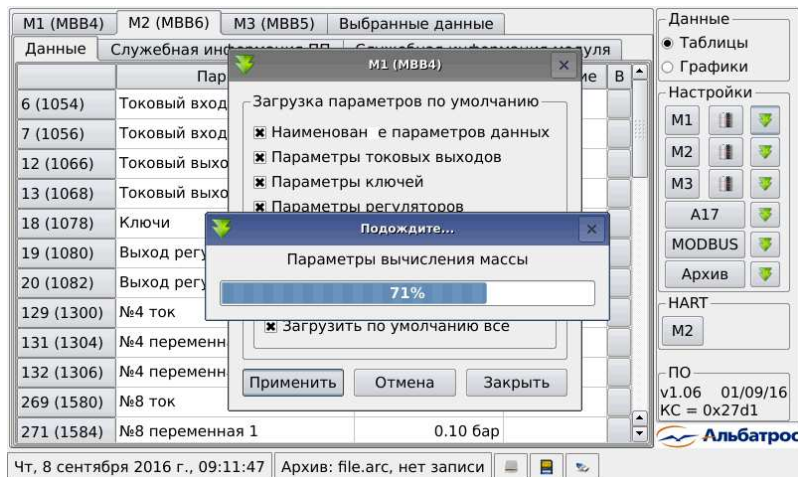


Рисунок 71 – Процесс загрузки параметров настройки модуля по умолчанию

Для загрузки значений по умолчанию параметров настройки прибора необходимо нажать кнопку загрузки параметров настройки по умолчанию, расположенную справа от кнопки “A17”.

При этом на индикатор будет выведено *окно загрузки параметров настройки прибора по умолчанию*, представленное на рисунке 72.

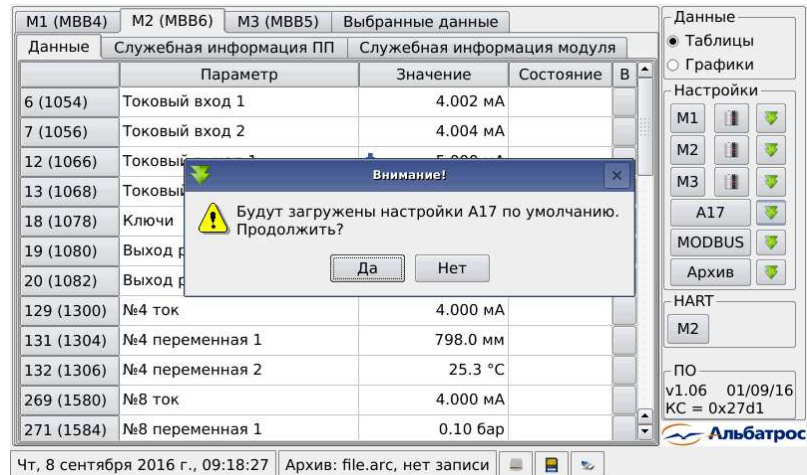


Рисунок 72 – Окно загрузки параметров настройки прибора по умолчанию

Нажатие кнопки “Да” приведет к загрузке параметров настройки, нажатие кнопки “Нет” приведет к закрытию этого окна без загрузки параметров.

Для загрузки значений по умолчанию параметров настройки связи необходимо нажать кнопку загрузки параметров настройки по умолчанию, расположенную справа от кнопки “MODBUS”.

При этом на индикатор будет выведено *окно загрузки параметров настройки связи по умолчанию*, представленное на рисунке 73.

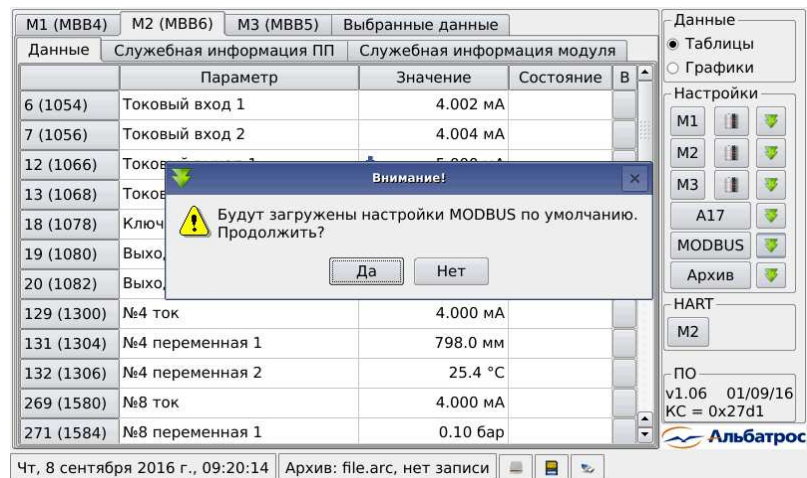


Рисунок 73 – Окно загрузки параметров настройки связи по умолчанию

Нажатие кнопки “Да” приведет к загрузке параметров настройки, нажатие кнопки “Нет” приведет к закрытию этого окна без загрузки параметров.

Для загрузки значений по умолчанию параметров настройки архива необходимо нажать кнопку загрузки параметров настройки по умолчанию, расположенную справа от кнопки “Архив”.

При этом на индикатор будет выведено *окно загрузки параметров настройки архива по умолчанию*, представленное на рисунке 74.

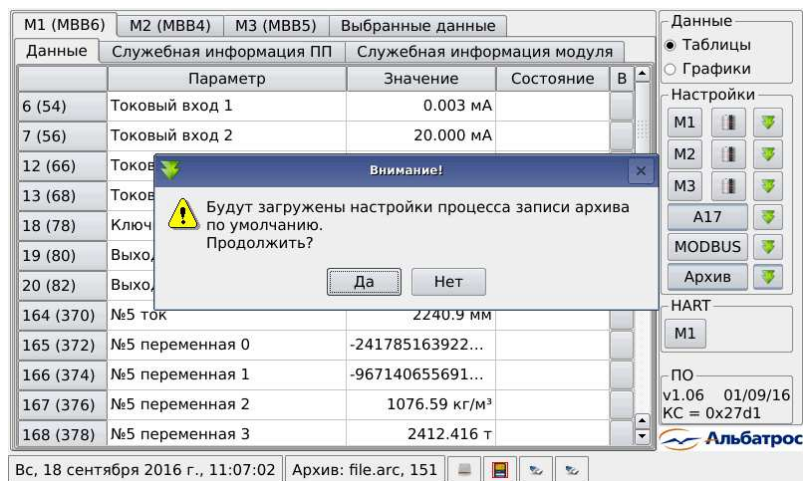


Рисунок 74 – Окно загрузки параметров настройки архива по умолчанию

Нажатие кнопки “Да” приведет к загрузке параметров настройки, нажатие кнопки “Нет” приведет к закрытию этого окна без загрузки параметров.

5.8 Параметры настройки ПП с протоколом обмена HART

Если в составе прибора имеется хотя бы один MBV6, на экране вывода данных справа внизу будет выводиться поле “HART”, с помощью которого можно осуществить просмотр и изменение настроек ПП с протоколом обмена HART, подключенных к соответствующему MBV6.

MBV6 имеет два канала измерений, к каждому из которых могут быть подключены от 1 до 4 ПП с протоколом обмена HART. При этом MBV6 опрашивает только те ПП, которые имеют адреса от 0 до 4. Если ПП имеет адрес от 5 до 15, он находится вне опроса MBV6, но, путем смены значения адреса, его можно включить в опрос MBV6.

Кроме того, так как ПП с нулевым адресом изменяет значение тока на токовом входе MBV6 в соответствии с изменениями измеряемого ПП параметра, для корректной работы MBV6 при наличии в его канале измерений ПП с нулевым адресом остальные ПП должны быть отключены от канала измерений MBV6.

После нажатия в поле “HART” кнопки с номером посадочного места модуля MBV6 (M1, M2 или M3), на индикатор будет выведено окно настроек ПП с протоколом обмена HART. Окно настроек содержит вкладки. Название вкладки состоит из номера канала и названия ПП. Для ПП сторонних производителей вместо названия выводится его идентификатор.

Параметры ПП с нулевым адресом и параметры ПП с ненулевым адресом несколько различаются. На рисунке 75 представлено окно с параметрами ПП имеющего ненулевой адрес.

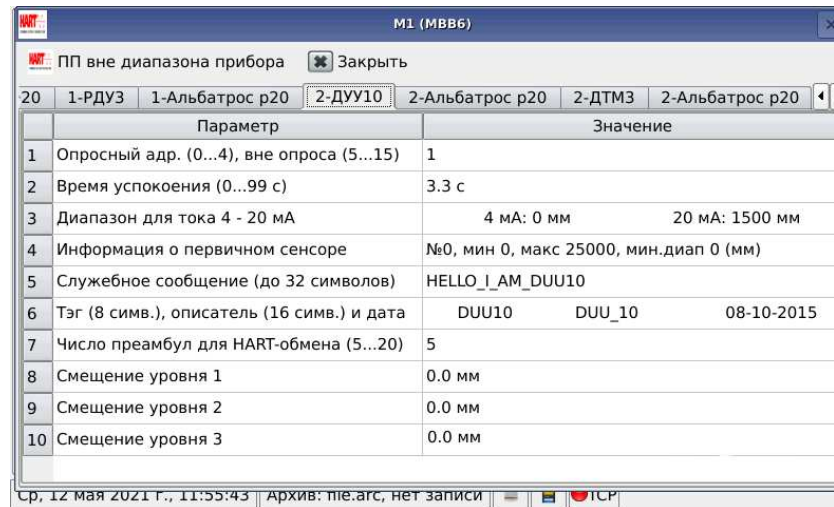


Рисунок 75 – Окно настроек ПП с протоколом обмена HART и ненулевым адресом

Рассмотрим более подробно параметры настройки ПП с ненулевым адресом.

- 1 “Опросный адр. (0...4), вне опроса (5...15)” – адрес ПП в сети HART.
- 2 “Время успокоения (0...99 с)” – интервал времени между окончанием времени фронта и моментом, когда выходной сигнал в последний раз достигнет диапазона заданных уровней, включающего окончательный уровень выходного сигнала, при ступенчатом изменении уровня входного сигнала.
- 3 “Диапазон для тока 4 – 20 мА” – диапазон соответствующий 0% и 100% первичной переменной.
- 4 “Информация о первичном сенсоре”:
 - № – серийный номер ПП (не обязательный параметр);
 - мин. – минимально возможное значение для 0% диапазона;
 - макс. – максимально возможное значение для 100% диапазона;
 - мин. диап. – минимально возможный диапазон между 0% и 100%.
- 5 “Служебное сообщение” – зависит от типа ПП.
- 6 “Тэг (8 симв.), описатель (16 симв.) и дата” – зависит от типа ПП.
- 7 “Число преамбул для HART – обмена” – необходимы для синхронизации внутренних схем HART модема. Большое число преамбул замедляет трафик, но уменьшает количество ошибок.

Параметры с номерами более 7 зависят от функциональности конкретного ПП.

На рисунке 76 представлено окно с параметрами ПП имеющего нулевой адрес.

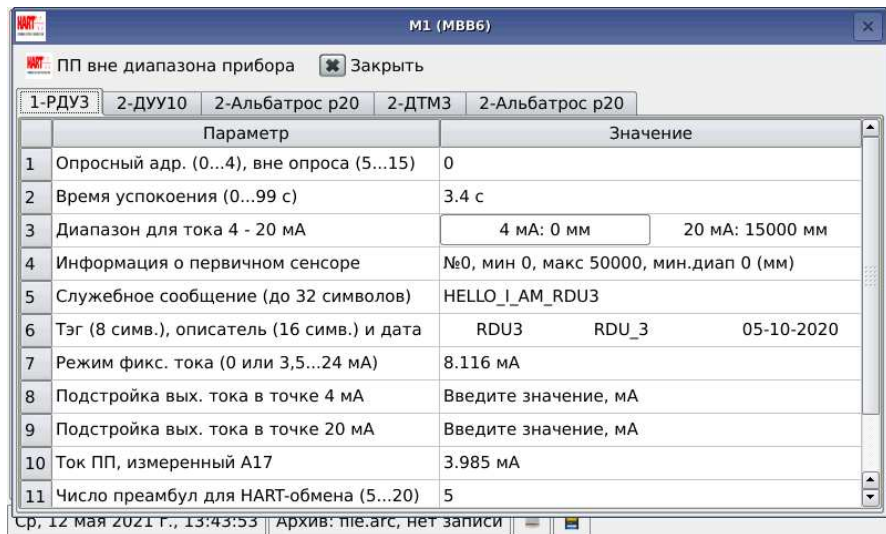


Рисунок 76 – Окно настроек ПП с протоколом обмена HART и нулевым адресом

Рассмотрим более подробно параметры настройки ПП с нулевым адресом.

Параметры с первого по шестой аналогичны параметрам ПП с ненулевым адресом.

7 “Режим фикс. тока (0 или 3,5...24 мА)” – если вводится 0 мА, то ПП переходит в режим отслеживания тока пропорционально величине первичной переменной, если вводится ток в диапазоне 3,5...24 мА, то ток ПП фиксируется на этой величине. Другие значения тока не допускаются.

8 “Подстройка вых. тока в точке 4 мА” – вводится значение тока для точки 4 мА (процедура подстройки тока приводится ниже).

9 “Подстройка вых. тока в точке 20 мА” – вводится значение тока для точки 4 мА (процедура подстройки тока приводится ниже).

10 “Ток ПП, измеренный А17” – текущее значение тока, измеренное прибором.

11 “Число преамбул для HART – обмена” – то же, как и для ПП с ненулевым адресом.

Параметры с номерами более 11 зависят от функциональности конкретного ПП.

Подстройка тока в точках 4 и 20 мА производится по следующей методике:

- введите в п. 7 “Режим фикс. тока (0 или 3,5...24 мА)” значение 4 мА. ПП должен установить на своем выходе ток равный 4 мА;
- проконтролируйте значение тока в п. 10 “Ток ПП, измеренный А17”;
- если отклонение тока от 4 мА более погрешности, оговоренной в документации на ПП, необходимо ввести измеренное значение в п. 8 “Подстройка вых. тока в точке 4 мА”, после этого ПП перейдет в режим отслеживания тока пропорционально величине первичной переменной;
- для точки 20 мА процедура аналогична с учетом того, что вводится и контролируется 20 мА.

Параметры настройки ПП с протоколом обмена HART хранятся непосредственно в ПП, поэтому при каждом нажатии кнопки в поле “HART” прибор считывает данные параметры из ПП.

Исключение составляют ПП ДУУ11 и АТР, у которых часть параметров настройки хранится в МВВ6 (см. п. 5.2.7).

Вверху окна расположено меню, состоящее из двух пунктов:

– “ПП вне диапазона прибора” – данный пункт меню позволяет определить ПП с адресами от 5 до 15, подключенными к каналу измерений МВВ6 и изменить их адреса;

– “Заккрыть” – данный пункт меню позволяет закрыть окно настроек ПП с протоколом обмена HART.

При выборе пункта меню “ПП вне диапазона прибора” на индикатор выводится окно, представленное на рисунке 77.

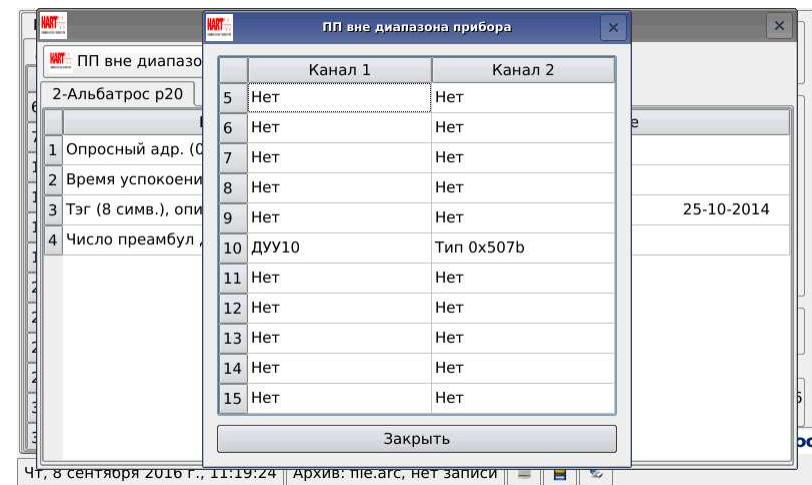


Рисунок 77 – Окно “ПП вне диапазона прибора”

В окне имеются три столбца. В первом выведены адреса ПП, находящихся вне диапазона опроса МВВ6 (от 5 до 15), остальные два столбца соответствуют каналам измерений МВВ6.

После вывода данного окна прибор последовательно опрашивает все ПП с адресами от 5 до 15, которые могут быть подключены к соответствующему каналу измерений МВВ6. При этом в строке появляется сообщение “Запрос...”. Если обнаружен ПП с соответствующим адресом, в строке выводится его тип, иначе прибор выводит сообщение “Нет”.

Например, на рисунке 77 прибор обнаружил ПП с адресом 10 и типом 0x507b, который подключен к каналу измерений 2 МВВ6, остальных ПП с адресами от 5 до 15 прибор не обнаружил.

Для включения в опрос ПП с адресами от 5 до 15, обнаруженных прибором, необходимо коснуться стилусом типа ПП, после чего на индикатор будет выведена цифровая клавиатура, с помощью которой нужно ввести требуемый адрес ПП (в диапазоне от 0 до 4).

Описания протокола HART, его команд и параметров приведены в соответствующей литературе и здесь не рассматриваются.

6 РАБОТА ПРИБОРА В РЕЖИМЕ РЕГУЛЯТОРА

Как было отмечено выше, в приборе реализовано по два регулятора для каждого МВВ4 и МВВ6 и по одному регулятору для каждого МВВ5 из состава прибора. Таким образом, максимальное количество контуров регулирования в приборе – 6.

Регулирование параметра прибором осуществляется по одному из двух 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 выход регулятора устанавливается в одно из крайних значений, что обеспечивает приведение исполнительного устройства в два крайних положения. При нахождении параметра в пределах заданного диапазона выход регулятора устанавливается в середину шкалы.

Второй тип регулятора – *пропорционально-интегрально-дифференциальный* (ПИД). Характеризуется четырьмя параметрами: задание P_3 (значение, на котором должен удерживаться регулируемый параметр), коэффициент передачи K_P (определяет пропорциональную составляющую регулятора), время интегрирования T_{INT} (определяет интегральную составляющую регулятора) и время дифференцирования T_{DIF} (определяет дифференциальную составляющую регулятора).

Входным сигналом регулятора является измеренное значение параметра привязки регулятора, приведенное к диапазону шкалы от 0 до 100 % по формуле

$$P_{\text{ВХ}} = 100 \% \cdot (P - P_0) / (P_{100} - P_0), \quad (31)$$

где P – текущий измеренный параметр привязки регулятора;
 P_0 – значение параметра, соответствующее 0 % шкалы;
 P_{100} – значение параметра, соответствующее 100 % шкалы.

В качестве значений P_0 и P_{100} используются значения параметров настройки “0 % шкалы токового выхода” и “100 % шкалы токового выхода” соответствующего токового выхода, к которому привязан выход регулятора (см. п. 5.2.1).

При этом, если значение измеренного параметра меньше или больше значений P_0 и P_{100} соответственно, для выхода регулятора будут выдаваться диагностические сообщения “Ниже 0 %” или “Выше 100 %” (см. таблицу 14).

Если введены равные значения P_0 и P_{100} , для выхода регулятора будет выдаваться диагностическое сообщение “Шкала = 0” (см. таблицу 14).

Если параметр настройки “Привязка входа регулятора” имеет значение “Отсутствует”, для выхода регулятора будет выдаваться диагностическое сообщение “Нет привязки” (см. таблицу 14).

Закон регулирования задается оператором с помощью параметра настройки “Тип регулятора”.

Допускается выбор одного из двух законов регулирования:

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

Закон регулирования, реализуемый ПЗ-регулятором:

- при выполнении условия $P_{\text{ВХ}} \geq P_{\text{МАХ}}$, где $P_{\text{МАХ}}$ – значение параметра настройки регулятора “Максимальный входной параметр позиционного

регулятора” выход регулятора U_{OUT} устанавливается в значение, заданное параметром настройки регулятора “Верхняя граница выхода регулятора” ($U_{\text{МАХ}}$, см. п. 5.2.4);

– при выполнении условия $P_{\min} \leq P_{\text{ВХ}} < P_{\text{МАХ}}$, где P_{\min} – значение параметра настройки регулятора “Минимальный входной параметр позиционного регулятора” выход регулятора U_{OUT} устанавливается в середину шкалы выхода регулятора соответствии с формулой

$$U_{\text{OUT}} = (U_{\text{МАХ}} + U_{\text{МИН}}) / 2, \quad (32)$$

где $U_{\text{МИН}}$ – значение параметра настройки регулятора “Нижняя граница выхода регулятора”, %.

– при выполнении условия $P_{\text{ВХ}} < P_{\min}$ выход регулятора устанавливается в значение $U_{\text{МИН}}$.

Закон регулирования ПИД-регулятора:

$$\text{Err}_i = (P_{\text{ВХ}} - P_3) / 100 \% \quad (33)$$

$$K_{\text{INT}} = K_P \cdot T / T_{\text{INT}}, \text{ при } T_{\text{INT}} > T \quad (34)$$

$$K_{\text{INT}} = K_P, \text{ при } T_{\text{INT}} \leq T \quad (35)$$

$$K_{\text{DIF}} = K_P \cdot T_{\text{DIF}} / T \quad (36)$$

$$U_{\text{OUT}} = U_{\text{OUT-1}} + K_P \cdot (\text{Err}_i - \text{Err}_{i-1}) + K_{\text{INT}} \cdot \text{Err}_i + K_{\text{DIF}} \cdot (\text{Err}_i - 2 \cdot \text{Err}_{i-1} + \text{Err}_{i-2}), \quad (37)$$

где Err_i – текущая ошибка (рассогласование) на входе регулятора, %;

$P_{\text{ВХ}}$ – текущий измеренный параметр, рассчитываемый по формуле (31), %;

P_3 – заданное значение, на котором должен поддерживаться параметр (задание), %;

K_P – коэффициент передачи ПИД-регулятора, безразмерная величина;

T – время дискретизации (вычисляется прибором), с;

T_{INT} – время интегрирования, с;

T_{DIF} – время дифференцирования, с.

Параметры P_3 , K_P , T_{INT} , T_{DIF} задаются оператором в качестве параметров настройки регулятора.

Если рассчитанное по формуле (37) значение выхода регулятора U_{OUT} получается меньше или больше параметров настройки регулятора $U_{\text{МИН}}$ и $U_{\text{МАХ}}$, выход регулятора устанавливается в соответствующее значение этих параметров.

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

При этом текущая ошибка (рассогласование) на входе регулятора, %, рассчитывается по формуле

$$\text{Err} = P_{\text{ВХ}} - P_3 \quad (38)$$

Если выполняется условие

$$\text{Err} < I_{\text{zone}}, \quad (39)$$

где I_{zone} – значение параметра настройки регулятора “Зона нечувствительности”, %,

то значение рассогласования Err принимается равным нулю.

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.

7 СВЯЗЬ ПРИБОРА С ЭВМ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ

7.1 Общие сведения

Прибор может обмениваться информацией с ЭВМ верхнего уровня по интерфейсам RS-485 или Ethernet.

Связь прибора с ЭВМ разрешена во всех режимах его работы.

Для связи прибора с ЭВМ в качестве протокола прикладного уровня использовано семейство протоколов Modbus. Обмен по интерфейсу RS-485 производится в формате протокола Modbus RTU. Обмен по интерфейсу Ethernet производится в формате протокола Modbus TCP.

Протоколы определяют структуру сообщений, с помощью которых обмениваются различными приборами, объединённые в сеть, описывают процедуры запроса информации, получения ответа, а также обработки возникающих ошибок.

На уровне протоколов Modbus связь прибора с ЭВМ осуществляется по технологии “ведущий-ведомый”, при этом ЭВМ является *ведущим устройством*, а прибор – *ведомым*.

Ведущий всегда начинает процедуру передачи (*запрос*). Прибор, получив запрос, анализирует его и формирует *ответ* или выполняет действия, указанные в запросе. Для Modbus TCP запрос ведущего предваряется установлением TCP соединения с ведомым.

Особенности протокола Modbus RTU:

- одновременно с одним ведущим могут быть связаны несколько приборов, каждый из которых имеет свой собственный адрес ведомого. При этом связь с ЭВМ осуществляется по общей линии связи. Адрес ведомого устанавливается в режиме просмотра и изменения настроек прибора;

- ведущий может адресовать индивидуальный прибор, посылая в запросе его адрес, или проводить широковещательный запрос, одновременно адресуя все приборы в сети. Ведомые возвращают ответ для запросов, которые адресуют их индивидуально. При широковещательном запросе ни один из ведомых не отвечает ведущему;

- одновременно с ведущим может быть связано не более 32 приборов (без наличия повторителей в сети, образованной приборами и ЭВМ), что обусловлено нагрузочной способностью выходных интерфейсных схем прибора.

Особенности реализации протокола Modbus TCP:

- все запросы посылаются ведомому через стек протоколов TCP на зарегистрированный порт 502. Запросы посылаются в полудуплексном режиме в данном соединении. Адресация производится на этапе установления соединения по доменному имени прибора или его IP адресу;

- доменное имя прибора формируется из фиксированной части “a17_” с добавлением индекса, представляющего собой последовательность символов десятичных цифр, являющихся цифрами заводского номера прибора. Заводской номер указан на шильдике, расположенном сверху в задней части корпуса прибора. Ведущие нули из левой части заводского номера в индекс не включаются. Так, например, для прибора, имеющего

значение заводского номера “015” – доменное имя прибора - “a17_15”, аналогично: для заводского номера “1120” – доменное имя - “a17_1120” и т.д. Регистр написания букв доменного имени значения не имеет. Для обеспечения адресации прибора по его доменному имени в составе сети должен присутствовать сервер службы доменных имён (DNS сервер);

- IP адрес присваивается прибору автоматически или в ручном режиме (см. раздел 5). Автоматический режим обеспечивается поддержкой прибором динамического распределения IP адресов в сети (протокол DHCP). Для функционирования клиентской части реализации протокола DHCP прибора необходимо наличие DHCP сервера в сети. При его отсутствии автоматически активизируется серверная часть реализации протокола DHCP прибора, что обеспечивает адресацию прибора по его доменному имени при подключении к ЭВМ по схеме “точка-точка”;

- количество одновременно запрашиваемых Modbus ведомых ограничивается программными и аппаратными ресурсами ведущего;

- количество одновременно поддерживаемых TCP соединений ведомым (количество одновременно поддерживаемых ведущих) – не более 10.

7.2 Сообщения протокола MODBUS

7.2.1 Структура сообщений

Сообщение протокола Modbus – это информация, передаваемая от ведущего ведомому (запрос) или принимаемая ведущим от ведомого (ответ).

Все запросы и ответы Modbus реализованы таким образом, что приёмник может определить завершение сообщения. Для кодов функций, передающих переменное количество данных в запросе или ответе, поле данных сопровождается информацией об его размере. Для Modbus TCP, дополнительная информация о длине передаётся в префиксе, что позволяет приёмнику распознать границы сообщения, даже если сообщение должно быть разделено на несколько пакетов для передачи.

Для Modbus RTU структура запроса ведущего состоит из следующих полей:

- *адрес ведомого* (один байт, для прибора возможные адреса лежат в диапазоне от 0 до 237, причём нулевое значение адреса назначено для широковещательного запроса и не может быть использовано в качестве индивидуального адреса ведомого);

- *код функции* (один байт) – задаёт для адресуемого ведомого вид действий, которые должен выполнить ведомый;

- после кода функции в запросе может следовать *поле данных* (несколько байт), содержащее дополнительную информацию, необходимую ведомому для выполнения заданной в запросе функции;

- последним в запросе следует двухбайтное *поле кода проверки ошибок*, позволяющее отследить ведомому целостность (отсутствие ошибок) принятого запроса.

Структура ответа ведомого состоит из следующих полей:

- адрес ведомого, повторяющий адрес, выданный в запросе (один байт);

- код функции (один байт) – при нормальном ответе ведомого представляет собой перетрансляцию кода функции, принятого ведомым в

запросе. В случае возникновения ошибочной ситуации код функции модифицируется для индикации факта возникновения ошибки;

- после кода функции в ответе выдается поле данных (несколько байт), содержащее при нормальном ответе информацию, запрошенную ведущим соответствующей функцией. В случае возникновения ошибочной ситуации в поле данных передается *код ошибки*;

- последним в ответе следует двухбайтное поле кода проверки ошибок, позволяющее отследить ведущему целостность принятого ответа.

Для Modbus TCP структура запроса ведущего состоит из следующих полей:

- идентификатор (*ID*) транзакции (два байта);
- ID протокола (два байта, обычно нули);
- поле длины (два байта, старший байт равен нулю), равное общему количеству следующих байт;
- ID устройства (один байт);
- код функции (один байт);
- поле данных (размер зависит от кода функции, но не более 253 байт).

Структура ответа ведомого состоит из следующих полей:

- ID транзакции (два байта), ретрансляция соответствующего поля запроса;
- ID протокола (два байта, обычно нули), ретрансляция соответствующего поля запроса;
- поле длины (два байта, старший байт равен нулю), равное общему количеству следующих байт;
- ID устройства (один байт), ретрансляция соответствующего поля запроса;
- код функции (один байт), ретрансляция соответствующего поля запроса;
- поле данных (размер зависит от кода функции, но не более 253 байт).

Формат Modbus TCP сообщения не предусматривает поля кода проверки ошибок. Проведение такой проверки обеспечивается средствами стека протоколов TCP.

7.2.2 Описание режима RTU

При использовании режима RTU каждый байт сообщения содержит две четырехбитные шестнадцатеричные цифры. Каждое сообщение должно передаваться в виде непрерывного потока.

Режим обмена информацией полудуплексный асинхронный. Формат символа:

- при наличии контроля паритета: один старт-бит, восемь информационных бит (две шестнадцатеричные цифры), бит контроля паритета (по четности или по нечетности), два стоп-бита;
- при отсутствии контроля паритета: один старт-бит, восемь информационных бит (две шестнадцатеричные цифры), два стоп-бита.

Информационные биты передаются начиная с младшего.

Скорость передачи данных и вид контроля паритета при работе с интерфейсом задаются в режиме просмотра и изменения настроек прибора.

Каждое сообщение, передаваемое в протоколе Modbus RTU, помещается в *кадр*, который имеет определённые начальную и конечную точки. Это позволяет приборам установить начало сообщения, декодировать адрес ведомого и определить, какой из приборов адресуется (или все приборы при широкополосном запросе), а также знать, когда сообщение завершается.

Перед началом сообщения в режиме RTU должна быть *пауза* длительностью не менее 4Т, где Т – время передачи одного символа. Первый принимаемый после паузы символ является адресом ведомого.

Приборы непрерывно отслеживают приёмные линии, включая интервалы паузы. Когда будет принято первое поле сообщения (адрес ведомого), прибор проверяет, не является ли данный адрес установленным для него.

После передачи последнего символа в сообщении опять следует интервал паузы с временем не менее 4Т. По окончании этой паузы может быть начато новое сообщение.

Кадр сообщения должен передаваться непрерывным потоком. Если во время передачи кадра между символами возникает пауза длительностью более 2Т, принимающий прибор считает, что сообщение окончено и начинает его обработку. Это приведёт к возникновению ошибки контрольной суммы, так как поле кода проверки ошибок, рассчитанное прибором, будет не совпадать с принятым в сообщении.

Поле данных в сообщении содержит шестнадцатеричные числа в диапазоне от 0 до 0FFH. Поле данных, посылаемое в запросе ведущего, содержит дополнительную информацию, которая используется ведомым для того, чтобы выполнить действия, заданные кодом функции. Например, это могут быть адреса регистров или ключей, число управляемых функцией регистров и данные записи этих регистров.

Если при приеме сообщения не произошло ошибки, поле данных ответа содержит данные, запрошенные ведущим. При возникновении ошибки поле данных содержит код ошибки, по которому ведущий может принять решение о дальнейших действиях.

В некоторых сообщениях поле данных может отсутствовать (иметь нулевую длину). Например, если ведущий выдает запрос с кодом функции 07 (чтение статуса прибора), никакой дополнительной информации ведомому не требуется (поле кода функции однозначно задаёт действие, выполняемое по этому запросу ведомым).

Поле кода проверки ошибок в режиме RTU содержит двухбайтный код проверки ошибок. Этот код является результатом вычисления циклического избыточного кода или CRC-кода (CRC – Cyclical Redundancy Check) для всех байт сообщения. Вначале в сообщении передается младший байт CRC-кода, затем старший (то есть, старший байт CRC-кода является последним байтом сообщения).

7.2.3 Методы проверки ошибок Modbus RTU

При работе с протоколом Modbus RTU используются два метода проверки ошибок. Для каждого передаваемого символа может быть установлен *контроль паритета* (по четности или по нечетности). Для всего сообщения применяется контроль с помощью CRC-кода. Оба вида контроля генерируются ведущим и помещаются в сообщение до начала его передачи.

Во время приема ведомый проверяет каждый принятый символ и все сообщение целиком.

Рассмотрим вначале контроль паритета.

Пользователь может настроить прибор на выполнение проверки четности, проверки нечетности или отсутствие контроля паритета (см. п. 5.5).

При задании наличия контроля паритета (по четности или нечетности) в каждом байте передаваемых данных будет подсчитываться количество единиц. Бит паритета будет устанавливаться в 0 или 1 в зависимости от того, четное или нечетное число единичных бит присутствует в байте данных.

Например, пусть байт данных содержит следующие биты:

1100 0101

Общее число единичных бит в данном байте равно четырем. Если используется контроль по четности, бит паритета будет иметь нулевое значение, оставляя общее число единичных бит в байте четным (четыре). Если используется контроль по нечетности, бит паритета будет установлен в единицу, делая общее число единичных бит нечетным (пять).

При передаче сообщения бит паритета рассчитывается для каждого байта сообщения. Принимающий прибор также подсчитывает число единичных бит в принимаемом байте (формирует бит паритета) и фиксирует ошибку при несовпадении принятого бита паритета с рассчитанным.

Необходимо, чтобы все приборы, объединяющиеся в сеть, были настроены на использование одного и того же метода контроля паритета.

Контроль паритета может отследить только те ошибки, при которых одновременно искажается нечетное число бит. Например, если установлен контроль по нечетности и при приеме два бита принимают нулевое значение в байте, который изначально содержал три единичных бита, общее число единичных бит все еще остается нечетным, и бит паритета не изменяется (ошибка передачи не обнаруживается).

Если задано отсутствие контроля паритета, бит паритета не передается и контроль паритета не производится. В каждом символе вместо бита паритета передается дополнительный стоп-бит.

Для всего сообщения выполняется контроль ошибок на основе CRC-кода. Данный метод контроля не зависит от выбранного контроля паритета.

CRC-код является шестнадцатитбитным двоичным числом, формируемым ведущим и передаваемым в конце сообщения. Ведомый прибор самостоятельно рассчитывает CRC-код и сравнивает полученное значение с принятым в сообщении. При несовпадении CRC-кодов фиксируется ошибка.

Расчет CRC-кода производится по следующему алгоритму:

1) Вычисление CRC-кода начинается с загрузки во все разряды 16-битного регистра (CRC-регистр) единиц (0FFFFH).

2) Выполняется операция “Исключающее ИЛИ” первого байта сообщения (адреса ведомого) с младшим байтом CRC-регистра и результат помещается в младший байт CRC-регистра.

3) Производится сдвиг CRC-регистра на один бит вправо (в сторону младшего бита) - при этом в старший бит регистра вдвигается ноль.

4) Осуществляется проверка выдвинутого из регистра бита:

– если данный бит равен 0, повторяется шаг 3 (следующий сдвиг CRC-регистра);

– если выдвинутый бит равен 1, производится операция “Исключающее ИЛИ” содержимого CRC-регистра с полиномиальным значением 0A001H (101000000000001B).

5) Производится повтор шагов 3 и 4 до выполнения восьми сдвигов CRC-регистра. Когда сдвиги будут сделаны, полная обработка первого байта сообщения будет завершена.

6) Выполняется повтор шагов 2...5 для следующего байта сообщения, до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны. Окончательное содержание CRC-регистра является CRC-кодом.

7) В конце сообщения сначала передается младший байт CRC-кода, затем старший.

7.2.4 Условие тайм-аута Modbus RTU

Как было отмечено выше, начало сообщения определяется по паузе длительностью не менее 4Т, конец сообщения детектируется при наличии паузы между символами длительностью более 2Т.

Если ведомый обнаруживает паузу между символами более 2Т, он начинает обработку сообщения. При успешном завершении обработки сообщения и выполнения предписанных кодом функции действий, ведомый выдает ведущему ответ.

После выдачи сообщения (запроса) ведущий должен ожидать ответа. Выдача ответа ведомым начинается не ранее, чем через промежуток времени, равный 2Т (время на обнаружение ведомым конца сообщения и начало его обработки). Кроме того, ведомый должен начать выдачу ответа через интервал времени длительностью не более N. Если через время N ведущий не получает первого байта ответа, он считает, что произошел тайм-аут и фиксирует ошибку.

Длительность интервала N в приборе определяется следующим образом:

– для функций с кодами 03 и 04 временной интервал N равен $2Т + 8$ мс;

– для функции с кодами 07 и 08 временной интервал N равен $2Т + 1$ мс;

– для функций с кодами 06 и 16, связанных с записью данных в энергонезависимую память, что занимает значительное время, временной интервал N равен $2Т + 800$ мс.

Условие тайм-аута фиксируется ведущим в следующих ситуациях:

– установлены различные значения скоростей передачи данных в ведомом и ведущем;

– установлены различные значения контроля паритета в ведомом и ведущем;

– ведомый обнаружил в принятом символе ошибку паритета;

– ведущий выдает сообщение с адресом несуществующего ведомого;

– ведомый обнаружил несовпадение принятого и рассчитанного CRC-кодов;

– ведомый не начал выдачу ответа спустя время N.

При работе ведомый будет переключать свои выходные интерфейсные схемы на передачу только при успешной обработке принятого сообщения и готовности выдать ответ, но не ранее, чем спустя время 2Т после приема последнего байта сообщения.

7.2.5 Описание режима TCP

Описания протоколов, входящих в состав стека TCP, приведены в соответствующей литературе и здесь не рассматриваются.

На прикладном уровне, структуры полей адреса ведомого (ID устройства), кода функции и данных сообщения Modbus TCP аналогичны структурам соответствующих полей сообщения Modbus RTU. Отличия структуры сообщения Modbus TCP от структуры сообщения Modbus RTU следующие:

- тело сообщения, начинающееся с адреса ведомого, предваряется последовательностью из шести байт, содержащей ID транзакции и протокола и полей длины оставшейся части сообщения;
- сообщение Modbus TCP не содержит поля проверки ошибок;
- время между запросами Modbus TCP не должно превышать 15 с.

7.3 Поддерживаемые прибором функции протокола Modbus

Список поддерживаемых прибором функций протокола Modbus одинаков для вариантов RTU и TCP и представлен в таблице 16 (коды функций представлены в виде десятичных чисел). В данном пункте подробно рассматриваются структуры запросов, ответов и действия, выполняемые прибором для каждой функции.

Таблица 16 – Поддерживаемые прибором функции протокола Modbus

Код функции	Название функции
01	Чтение состояния ключей
03	Чтение регистров настройки
04	Чтение регистров данных
05	Управление одиночным ключом
07	Чтение статуса блока
08	Диагностика линии связи
15	Групповое управление ключами
16	Запись регистров настройки

Далее приведены описания функций Modbus для варианта RTU. Соответствующее описание для варианта TCP приведено, для примера, только для функции 01. Для остальных функций логика построения структуры сообщений Modbus TCP аналогична примеру, приведённому для функции 01.

7.3.1 Функция 01 – чтение состояния ключей прибора

Данная функция позволяет считать состояние изолированных ключей, имеющихся в составе прибора. Широковещательный запрос не поддерживается.

Структура запроса

Запрос определяет начальный адрес считываемых ключей и число ключей, состояние которых будет считано.

Пример запроса Modbus RTU для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	01
Старший байт адреса начального ключа	00
Младший байт адреса начального ключа	00
Старший байт количества читаемых ключей	00
Младший байт количества читаемых ключей	12
Младший байт CRC-кода	BE
Старший байт CRC-кода	97

Так как максимальное количество ключей в составе прибора равно 12, адрес начального ключа и старший байт количества читаемых ключей всегда должны иметь нулевые значения. Младший байт количества читаемых ключей должен иметь значение 12. При несовпадении полей адреса начального ключа и количества читаемых ключей с указанными значениями прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Соответствующий запрос Modbus TCP будет выглядеть следующим образом:

Имя поля	Пример (HEX)
Старший байт ID транзакции	00
Младший байт ID транзакции	8D
Старший байт ID протокола	00
Младший байт ID протокола	00
Старший байт длины сообщения	00
Младший байт длины сообщения	06
Адрес ведомого	11
Код функции	01
Старший байт адреса начального ключа	00
Младший байт адреса начального ключа	00
Старший байт количества читаемых ключей	00
Младший байт количества читаемых ключей	12

Структура ответа

Состояние ключей прибора возвращается в двух байтах данных, рассматриваемых как единый 16-битный регистр, в котором каждый бит индицирует текущее состояние ключа. При этом нулевой бит первого байта соответствует ключу номер один МВВ, установленного в посадочное место М1 прибора, первый бит соответствует ключу номер два этого модуля, четвёртый бит соответствует ключу номер один МВВ, установленного в посадочное место М2 прибора, и т.д. Нулевой бит второго байта соответствует ключу номер один МВВ, установленного в посадочное место М3 прибора, первый бит соответствует ключу номер два этого модуля и т.д. Оставшиеся биты второго байта, несоответствующие ключам прибора, имеют нулевое значение. Такая последовательность является фиксированной, то есть, независимой от конфигурации прибора. Например, если в посадочное место М1 установлен МВВ5 (в составе которого имеется два ключа), в посадочное место М2 – МВВ4 (четыре ключа), а в посадочное место М3 – МВВ6 (четыре ключа), распределение битов по ключам следующее:

Номер бита	Номер ключа/посадочное место модуля
0	1/М1
1	2/М1
2	0
3	0
4	1/М2
5	2/М2
6	3/М2
7	4/М2
8	1/М3
9	2/М3
10	3/М3
11	4/М3
12	0
13	0
14	0
15	0

Единичное состояние бита соответствует замкнутому состоянию ключа.

Пример ответа Modbus RTU для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	01
Счетчик байт данных	02
Текущее состояние ключей МВВ в посадочных местах М1 и М2	02
Текущее состояние ключей МВВ в посадочном месте М3	00
Младший байт CRC-кода	79
Старший байт CRC-кода	5F

В данном примере в качестве текущего состояния ключей возвращается два байта с шестнадцатеричным значением 0002H или, в двоичной форме, 0000000000000010. Таким образом, второй ключ МВВ, установленного в посадочное место М1 прибора, находится в замкнутом состоянии, остальные ключи разомкнуты.

Пример ответа ведомого Modbus TCP будет выглядеть следующим образом:

Имя поля	Пример (HEX)
Старший байт ID транзакции	00
Младший байт ID транзакции	8D
Старший байт ID протокола	00
Младший байт ID протокола	00
Старший байт длины сообщения	00
Младший байт длины сообщения	05
Адрес ведомого	11
Код функции	01
Счетчик байт данных	02
Текущее состояние ключей МВВ в посадочных местах М1 и М2	02
Текущее состояние ключей МВВ в посадочном месте М3	00

7.3.2 Функция 03 – чтение регистров настройки прибора

Данная функция позволяет считать содержимое регистров настройки (а, следовательно, и параметров настройки) прибора. Широковещательный запрос не поддерживается.

Структура запроса

Запрос определяет начальный адрес регистра настройки и число регистров, содержимое которых будет считано. Регистры настройки адресуются с нулевого адреса.

Пример запроса для ведомого с адресом 18:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	12
Код функции	03
Старший байт адреса начального регистра	00
Младший байт адреса начального регистра	0E
Старший байт количества читаемых регистров	00
Младший байт количества читаемых регистров	03
Младший байт CRC-кода	A7
Старший байт CRC-кода	68

В приведенном примере запрашивается выдача содержимого трех регистров настройки, начиная с адреса 000DH. Интерпретация содержимого регистров настройки прибора подробно рассматривается в п. 7.5.2.

Максимальное число читаемых данной функцией регистров настройки не должно превышать 124, иначе прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Структура ответа

Содержимое каждого регистра настройки в ответе выдается в виде двух байт. Вначале выдается содержимое старшего байта регистра, затем – содержимое младшего байта.

Пример ответа для ведомого с адресом 18:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	12
Код функции	03
Счетчик байт данных	04
Старший байт данных регистра с адресом 000EH	00
Младший байт данных регистра с адресом 000EH	01
Старший байт данных регистра с адресом 000FH	00
Младший байт данных регистра с адресом 000FH	00
Младший байт CRC-кода	89
Старший байт CRC-кода	32

В данном примере содержимое регистра 000FH равно 0001H, регистр 000FH содержит нулевое значение.

7.3.3 Функция 04 – чтение регистров данных прибора

Данная функция позволяет считать содержимое регистров данных прибора. Широковещательный запрос не поддерживается.

Регистры данных содержат информацию о измеряемых прибором параметрах. Интерпретация содержимого регистров данных прибора подробно рассматривается в подпункте 7.5.1.

Структура запроса

Запрос определяет начальный адрес регистра данных и число регистров, содержимое которых будет считано. Регистры данных адресуются с нулевого адреса.

Пример запроса для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	04
Старший байт адреса начального регистра	00
Младший байт адреса начального регистра	36
Старший байт количества читаемых регистров	00
Младший байт количества читаемых регистров	02
Младший байт CRC-кода	93
Старший байт CRC-кода	55

В приведенном примере запрашивается выдача содержимого двух регистров данных, начиная с адреса 0036H.

Максимальное число читаемых функцией регистров данных не должно превышать 124, иначе прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Так как каждый параметр занимает в пространстве регистров данных два регистра, в запросе адрес начального регистра и количество считываемых регистров должны быть четными, иначе прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Структура ответа

Содержимое каждого регистра данных в ответе выдается в виде двух байт. Вначале выдается содержимое старшего байта регистра, затем – содержимое младшего байта.

Пример ответа для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	04
Счетчик байт данных	04
Старший байт данных регистра с адресом 0036H	41
Младший байт данных регистра с адресом 0036H	A0
Старший байт данных регистра с адресом 0037H	00
Младший байт данных регистра с адресом 0037H	00
Младший байт CRC-кода	FE
Старший байт CRC-кода	5B

В данном примере содержимое регистра данных с адресом 0036H равно 41A0H, регистр данных с адресом 0037H содержит нулевое значение.

7.3.4 Функция 05 – управление одиночным ключом

Данная функция позволяет установить один из изолированных ключей, имеющихся в составе прибора, в заданное состояние. При широковещательном запросе функция управляет соответствующим ключом во всех подключённых к ведущему приборах.

Структура запроса

Запрос определяет номер управляемого ключа (нумерация ключей ведется с нуля, ключи с номерами от 0 до 3 соответствуют ключам MBV, установленного в посадочное место M1, ключи с номерами от 4 до 7 соответствуют ключам MBV, установленного в посадочное место M2, ключи с

номера от 8 до 11 соответствуют ключам МВВ, установленного в посадочное место М3) и состояние, в которое должен перейти ключ. Новое состояние ключа задается содержимым поля данных. При этом для перевода ключа в замкнутое состояние в поле данных должно быть передано значение FF00H, а для перевода в разомкнутое состояние – 0000H. Все другие значения поля данных являются неправильными и будут приводить к генерации ведомым ответа ошибочной ситуации.

Пример запроса Modbus RTU для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	05
Старший байт номера ключа	00
Младший байт номера ключа	01
Старший байт данных управления ключом	FF
Младший байт данных управления ключом	00
Младший байт CRC-кода	DF
Старший байт CRC-кода	6A

В данном примере запрос устанавливает ключ номер два МВВ, установленного в посадочное место М1, в замкнутое состояние.

Так как максимально возможное количество ключей в составе прибора равно 12, номер ключа может принимать значения от нуля до 11. При несовпадении поля номера ключа с указанными значениями прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Ключ устанавливается в состояние, указанное в запросе, сразу же после завершения обработки сообщения. Дальнейшее состояние ключа зависит от его параметров настройки:

- если ключ не привязан к какому-либо каналу измерений, он остается в состоянии, заданном данной функцией, до получения следующего запроса на управление ключом;

- если ключ привязан к каналу измерений, ПО прибора будет устанавливать ключ в необходимое состояние в соответствии с логикой работы ключа.

Структура ответа

Нормальный ответ представляет собой эхо запроса.

Пример ответа для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	05
Старший байт номера ключа	00
Младший байт номера ключа	01
Старший байт данных управления ключом	FF
Младший байт данных управления ключом	00
Младший байт CRC-кода	DF
Старший байт CRC-кода	6A

Если ведущий выдал запрос на управление ключом, отсутствующим в составе прибора (например, в посадочном месте М1 установлен МВВ5, а ведущий выдал запрос на замыкание третьего ключа), прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

7.3.5 Функция 07 – чтение статуса прибора

Функция считывает значение *статуса прибора* – байта, содержащего информацию о приборе и прохождении начальных тестов после включения питания. Широковещательный запрос не поддерживается.

Структура запроса

В запросе отсутствует поле данных. Пример запроса для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	07
Младший байт CRC-кода	4C
Старший байт CRC-кода	22

Структура ответа

Нормальный ответ содержит байт статуса прибора, имеющий значение 1FH.

Пример ответа для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	07
Статус прибора	1F
Младший байт CRC-кода	62
Старший байт CRC-кода	3D

7.3.6 Функция 08 – диагностика линии связи

Функция 08 протокола Modbus предназначена для проведения различных тестов системы связи между ведущим и ведомым и имеет ряд подфункций. Прибор поддерживает только одну из подфункций, позволяющую вернуть ведущему данные, переданные в запросе. Широковещательный запрос не поддерживается.

Структура запроса

Запрос кроме поля кода функции содержит поле кода подфункции.

Пример запроса для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	08
Старший байт кода подфункции	00
Младший байт кода подфункции	00
Старший байт данных	FA
Младший байт данных	C4
Младший байт CRC-кода	A1
Старший байт CRC-кода	A8

Структура ответа

Нормальный ответ является полным повтором запроса.

Пример ответа для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	08
Старший байт кода подфункции	00
Младший байт кода подфункции	00
Старший байт данных	FA
Младший байт данных	C4
Младший байт CRC-кода	A1
Старший байт CRC-кода	A8

При несовпадении кода подфункции с нулевым прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

7.3.7 Функция 15 (0FH) – групповое управление ключами

Данная функция позволяет установить ключи, имеющиеся в составе прибора, в активное или пассивное состояние. При широковещательном запросе функция управляет ключами во всех подключенных к ведущему приборах.

Структура запроса

Запрос определяет начальный номер управляемых ключей (должен быть всегда равен нулю), число ключей (должно быть всегда равно 12) и состояния, в которые должны перейти ключи. Новые состояния ключей задаются содержимым поля данных, которое должно содержать два байта. При этом нулевой бит первого байта соответствует ключу номер 1 MBV, установленного в посадочное место M1 прибора, первый бит соответствует ключу номер два этого модуля, четвертый бит соответствует ключу номер один MBV, установленного в посадочное место M2 прибора, и т.д. Нулевой бит второго байта соответствует ключу номер один MBV, установленного в посадочное место M3 прибора, первый бит соответствует ключу номер два этого модуля и т.д. Оставшиеся биты второго байта, несоответствующие ключам прибора, могут иметь произвольное состояние. Такая последовательность является фиксированной, то есть, независимой от конфигурации прибора и аналогична приведенной в описании функции чтения состояния ключей.

Единичное состояние бита устанавливает ключ в замкнутое состояние, нулевое – в разомкнутое. Биты в поле данных, не соответствующие ключам прибора, могут иметь произвольные значения. Если номер начального номера ключа не равен нулю и/или количество ключей в запросе не равно 12, прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Пример запроса Modbus RTU для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	0F
Старший байт начального номера ключа	00
Младший байт начального номера ключа	00
Старший байт количества ключей	00
Младший байт количества ключей	12
Счетчик байт	02
Первый байт данных управления ключами	91
Второй байт данных управления ключами	00
Младший байт CRC-кода	43
Старший байт CRC-кода	C8

В данном примере запрос устанавливает в замкнутое состояние первый ключ MBV, установленного в посадочное место M1, первый и четвертый ключи MBV, установленного в посадочное место M2, и в разомкнутое состояние остальные ключи прибора.

Структура ответа

Нормальный ответ представляет собой эхо запроса.

Пример ответа для ведомого с адресом 17:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	11
Код функции	0F
Старший байт начального номера ключа	00
Младший байт начального номера ключа	00
Старший байт количества ключей	00
Младший байт количества ключей	12
Счетчик байт	02
Первый байт данных управления ключами	91
Второй байт данных управления ключами	00
Младший байт CRC-кода	43
Старший байт CRC-кода	C8

7.3.8 Функция 16 (10H) – запись регистров настройки прибора

Данная функция позволяет установить значения регистров настройки (а, следовательно, и собственно параметров настройки) прибора. При широковещательном запросе функция устанавливает содержимое соответствующих регистров настройки во всех подключенных к ведущему приборах.

Структура запроса

Запрос определяет начальный адрес регистра настройки и число записываемых регистров. Далее в поле данных передаются записываемые в регистры данные (два байта на регистр). Регистры настройки адресуются с нулевого адреса.

Пример запроса для ведомого с адресом 18:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	12
Код функции	10
Старший байт адреса начального регистра	00
Младший байт адреса начального регистра	0A
Старший байт количества записываемых регистров	00
Младший байт количества записываемых регистров	02
Счетчик байт данных	04
Старший байт данных регистра 000AH	41
Младший байт данных регистра 000AH	A0
Старший байт данных регистра 000BH	00
Младший байт данных регистра 000BH	00
Младший байт CRC-кода	3C
Старший байт CRC-кода	4A

В приведенном примере записываются два регистра настройки, начиная с адреса 000AH. Для регистра с адресом 000AH записывается значение 41A0H, для регистра с адресом 000BH записывается нулевое значение. Интерпретация содержимого регистров настройки прибора подробно рассматривается в п. 7.5.2.

Максимальное число записываемых данной функцией регистров настройки не должно превышать 122, иначе прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Структура ответа

Нормальный ответ содержит адрес ведомого, код функции, адрес начального регистра и число записанных регистров.

Пример ответа для ведомого с адресом 18:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	12
Код функции	10
Старший байт адреса начального регистра	00
Младший байт адреса начального регистра	03
Старший байт количества записываемых регистров	00
Младший байт количества записываемых регистров	02
Младший байт CRC-кода	63
Старший байт CRC-кода	69

7.4 Ответ при ошибочной ситуации

За исключением широковещательного запроса, когда ведущий посылает ведомым запрос, он ожидает от ведомого нормального ответа. После получения ведомым запроса может произойти одно из четырех следующих событий:

- если ведомый принял запрос без ошибок и может его обработать, он возвращает нормальный ответ;
- если ведомый не принял запрос из-за ошибок связи, он не возвращает ответ. Программа ведущего будет фиксировать условие тайм-аута;

– если ведомый принял запрос, но обнаружил ошибки связи (неверный паритет, CRC-код и т.п.), он не возвращает ответ. Программа ведущего будет фиксировать условие тайм-аута;

– если ведомый принял запрос без ошибок связи, но не может обработать его (например, запрошен несуществующий в приборе ключ или регистр), ведомый будет возвращать ответ ошибочной ситуации, по которому ведущий может понять природу возникновения ошибки.

Два поля в ответе ошибочной ситуации имеют отличия от полей нормального ответа:

- поле кода функции;
- поле данных.

В случае нормального ответа ведомый повторяет код функции, принятой в запросе. Все коды функций имеют нулевой старший значащий бит (их значения меньше 80H). При ответе ошибочной ситуации ведомый устанавливает старший бит кода функции в единицу.

Получив в ответе код функции с установленным в единицу старшим битом, ведущий распознает ответ ошибочной ситуации и может узнать причину возникновения ошибки, анализируя поле данных ответа.

В случае нормального ответа ведомый возвращает в поле данных информацию, затребованную функцией запроса. При ответе ошибочной ситуации в поле данных ведомый возвращает *код ошибки*, определяющий, какие условия привели к возникновению ошибки.

Ниже приведен пример запроса и ответа ошибочной ситуации.

Запрос:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	0A
Код функции	06
Старший байт номера системного параметра	00
Младший байт номера системного параметра	02
Старший байт значения системного параметра	00
Младший байт значения системного параметра	04
Младший байт CRC-кода	28
Старший байт CRC-кода	B2

Ответ ошибочной ситуации:

Имя поля	Пример (HEX)
Адрес ведомого	0A
Код функции	86
Код ошибки	02
Младший байт CRC-кода	B2
Старший байт CRC-кода	63

В данном примере ведущий выдает ведомому с адресом 10 (0AH) запрос на выполнение функции 06 (запись системных параметров прибора). При описании функции было указано, что номер (адрес) системного параметра должен иметь нулевое или единичное значение, поэтому ведомый фиксирует ошибку и возвращает ответ ошибочной ситуации с кодом ошибки 02 (неверный адрес).

Коды ошибок, выдаваемые прибором, представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Коды ошибок

Код ошибки	Название	Значение
01	Неверная функция	Код функции, принятый ведомым в запросе, не поддерживается ведомым
02	Неверный адрес данных	Адрес в запросе некорректен для ведомого
03	Неверное значение данных	Значение в поле данных запроса некорректно для ведомого

7.5 Регистры прибора

7.5.1 Регистры данных

Регистры данных прибора делятся на четыре группы. Для чтения регистров данных ведущий должен опрашивать прибор как ведомый с адресом, значение которого задано в поле “Адрес регистров данных прибора/параметров настроек модулей” в окне параметров настройки связи (см. п. 5.5).

Первая группа регистров данных состоит из 42 регистров, хранящих *статусную информацию* прибора. Адреса регистров данных первой группы и их интерпретация приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Регистры данных статусной информации прибора

Адрес регистра	Описание содержимого регистра и его значение
0000H	Тип прибора – для контроллера A17 значение данного регистра всегда равно 0008H
0001H...0003H	Зарезервированы для дальнейшего использования, при чтении выдаются нулевые значения
0004H	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО прибора, значение регистра равно 27D1H
0005H	Номер версии ПО прибора (старший байт – номер версии метрологически значимой части ПО, младший байт – номер версии метрологически незначимой части ПО), значение регистра равно 0106H
0006H	Число и месяц создания версии ПО прибора (старший байт – число, младший байт – месяц), значение регистра равно 1407H
0007H	Год создания ПО прибора (старший байт – последние две цифры года, младший байт всегда имеет нулевое значение), значение регистра равно 2100H
0008H...0041H	Зарезервированы для дальнейшего использования, при чтении выдаются нулевые значения

Регистры данных с адресами от 0005H до 0007H хранят информацию о номере и дате создания версии ПО прибора в виде BCD-чисел.

Вторая группа регистров данных хранит данные MBB, установленного в посадочное место M1 прибора, и имеет адрес начального регистра 42 (002AH).

Содержимое регистров данных зависит от типа модуля, установленного в посадочное место M1 прибора. В таблицах 18...20 приведена интерпретация регистров данных для MBB4, MBB5 и MBB6 соответственно.

В первом столбце таблиц 18...20 указаны значения *индекса параметра* (регистров данных, в которых хранится собственно значение параметра). Единичное приращение индекса соответствует двум регистрам данных. Таким образом, расчет реального адреса регистра данных необходимо осуществлять по формуле

$$ADDR = STARTADDR + 2 \cdot IND, \quad (40)$$

где STARTADDR – адрес начального регистра (равен 42 для MBB в посадочном месте M1, 1042 для MBB в посадочном месте M2 и 2042 для MBB в посадочном месте M3);

IND – значение индекса регистра данных;
ADDR – значение адреса регистра данных.

Каждый параметр данных занимает два смежных регистра данных, поэтому при чтении параметров данных значение адреса начального регистра и число читаемых регистров всегда должны быть четными, иначе прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Измеренные значения параметров хранятся по умолчанию в прямом формате плавающей точки стандарта IEEE 754-2008 (одиночная точность). Диапазон возможных значений параметра – от минус $3,39 \cdot 10^{38}$ до $3,39 \cdot 10^{38}$.

Параметр хранится в двух смежных регистрах (четыре байта). Первый регистр параметра (с меньшим и четным значением адреса) содержит в младшем байте биты от 0 до 7 мантиссы параметра (мантисса всегда хранится в нормализованном виде и ее 23-й бит, занятый битом 0 порядка, является скрытым и всегда равен 1), а в старшем байте – биты от 8 до 15 мантиссы параметра. Второй регистр параметра содержит в младшем байте биты от 16 до 22 мантиссы параметра и младший (нулевой) бит порядка, а в старшем байте – биты от 1 до 7 бита порядка и бит знака мантиссы параметра S.

Поля формата распределены по битам параметра следующим образом:

Регистр параметра с четным адресом (первый регистр)															
Старший байт, биты:							Младший байт, биты:								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Поле формата															
Мантисса, биты:							Мантисса, биты:								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Регистр параметра с нечетным адресом (второй регистр)															
Старший байт, биты:							Младший байт, биты:								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Поле формата															
S	Порядок, биты:							Мантисса, биты (бит 23 всегда равен 1):							
	7	6	5	4	3	2	1	0	22	21	20	19	18	17	16

Во втором столбце таблиц 19...21 приводится описание параметра. Если параметр имеет формат, отличный от формата плавающей точки, то при описании параметра приводится описание формата представления этого параметра. И, наконец, в третьем столбце этих таблиц указаны значения

индекса статуса (регистров данных, хранящих состояния параметров данных).

Для всех регистров данных, хранящих состояния параметров данных формат хранения следующий: в младшем байте первого регистра хранится код диагностики, который при успешном измерении или расчете соответствующего параметра данных имеет нулевое значение. Младший байт второго регистра содержит код размерности параметра данных (возможные значения кодов размерности параметров приведены в таблице 21). Содержимое старших байтов обоих регистров всегда равно нулю. Если измерение или расчет соответствующего параметра данных произошли некорректно, в младшем байте первого регистра хранится код диагностики со значением, отличным от нуля. Возможные значения кодов диагностики и их расшифровка приведены в таблице 15.

В дополнение к кодам диагностики, приведенным в таблице 15, возможны еще два кода диагностики: 64H (параметр градуировочной таблицы не определен) и 65H (загружены настройки по умолчанию).

Таблица 19 – Регистры данных МВВ4

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
0	Тип модуля (для МВВ4 содержимое первого регистра равно 4, содержимое второго регистра равно нулю)	1500
1, 2	Зарезервированы для дальнейшего использования, при чтении выдаются нулевые значения	1501, 1502
3	Номер версии ПО модуля (старший байт первого регистра – номер версии метрологически значимой части ПО, младший байт первого регистра – номер версии метрологически незначимой части ПО), значение первого регистра равно 0101H, значение второго регистра равно нулю	1503
4	Число, месяц и год создания версии ПО модуля: первый регистр – год, значение первого регистра равно 2021H, старший байт второго регистра – число, младший байт второго регистра – месяц, значение второго регистра равно 1407H	1504
5	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО модуля, значение первого регистра равно 8422H, значение второго регистра равно нулю	1505
6	Значение на токовом выходе №1, см. примечание	1506
7	Значение на токовом выходе №2, см. примечание	1507
8	Значение тока на токовом выходе №1 при калибровке 20 мА, мА	1508
9	Значение тока на токовом выходе №2 при калибровке 20 мА, мА	1509
10	Значение тока на токовом выходе №1 при калибровке 0 мА, мА	1510
11	Значение тока на токовом выходе №2 при калибровке 0 мА, мА	1511

Продолжение таблицы 19

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
12	Состояние ключей: биты от 0 до 3 младшего байта первого регистра соответствуют состоянию ключей от №1 до №4 (бит в единичном состоянии соответствует замкнутому ключу), остальные биты первого регистра и второй регистр имеют нулевые значения	1512
13	Выход регулятора №1, %	1513
14	Выход регулятора №2, %	1514
15	Код ПП №1 (двоичное число, хранящееся в младшем байте первого регистра, старший байт первого регистра и второй регистр имеют нулевые значения)	1515
16	Версия ПО ПП №1 (старший байт первого регистра – номер версии ПО (BCD-число), младший байт первого регистра – номер подверсии ПО (BCD-число), например, если в первом регистре хранится значение 0106H, номер версии ПО ПП – 1.06, второй регистр имеет нулевое значение)	1516
17	Дата создания ПО ПП №1 (старший байт первого регистра – число (BCD-число), младший байт первого регистра – месяц (BCD-число), младший байт второго регистра – год (BCD-число), старший байт второго регистра имеет нулевое значение, например, если в первом регистре хранится значение 1112H, а во втором регистре – 0016H, дата создания ПО ПП – 11 декабря 2016 года)	1517
18	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО ПП №1, рассчитанная по алгоритму SFV32 (32-битное двоичное число без знака, младший байт которого хранится в младшем байте первого регистра, а старший байт – в старшем байте второго регистра)	1518
19	Серийный номер ПП №1 (32-битное двоичное число без знака, младший байт которого хранится в младшем байте первого регистра, а старший байт – в старшем байте второго регистра)	1519
20	Данные канала измерений 1 ПП №1	1520
21	Данные канала измерений 2 ПП №1	1521
22	Данные канала измерений 3 ПП №1	1522
23	Данные канала измерений 4 ПП №1	1523
24	Данные канала измерений 5 ПП №1	1524
25	Данные канала измерений 6 ПП №1	1525
26	Данные канала измерений 7 ПП №1	1526
27	Данные канала измерений 8 ПП №1	1527
28	Данные канала измерений 9 ПП №1	1528
29	Данные канала измерений 10 ПП №1	1529
30	Данные канала измерений 11 ПП №1	1530
31	Данные канала измерений 12 ПП №1	1531
32	Данные канала измерений 13 ПП №1	1532
33	Данные канала измерений 14 ПП №1	1533

Продолжение таблицы 19

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
34	Данные канала измерений 15 ПП №1	1534
35	Данные канала измерений 16 ПП №1	1535
36	Данные канала измерений 17 ПП №1	1536
37	Данные канала измерений 18 ПП №1	1537
38	Данные канала измерений 19 ПП №1	1538
39	Данные канала измерений 20 ПП №1	1539
40	Данные канала измерений 21 ПП №1	1540
41	Данные канала измерений 22 ПП №1	1541
42	Данные канала измерений 23 ПП №1	1542
43	Данные канала измерений 24 ПП №1	1543
44	Данные канала измерений 25 ПП №1	1544
45	Данные канала измерений 26 ПП №1	1545
46	Данные канала измерений 27 ПП №1	1546
47	Данные канала измерений 28 ПП №1	1547
48	Данные канала измерений 29 ПП №1	1548
49	Данные канала измерений 30 ПП №1	1549
50	Данные канала измерений 31 ПП №1	1550
51	Данные канала измерений 32 ПП №1	1551
52	Код ПП №2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1552
53	Версия ПО ПП №2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1553
54	Дата создания ПО ПП №2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1554
55	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО ПП №2, рассчитанная по алгоритму SFV32 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1555
56	Серийный номер ПП №2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1556
57	Данные канала измерений 1 ПП №2	1557
58	Данные канала измерений 2 ПП №2	1558
59	Данные канала измерений 3 ПП №2	1559
60	Данные канала измерений 4 ПП №2	1560
61	Данные канала измерений 5 ПП №2	1561
62	Данные канала измерений 6 ПП №2	1562
63	Данные канала измерений 7 ПП №2	1563
64	Данные канала измерений 8 ПП №2	1564
65	Данные канала измерений 9 ПП №2	1565
66	Данные канала измерений 10 ПП №2	1566
67	Данные канала измерений 11 ПП №2	1567
68	Данные канала измерений 12 ПП №2	1568
69	Данные канала измерений 13 ПП №2	1569
70	Данные канала измерений 14 ПП №2	1570
71	Данные канала измерений 15 ПП №2	1571
72	Данные канала измерений 16 ПП №2	1572
73	Данные канала измерений 17 ПП №2	1573

Продолжение таблицы 19

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
74	Данные канала измерений 18 ПП №2	1574
75	Данные канала измерений 19 ПП №2	1575
76	Данные канала измерений 20 ПП №2	1576
77	Данные канала измерений 21 ПП №2	1577
78	Данные канала измерений 22 ПП №2	1578
79	Данные канала измерений 23 ПП №2	1579
80	Данные канала измерений 24 ПП №2	1580
81	Данные канала измерений 25 ПП №2	1581
82	Данные канала измерений 26 ПП №2	1582
83	Данные канала измерений 27 ПП №2	1583
84	Данные канала измерений 28 ПП №2	1584
85	Данные канала измерений 29 ПП №2	1585
86	Данные канала измерений 30 ПП №2	1586
87	Данные канала измерений 31 ПП №2	1587
88	Данные канала измерений 32 ПП №2	1588
89	Уровень продукта ИКМ №1, м	1589
90	Минимальный уровень ИКМ №1, м	1590
91	Температура продукта ИКМ №1, °С	1591
92	Общий объем ИКМ №1, м ³	1592
93	Уровень подтоварной воды ИКМ №1, м	1593
94	Температура подтоварной воды ИКМ №1, °С	1594
95	Объем подтоварной воды ИКМ №1, м ³	1595
96	Объем продукта ИКМ №1, м ³	1596
97	Объем при 15 °С ИКМ №1, м ³	1597
98	Плотность продукта ИКМ №1, кг/м ³	1598
99	Плотность при 15 °С ИКМ №1, кг/м ³	1599
100	Масса брутто ИКМ №1, т	1600
101	Масса нетто ИКМ №1, т	1601
102	Уровень продукта ИКМ №2, м	1602
103	Минимальный уровень ИКМ №2, м	1603
104	Температура продукта ИКМ №2, °С	1604
105	Общий объем ИКМ №2, м ³	1605
106	Уровень подтоварной воды ИКМ №2, м	1606
107	Температура подтоварной воды ИКМ №2, °С	1607
108	Объем подтоварной воды ИКМ №2, м ³	1608
109	Объем продукта ИКМ №2, м ³	1609
110	Объем при 15 °С ИКМ №2, м ³	1610
111	Плотность продукта ИКМ №2, кг/м ³	1611
112	Плотность при 15 °С ИКМ №2, кг/м ³	1612
113	Масса брутто ИКМ №2, т	1613
114	Масса нетто ИКМ №2, т	1614
Примечание – Размерность токового выхода зависит от параметра привязки, при ручном управлении – мА.		

Таблица 20 – Регистры данных MBV5

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
0	Тип модуля (для MBV5 содержимое первого регистра равно 5, содержимое второго регистра равно нулю)	1500
1, 2	Зарезервированы для дальнейшего использования, при чтении выдаются нулевые значения	1501, 1502
3	Номер версии ПО модуля (старший байт первого регистра – номер версии метрологически значимой части ПО, младший байт первого регистра – номер версии метрологически незначимой части ПО), значение первого регистра равно 0101H, значение второго регистра равно нулю	1503
4	Число, месяц и год создания версии ПО модуля: первый регистр – год, значение первого регистра равно 2021H, старший байт второго регистра – число, младший байт второго регистра – месяц, значение второго регистра равно 1407H	1504
5	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО модуля, значение регистра равно 8422H	1505
6	Значение на токовом выходе, см. примечание	1506
7	Значение тока на токовом выходе при калибровке 20 мА, мА	1507
8	Значение тока на токовом выходе при калибровке 0 мА, мА	1508
9	Состояние ключей: биты 0 и 1 младшего байта первого регистра соответствуют состоянию ключей №1 и №2 (бит в единичном состоянии соответствует замкнутому ключу), остальные биты первого регистра и второй регистр имеют нулевые значения	1509
10	Выход регулятора, %	1510
11	Код ПП (двоичное число, хранящееся в младшем байте первого регистра, старший байт первого регистра и второй регистр имеют нулевые значения)	1511
12	Версия ПО ПП (старший байт первого регистра – номер версии ПО (BCD-число), младший байт первого регистра – номер подверсии ПО (BCD-число), например, если в первом регистре хранится значение 0106H, номер версии ПО ПП – 1.06, второй регистр имеет нулевое значение)	1512
13	Дата создания ПО ПП (старший байт первого регистра – число (BCD-число), младший байт первого регистра – месяц (BCD-число), младший байт второго регистра – год (BCD-число), старший байт второго регистра имеет нулевое значение, например, если в первом регистре хранится значение 1112H, а во втором регистре – 0016H, дата создания ПО ПП – 11 декабря 2016 года)	1513
14	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО ПП, рассчитанная по алгоритму SFV32 (32-битное двоичное число без знака, младший байт которого хранится в младшем байте первого регистра, а старший байт – в старшем байте второго регистра)	1514

Продолжение таблицы 20

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
15	Серийный номер ПП (32-битное двоичное число без знака, младший байт которого хранится в младшем байте первого регистра, а старший байт – в старшем байте второго регистра)	1515
16	Данные канала измерений 1 ПП	1516
17	Данные канала измерений 2 ПП	1517
18	Данные канала измерений 3 ПП	1518
19	Данные канала измерений 4 ПП	1519
20	Данные канала измерений 5 ПП	1520
21	Данные канала измерений 6 ПП	1521
22	Данные канала измерений 7 ПП	1522
23	Данные канала измерений 8 ПП	1523
24	Данные канала измерений 9 ПП	1524
25	Данные канала измерений 10 ПП	1525
26	Данные канала измерений 11 ПП	1526
27	Данные канала измерений 12 ПП	1527
28	Данные канала измерений 13 ПП	1528
29	Данные канала измерений 14 ПП	1529
30	Данные канала измерений 15 ПП	1530
31	Данные канала измерений 16 ПП	1531
32	Данные канала измерений 17 ПП	1532
33	Данные канала измерений 18 ПП	1533
34	Данные канала измерений 19 ПП	1534
35	Данные канала измерений 20 ПП	1535
36	Данные канала измерений 21 ПП	1536
37	Данные канала измерений 22 ПП	1537
38	Данные канала измерений 23 ПП	1538
39	Данные канала измерений 24 ПП	1539
40	Данные канала измерений 25 ПП	1540
41	Данные канала измерений 26 ПП	1541
42	Данные канала измерений 27 ПП	1542
43	Данные канала измерений 28 ПП	1543
44	Данные канала измерений 29 ПП	1544
45	Данные канала измерений 30 ПП	1545
46	Данные канала измерений 31 ПП	1546
47	Данные канала измерений 32 ПП	1547
48	Уровень продукта ИКМ, м	1548
49	Минимальный уровень ИКМ, м	1549
50	Температура продукта ИКМ, °С	1550
51	Общий объем ИКМ, м ³	1551
52	Уровень подтоварной воды ИКМ, м	1552
53	Температура подтоварной воды ИКМ, °С	1553
54	Объем подтоварной воды ИКМ, м ³	1554
55	Объем продукта ИКМ, м ³	1555
56	Объем при 15 °С ИКМ, м ³	1556
57	Плотность продукта ИКМ, кг/м ³	1557
58	Плотность при 15 °С ИКМ, кг/м ³	1558

Продолжение таблицы 20

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
59	Масса брутто ИКМ, т	1559
60	Масса нетто ИКМ, т	1560
Примечание – Размерность токового выхода зависит от параметра привязки, при ручном управлении – мА.		

Таблица 21 – Регистры данных MVB6

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
0	Тип модуля (для MVB6 содержимое первого регистра равно 6, содержимое второго регистра равно нулю)	1500
1, 2	Зарезервированы для дальнейшего использования, при чтении выдаются нулевые значения	1501, 1502
3	Номер версии ПО модуля (старший байт первого регистра – номер версии метрологически значимой части ПО, младший байт первого регистра – номер версии метрологически незначимой части ПО), значение первого регистра равно 0101H, значение второго регистра равно нулю	1503
4	Число, месяц и год создания версии ПО прибора: первый регистр – год, значение первого регистра равно 2021H, старший байт второго регистра – число, младший байт второго регистра – месяц, значение второго регистра равно 1407H	1504
5	Контрольная сумма метрологически значимой части ПО модуля, значение регистра равно 8422H	1505
6	Значение на токовом входе №1, см. примечание	1506
7	Значение на токовом входе №2, см. примечание	1507
8	Значение тока на токовом входе №1 при калибровке 20 мА, мА	1508
9	Значение тока на токовом входе №2 при калибровке 20 мА, мА	1509
10	Значение тока на токовом входе №1 при калибровке 0 мА, мА	1510
11	Значение тока на токовом входе №2 при калибровке 0 мА, мА	1511
12	Значение на токовом выходе №1, см. примечание	1512
13	Значение на токовом выходе №2, см. примечание	1513
14	Значение тока на токовом выходе №1 при калибровке 20 мА, мА	1514
15	Значение тока на токовом выходе №2 при калибровке 20 мА, мА	1515
16	Значение тока на токовом выходе №1 при калибровке 0 мА, мА	1516
17	Значение тока на токовом выходе №2 при калибровке 0 мА, мА	1517

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
18	Состояние ключей: биты 0 до 3 младшего байта первого регистра соответствуют состоянию ключей от №1 до №4 (бит в единичном состоянии соответствует замкнутому ключу), остальные биты первого регистра и второй регистр имеют нулевые значения	1518
19	Выход регулятора №1, %	1519
20	Выход регулятора №2, %	1520
21	Код ПП №1 (младший байт первого регистра – код устройства, старший бат первого регистра – код производителя, второй регистр имеет нулевое значение)	1521
22	Версия ПО ПП №1 (старший байт первого регистра – номер версии специальных команд, младший байт первого регистра – номер версии универсальных команд, старший байт второго регистра – номер версии аппаратных средств, младший байт второго регистра – номер версии ПО)	1522
23	Серийный номер ПП №1 (32-битное двоичное число без знака, младший байт которого хранится в младшем байте первого регистра, а старший байт – в старшем байте второго регистра)	1523
24	Данные канала измерений 1 ПП №1	1524
25	Данные канала измерений 2 ПП №1	1525
26	Данные канала измерений 3 ПП №1	1526
27	Данные канала измерений 4 ПП №1	1527
28	Данные канала измерений 5 ПП №1	1528
29	Данные канала измерений 6 ПП №1	1529
30	Данные канала измерений 7 ПП №1	1530
31	Данные канала измерений 8 ПП №1	1531
32	Данные канала измерений 9 ПП №1	1532
33	Данные канала измерений 10 ПП №1	1533
34	Данные канала измерений 11 ПП №1	1534
35	Данные канала измерений 12 ПП №1	1535
36	Данные канала измерений 13 ПП №1	1536
37	Данные канала измерений 14 ПП №1	1537
38	Данные канала измерений 15 ПП №1	1538
39	Данные канала измерений 16 ПП №1	1539
40	Данные канала измерений 17 ПП №1	1540
41	Данные канала измерений 18 ПП №1	1541
42	Данные канала измерений 19 ПП №1	1542
43	Данные канала измерений 20 ПП №1	1543
44	Данные канала измерений 21 ПП №1	1544
45	Данные канала измерений 22 ПП №1	1545
46	Данные канала измерений 23 ПП №1	1546
47	Данные канала измерений 24 ПП №1	1547
48	Данные канала измерений 25 ПП №1	1548
49	Данные канала измерений 26 ПП №1	1549
50	Данные канала измерений 27 ПП №1	1550

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
51	Данные канала измерений 28 ПП №1	1551
52	Данные канала измерений 29 ПП №1	1552
53	Данные канала измерений 30 ПП №1	1553
54	Данные канала измерений 31 ПП №1	1554
55	Данные канала измерений 32 ПП №1	1555
56	Код ПП 2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1556
57	Версия ПО ПП №2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1557
58	Серийный номер ПП №2 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1558
59	Данные канала измерений 1 ПП №2	1559
60	Данные канала измерений 2 ПП №2	1560
61	Данные канала измерений 3 ПП №2	1561
62	Данные канала измерений 4 ПП №2	1562
63	Данные канала измерений 5 ПП №2	1563
64	Данные канала измерений 6 ПП №2	1564
65	Данные канала измерений 7 ПП №2	1565
66	Данные канала измерений 8 ПП №2	1566
67	Данные канала измерений 9 ПП №2	1567
68	Данные канала измерений 10 ПП №2	1568
69	Данные канала измерений 11 ПП №2	1569
70	Данные канала измерений 12 ПП №2	1570
71	Данные канала измерений 13 ПП №2	1571
72	Данные канала измерений 14 ПП №2	1572
73	Данные канала измерений 15 ПП №2	1573
74	Данные канала измерений 16 ПП №2	1574
75	Данные канала измерений 17 ПП №2	1575
76	Данные канала измерений 18 ПП №2	1576
77	Данные канала измерений 19 ПП №2	1577
78	Данные канала измерений 20 ПП №2	1578
79	Данные канала измерений 21 ПП №2	1579
80	Данные канала измерений 22 ПП №2	1580
81	Данные канала измерений 23 ПП №2	1581
82	Данные канала измерений 24 ПП №2	1582
83	Данные канала измерений 25 ПП №2	1583
84	Данные канала измерений 26 ПП №2	1584
85	Данные канала измерений 27 ПП №2	1585
86	Данные канала измерений 28 ПП №2	1586
87	Данные канала измерений 29 ПП №2	1587
88	Данные канала измерений 30 ПП №2	1588
89	Данные канала измерений 31 ПП №2	1589
90	Данные канала измерений 32 ПП №2	1590
91	Код ПП №3 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1591
92	Версия ПО ПП №3 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1592

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
93	Серийный номер ПП №3 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1593
94	Данные канала измерений 1 ПП №3	1594
95	Данные канала измерений 2 ПП №3	1595
96	Данные канала измерений 3 ПП №3	1596
97	Данные канала измерений 4 ПП №3	1597
98	Данные канала измерений 5 ПП №3	1598
99	Данные канала измерений 6 ПП №3	1599
100	Данные канала измерений 7 ПП №3	1600
101	Данные канала измерений 8 ПП №3	1601
102	Данные канала измерений 9 ПП №3	1602
103	Данные канала измерений 10 ПП №3	1603
104	Данные канала измерений 11 ПП №3	1604
105	Данные канала измерений 12 ПП №3	1605
106	Данные канала измерений 13 ПП №3	1606
107	Данные канала измерений 14 ПП №3	1607
108	Данные канала измерений 15 ПП №3	1608
109	Данные канала измерений 16 ПП №3	1609
110	Данные канала измерений 17 ПП №3	1610
111	Данные канала измерений 18 ПП №3	1611
112	Данные канала измерений 19 ПП №3	1612
113	Данные канала измерений 20 ПП №3	1613
114	Данные канала измерений 21 ПП №3	1614
115	Данные канала измерений 22 ПП №3	1615
116	Данные канала измерений 23 ПП №3	1616
117	Данные канала измерений 24 ПП №3	1617
118	Данные канала измерений 25 ПП №3	1618
119	Данные канала измерений 26 ПП №3	1619
120	Данные канала измерений 27 ПП №3	1620
121	Данные канала измерений 28 ПП №3	1621
122	Данные канала измерений 29 ПП №3	1622
123	Данные канала измерений 30 ПП №3	1623
124	Данные канала измерений 31 ПП №3	1624
125	Данные канала измерений 32 ПП №3	1625
126	Код ПП №4 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1626
127	Версия ПО ПП №4 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1627
128	Серийный номер ПП №4 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1628
129	Данные канала измерений 1 ПП №4	1629
130	Данные канала измерений 2 ПП №4	1630
131	Данные канала измерений 3 ПП №4	1631
132	Данные канала измерений 4 ПП №4	1632
133	Данные канала измерений 5 ПП №4	1633
134	Данные канала измерений 6 ПП №4	1634
135	Данные канала измерений 7 ПП №4	1635

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
136	Данные канала измерений 8 ПП №4	1636
137	Данные канала измерений 9 ПП №4	1637
138	Данные канала измерений 10 ПП №4	1638
139	Данные канала измерений 11 ПП №4	1639
140	Данные канала измерений 12 ПП №4	1640
141	Данные канала измерений 13 ПП №4	1641
142	Данные канала измерений 14 ПП №4	1642
143	Данные канала измерений 15 ПП №4	1643
144	Данные канала измерений 16 ПП №4	1644
145	Данные канала измерений 17 ПП №4	1645
146	Данные канала измерений 18 ПП №4	1646
147	Данные канала измерений 19 ПП №4	1647
148	Данные канала измерений 20 ПП №4	1648
149	Данные канала измерений 21 ПП №4	1649
150	Данные канала измерений 22 ПП №4	1650
151	Данные канала измерений 23 ПП №4	1651
152	Данные канала измерений 24 ПП №4	1652
153	Данные канала измерений 25 ПП №4	1653
154	Данные канала измерений 26 ПП №4	1654
155	Данные канала измерений 27 ПП №4	1655
156	Данные канала измерений 28 ПП №4	1656
157	Данные канала измерений 29 ПП №4	1657
158	Данные канала измерений 30 ПП №4	1658
159	Данные канала измерений 31 ПП №4	1659
160	Данные канала измерений 32 ПП №4	1660
161	Код ПП №5 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1661
162	Версия ПО ПП №5 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1662
163	Серийный номер ПП №5 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1663
164	Данные канала измерений 1 ПП №5	1664
165	Данные канала измерений 2 ПП №5	1665
166	Данные канала измерений 3 ПП №5	1666
167	Данные канала измерений 4 ПП №5	1667
168	Данные канала измерений 5 ПП №5	1668
169	Данные канала измерений 6 ПП №5	1669
170	Данные канала измерений 7 ПП №5	1670
171	Данные канала измерений 8 ПП №5	1671
172	Данные канала измерений 9 ПП №5	1672
173	Данные канала измерений 10 ПП №5	1673
174	Данные канала измерений 11 ПП №5	1674
175	Данные канала измерений 12 ПП №5	1675
176	Данные канала измерений 13 ПП №5	1676
177	Данные канала измерений 14 ПП №5	1677
178	Данные канала измерений 15 ПП №5	1678
179	Данные канала измерений 16 ПП №5	1679

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
180	Данные канала измерений 17 ПП №5	1680
181	Данные канала измерений 18 ПП №5	1681
182	Данные канала измерений 19 ПП №5	1682
183	Данные канала измерений 20 ПП №5	1683
184	Данные канала измерений 21 ПП №5	1684
185	Данные канала измерений 22 ПП №5	1685
186	Данные канала измерений 23 ПП №5	1686
187	Данные канала измерений 24 ПП №5	1687
188	Данные канала измерений 25 ПП №5	1688
189	Данные канала измерений 26 ПП №5	1689
190	Данные канала измерений 27 ПП №5	1690
191	Данные канала измерений 28 ПП №5	1691
192	Данные канала измерений 29 ПП №5	1692
193	Данные канала измерений 30 ПП №5	1693
194	Данные канала измерений 31 ПП №5	1694
195	Данные канала измерений 32 ПП №5	1695
196	Код ПП №6 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1696
197	Версия ПО ПП №6 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1697
198	Серийный номер ПП №6 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1698
199	Данные канала измерений 1 ПП №6	1699
200	Данные канала измерений 2 ПП №6	1700
201	Данные канала измерений 3 ПП №6	1701
202	Данные канала измерений 4 ПП №6	1702
203	Данные канала измерений 5 ПП №6	1703
204	Данные канала измерений 6 ПП №6	1703
205	Данные канала измерений 7 ПП №6	1704
206	Данные канала измерений 8 ПП №6	1705
207	Данные канала измерений 9 ПП №6	1706
208	Данные канала измерений 10 ПП №6	1707
209	Данные канала измерений 11 ПП №6	1708
210	Данные канала измерений 12 ПП №6	1709
211	Данные канала измерений 13 ПП №6	1710
212	Данные канала измерений 14 ПП №6	1711
213	Данные канала измерений 15 ПП №6	1712
214	Данные канала измерений 16 ПП №6	1713
215	Данные канала измерений 17 ПП №6	1714
216	Данные канала измерений 18 ПП №6	1715
217	Данные канала измерений 19 ПП №6	1716
218	Данные канала измерений 20 ПП №6	1717
219	Данные канала измерений 21 ПП №6	1718
220	Данные канала измерений 22 ПП №6	1719
221	Данные канала измерений 23 ПП №6	1720
222	Данные канала измерений 24 ПП №6	1721
223	Данные канала измерений 25 ПП №6	1722

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
224	Данные канала измерений 26 ПП №6	1723
225	Данные канала измерений 27 ПП №6	1724
226	Данные канала измерений 28 ПП №6	1725
227	Данные канала измерений 29 ПП №6	1726
228	Данные канала измерений 30 ПП №6	1727
229	Данные канала измерений 31 ПП №6	1728
230	Данные канала измерений 32 ПП №6	1729
231	Код ПП №7 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1730
232	Версия ПО ПП №7 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1731
233	Серийный номер ПП №7 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1732
234	Данные канала измерений 1 ПП №7	1733
235	Данные канала измерений 2 ПП №7	1734
236	Данные канала измерений 3 ПП №7	1735
237	Данные канала измерений 4 ПП №7	1736
238	Данные канала измерений 5 ПП №7	1737
239	Данные канала измерений 6 ПП №7	1738
240	Данные канала измерений 7 ПП №7	1739
241	Данные канала измерений 8 ПП №7	1740
242	Данные канала измерений 9 ПП №7	1741
243	Данные канала измерений 10 ПП №7	1742
244	Данные канала измерений 11 ПП №7	1743
245	Данные канала измерений 12 ПП №7	1744
246	Данные канала измерений 13 ПП №7	1745
247	Данные канала измерений 14 ПП №7	1746
248	Данные канала измерений 15 ПП №7	1747
249	Данные канала измерений 16 ПП №7	1748
250	Данные канала измерений 17 ПП №7	1749
251	Данные канала измерений 18 ПП №7	1750
252	Данные канала измерений 19 ПП №7	1751
253	Данные канала измерений 20 ПП №7	1752
254	Данные канала измерений 21 ПП №7	1753
255	Данные канала измерений 22 ПП №7	1754
256	Данные канала измерений 23 ПП №7	1755
257	Данные канала измерений 24 ПП №7	1756
258	Данные канала измерений 25 ПП №7	1757
259	Данные канала измерений 26 ПП №7	1758
260	Данные канала измерений 27 ПП №7	1759
261	Данные канала измерений 28 ПП №7	1760
262	Данные канала измерений 29 ПП №7	1761
263	Данные канала измерений 30 ПП №7	1762
264	Данные канала измерений 31 ПП №7	1763
265	Данные канала измерений 32 ПП №7	1764
266	Код ПП №8 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1765

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
267	Версия ПО ПП №8 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1766
268	Серийный номер ПП №8 (формат аналогичен соответствующему параметру ПП №1)	1767
269	Данные канала измерений 1 ПП №8	1768
270	Данные канала измерений 2 ПП №8	1769
271	Данные канала измерений 3 ПП №8	1770
272	Данные канала измерений 4 ПП №8	1771
273	Данные канала измерений 5 ПП №8	1772
274	Данные канала измерений 6 ПП №8	1773
275	Данные канала измерений 7 ПП №8	1774
276	Данные канала измерений 8 ПП №8	1775
277	Данные канала измерений 9 ПП №8	1776
278	Данные канала измерений 10 ПП №8	1777
279	Данные канала измерений 11 ПП №8	1778
280	Данные канала измерений 12 ПП №8	1779
281	Данные канала измерений 13 ПП №8	1780
282	Данные канала измерений 14 ПП №8	1781
283	Данные канала измерений 15 ПП №8	1782
284	Данные канала измерений 16 ПП №8	1783
285	Данные канала измерений 17 ПП №8	1784
286	Данные канала измерений 18 ПП №8	1785
287	Данные канала измерений 19 ПП №8	1786
288	Данные канала измерений 20 ПП №8	1787
289	Данные канала измерений 21 ПП №8	1788
290	Данные канала измерений 22 ПП №8	1789
291	Данные канала измерений 23 ПП №8	1790
292	Данные канала измерений 24 ПП №8	1791
293	Данные канала измерений 25 ПП №8	1792
294	Данные канала измерений 26 ПП №8	1793
295	Данные канала измерений 27 ПП №8	1794
296	Данные канала измерений 28 ПП №8	1795
297	Данные канала измерений 29 ПП №8	1796
298	Данные канала измерений 30 ПП №8	1797
299	Данные канала измерений 31 ПП №8	1798
300	Данные канала измерений 32 ПП №8	1799
301	Уровень продукта ИКМ №1, м	1800
302	Минимальный уровень ИКМ №1, м	1801
303	Температура продукта ИКМ №1, °C	1802
304	Общий объем ИКМ №1, м ³	1803
305	Уровень подтоварной воды ИКМ №1, м	1804
306	Температура подтоварной воды ИКМ №1, °C	1805
307	Объем подтоварной воды ИКМ №1, м ³	1806
308	Объем продукта ИКМ №1, м ³	1807
309	Объем при 15 °C ИКМ №1, м ³	1808
310	Плотность продукта ИКМ №1, кг/м ³	1809
311	Плотность при 15 °C ИКМ №1, кг/м ³	1810

Продолжение таблицы 21

Индекс параметра	Описание параметра	Индекс статуса
312	Масса брутто ИКМ №1, т	1811
313	Масса нетто ИКМ №1, т	1812
314	Уровень продукта ИКМ №2, м	1813
315	Минимальный уровень ИКМ №2, м	1814
316	Температура продукта ИКМ №2, °С	1815
317	Общий объем ИКМ №2, м ³	1816
318	Уровень подтоварной воды ИКМ №2, м	1817
319	Температура подтоварной воды ИКМ №2, °С	1818
320	Объем подтоварной воды ИКМ №2, м ³	1819
321	Объем продукта ИКМ №2, м ³	1820
322	Объем при 15 °С ИКМ №2, м ³	1821
323	Плотность продукта ИКМ №2, кг/м ³	1822
324	Плотность при 15 °С ИКМ №2, кг/м ³	1823
325	Масса брутто ИКМ №2, т	1824
326	Масса нетто ИКМ №2, т	1825

Примечания

1 ПП с номерами от №1 до №4 подключаются к каналу измерений 1 МВВ6, ПП с номерами от №5 до №8 подключаются ко второму каналу измерений МВВ6.

2 ПП с номерами №1 и №5 имеют адрес опроса 0 или 1, ПП с номерами №2 и №6 имеют адрес опроса 2, ПП с номерами №3 и №7 имеют адрес опроса 3, ПП с номерами №4 и №8 имеют адрес опроса 4.

3 Размерность токового входа задается соответствующим параметром настройки.

4 Размерность токового выхода зависит от параметра привязки, при ручном управлении – МА.

Таблица 22 – Коды размерности параметров

Размерность	Код	Размерность	Код
безразмерная величина	0	м (метры)	45
бар (бары)	7	см (сантиметры)	48
мбар (миллибары)	8	мм (миллиметры)	49
г/см ² (грамм силы)	9	% (проценты)	57
кг/см ² (килограмм силы)	10	В (вольты)	58
Па (паскалы)	11	г (граммы)	60
кПа (килопаскалы)	12	кг (килограммы)	61
м/с метры в секунду	21	т (тонны)	62
°С (градусы Цельсия)	32	г/см ³ (граммы на кубический сантиметр)	91
°F (градусы Фаренгейта)	33	кг/м ³ (килограммы на кубический метр)	92
К (Кельвины)	35	г/мм ³ (граммы на кубический миллиметр)	95
мВ (милливольты)	36	кг/л (килограммы на литр)	97
мА (миллиамперы)	39	кВт (киловатты)	127
л (литры)	41	МПа (мегапаскалы)	237

Продолжение таблицы 22

Размерность	Код	Размерность	Код
м ³ (метры кубические)	43	м/с ² (метры в секунду за секунду)	250

Коды ПП, подключаемых к МВВ4, приведены в таблице 23. Интерпретация каналов измерений данных ПП соответствует параметрам, описанным в таблице 6. При этом значения уровней имеют размерность “метры”, температур – “°С”, давлений – “кПа”, плотности – “кг/м³”.

Таблица 23 – Коды ПП, подключаемых к МВВ4

Код ПП	Тип ПП
0000H	ПП отсутствует
0010H	ДУУ2М-01-0, ДУУ2М-01А-0
0011H	ДУУ2М-02-0, ДУУ2М-02А-0, ДУУ2М-02Т-0, ДУУ2М-02ТА-0, ДУУ2М-10-0, ДУУ2М-10А-0, ДУУ2М-10Т-0, ДУУ2М-10ТА-0
0012H	ДУУ2М-03-0, ДУУ2М-03А-0
0013H	ДУУ2М-04-0, ДУУ2М-04А-0, ДУУ2М-12-0, ДУУ2М-12А-0
0014H	ДУУ2М-05-0, ДУУ2М-05А-0
0015H	ДУУ2М-06-0, ДУУ2М-06А-0
0016H	ДУУ2М-07-0, ДУУ2М-07А-0
0017H	ДУУ2М-08-0, ДУУ2М-08А-0
0018H	ДУУ2М-01-1, ДУУ2М-01А-1
0019H	ДУУ2М-02-1, ДУУ2М-02А-1, ДУУ2М-02Т-1, ДУУ2М-02ТА-1, ДУУ2М-10-1, ДУУ2М-10А-1, ДУУ2М-10Т-1, ДУУ2М-10ТА-1
001AH	ДУУ2М-03-1, ДУУ2М-03А-1
001BH	ДУУ2М-04-1, ДУУ2М-04А-1, ДУУ2М-12-1, ДУУ2М-12А-1
001CH	ДУУ2М-05-1, ДУУ2М-05А-1
001DH	ДУУ2М-06-1, ДУУ2М-06А-1
001EH	ДУУ2М-07-1, ДУУ2М-07А-1
001FH	ДУУ2М-08-1, ДУУ2М-08А-1
0030H	ДП1
0041H	ДУУ2М-14-0, ДУУ2М-14А-0
0043H	ДУУ2М-16-0, ДУУ2М-16А-0
0049H	ДУУ2М-14-1, ДУУ2М-14А-1
004BH	ДУУ2М-16-1, ДУУ2М-16А-1
0050H	ДУУ6
0051H	ДУУ6-1
0071H	ДУУ10-02 или ДУУ10-10
0073H	ДУУ10-04 или ДУУ10-12
0075H	ДУУ10-06
0077H	ДУУ10-08
007BH	ДУУ10-14
0090H	ДТМ2-1-1 или ДТМ2-1А-1
0091H	ДТМ2-1-2 или ДТМ2-1А-2
0092H	ДТМ2-1-3 или ДТМ2-1А-3
0093H	ДТМ2-1-4 или ДТМ2-1А-4
0094H	ДТМ2-1-5 или ДТМ2-1А-5
0095H	ДТМ2-1-6 или ДТМ2-1А-6
0096H	ДТМ2-1-7 или ДТМ2-1А-7

Продолжение таблицы 23

Код ПП	Тип ПП
0097H	ДТМ2-1-8 или ДТМ2-1А-8
0098H	ДТМ2-1-9 или ДТМ2-1А-9
0099H	ДТМ2-1-10 или ДТМ2-1А-10
009AH	ДТМ2-1-11 или ДТМ2-1А-11
009BH	ДТМ2-1-12 или ДТМ2-1А-12
009CH	ДТМ2-1-13 или ДТМ2-1А-13
009DH	ДТМ2-1-14 или ДТМ2-1А-14
009EH	ДТМ2-1-15 или ДТМ2-1А-15
009FH	ДТМ2-1-16 или ДТМ2-1А-16
00B0H	ДТМ2-0-1 или ДТМ2-0А-1
00B1H	ДТМ2-0-2 или ДТМ2-0А-2
00B2H	ДТМ2-0-3 или ДТМ2-0А-3
00B3H	ДТМ2-0-4 или ДТМ2-0А-4
00B4H	ДТМ2-0-5 или ДТМ2-0А-5
00B5H	ДТМ2-0-6 или ДТМ2-0А-6
00B6H	ДТМ2-0-7 или ДТМ2-0А-7
00B7H	ДТМ2-0-8 или ДТМ2-0А-8
00B8H	ДТМ2-0-9 или ДТМ2-0А-9
00B9H	ДТМ2-0-10 или ДТМ2-0А-10
00BAH	ДТМ2-0-11 или ДТМ2-0А-11
00BBH	ДТМ2-0-12 или ДТМ2-0А-12
00BCH	ДТМ2-0-13 или ДТМ2-0А-13
00BDH	ДТМ2-0-14 или ДТМ2-0А-14
00BEH	ДТМ2-0-15 или ДТМ2-0А-15
00BFH	ДТМ2-0-16 или ДТМ2-0А-16
00C0H...	ДТМ3 (от 1 до 16 каналов измерений температуры)
00CFH	

Коды ПП, подключаемых к МВВ5, приведены в таблице 24. При этом ПП имеют единственный канал измерений, в котором выдается значение уровня в метрах.

Таблица 24 – Коды ПП, подключаемых к МВВ5

Код ПП	Тип ПП
0020H	РДУЗ с диапазоном измерений уровня 15 м или УТР1
0021H	РДУЗ с диапазоном измерений уровня 25 м

Коды ПП с протоколом обмена HART производства АО "Альбатрос", подключаемых к МВВ6, а также интерпретация каналов измерений ПП и размерность измеряемых параметров приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Коды ПП с протоколом обмена HART производства АО "Альбатрос"

Код ПП	Тип ПП	Исполнение	Каналы измерений	Единицы измерения
60AFE310H	ДУУ10	2	1 – Ток	мА
		10	2 – Уровень 3 – Температура	мм °С
		4	1 – Ток	мА
		12	2 – Уровень 1 3 – Уровень 2 4 – Температура	мм мм °С
		6	1 – Ток 2 – Уровень 1 3 – Температура 4 – Давление	мА мм °С мбар
60AFE310H	ДУУ10	8	1 – Ток 2 – Уровень 1 3 – Уровень 2 4 – Давление 5 – Температура	мА мм мм мбар °С
		14	1 – Ток 2 – Уровень 1 3 – Уровень 2 4 – Уровень 3 5 – Температура	мА мм мм мм °С
60AFE311H	ДТМЗ	02	1...8 – Температура	°С
		10	1...16 – Температура	
60AFE381H	ДУУ11	02 (к)	1 – Ток	мА
		10 (к)	2 – Уровень 3 – Объем 4...19 – Температура 1...Температура 16 20 – Средняя температура	

Продолжение таблицы 25

Код ПП	Тип ПП	Исполнение	Каналы измерений	Единицы измерения
60AFE381H	ДУУ11	02 (с/д)	1 – Ток 2 – Уровень 1 (высота слоя продукта) 3 – Уровень 2 4 – Объем 1 (объем продукта) 5 – Объем 2 6...21 – Температура 1...Температура 16 22 – Средняя температура (температура продукта)	мА параметр настройки параметр настройки параметр настройки °С
		04 (к)		
		10 (с/д)		
		12 (к)		
		04 (д)	1 – Ток 2 – Уровень 1 3 – Уровень 2 4 – Уровень дна 5 – Объем 1 6 – Объем 2 7...22 – Температура 1...Температура 16 23 – Средняя температура	мА параметр настройки параметр настройки параметр настройки параметр настройки °С °С
		12 (д)		
02 (к)	1 – Ток 2 – Уровень 3 – Плотность 4 – Масса 5 – Объем 6...21 – Температура 1...Температура 16 22 – Средняя температура	мА параметр настройки параметр настройки параметр настройки параметр настройки °С °С		
10 (к)				

Код ПП	Тип ПП	Исполнение	Каналы измерений	Единицы измерения
60AFE381H	ДУУ11	02 (с/д)	1 – Ток	мА параметр настройки параметр настройки параметр настройки параметр настройки параметр настройки °С °С
		10 (с/д)	2 – Уровень 1 (высота слоя продукта)	
		04 (к)	3 – Уровень 2	
		12 (к)	4 – Плотность (плотность продукта)	
			5 – Масса (масса продукта)	
			6 – Объем 1 (объем продукта)	
			7 – Объем 2	
			8...23 – Температура	
			1...Температура 16	
			24 – Средняя температура (температура продукта)	
00006FCFH	Альбатрос р20	Все	1 – Давление	параметр настройки °С
			2 – Температура	
60AFE4C9H	РДУ3	Все	1 – Ток	мА параметр настройки параметр настройки мм °С мА
			2 – Уровень	
			3 – Объем	
			4 – Дальность	
			5 – Температура	
			6 – Ток запаса	
60AFE504H	УТР1	Все	1 – Ток	мА параметр настройки параметр настройки мм °С мА
			2 – Уровень	
			3 – Объем	
			4 – Дальность	
			5 – Температура	
			6 – Ток запаса	

Третья группа регистров данных хранит данные МВВ, установленного в посадочное место М2 прибора, и имеет адрес начального регистра 1042 (0412H).

И, наконец, четвертая группа регистров данных хранит данные МВВ, установленного в посадочное место М3 прибора, и имеет адрес начального регистра 2042 (07FAH).

Содержимое регистров данных третьей и четвертой групп зависит от типа модуля, установленного в соответствующее посадочное место прибора, и аналогично содержанию регистров данных второй группы.

7.5.2 Регистры настройки

Регистры настройки делятся на четыре группы. Регистры первой группы хранят значения параметров настройки МВВ и прибора, регистры остальных трех групп хранят значения градуировочных таблиц резервуаров ИКМ МВВ, установленных в соответствующие посадочные места.

Для работы с регистрами настройки первой группы ведущий должен опрашивать прибор как ведомый с адресом, значение которого задано в поле “Адрес регистров данных прибора/параметров настроек модулей” в окне параметров настройки связи (см. п. 5.5).

Для работы с регистрами настройки второй группы ведущий должен опрашивать прибор как ведомый с адресом, значение которого задано в поле “Адрес градуировочных таблиц модуля М1” в окне параметров настройки связи.

Для работы с регистрами настройки третьей группы ведущий должен опрашивать прибор как ведомый с адресом, значение которого задано в поле “Адрес градуировочных таблиц модуля М2” в окне параметров настройки связи.

И, наконец, для работы с регистрами настройки четвертой группы ведущий должен опрашивать прибор как ведомый с адресом, значение которого задано в поле “Адрес градуировочных таблиц модуля М3” в окне параметров настройки связи.

Каждый параметр настройки занимает два смежных регистра данных, поэтому при чтении или записи параметров настройки значение адреса начального регистра и число читаемых регистров всегда должны быть четными, иначе прибор будет генерировать ответ ошибочной ситуации.

Как было описано выше, параметры настройки могут быть двух типов: цифровые или табличные.

Формат хранения цифровых параметров настройки идентичен формату хранения параметров данных (прямой формат плавающей точки стандарта IEEE 754-2008) и подробно описан в предыдущем подпункте.

Формат хранения всех табличных параметров, кроме параметров привязки, следующий: в младшем байте первого регистра хранится значение табличного параметра, старший байт первого регистра и содержимое второго регистра должны быть равны нулю.

Для параметров привязки формат хранения приведен в таблице 26.

Таблица 26 – Формат параметра привязки

Регистр параметра с четным адресом (первый регистр)		Регистр параметра с нечетным адресом (второй регистр)
Старший байт – номер посадочного места модуля (при значении привязки “К каналу измерений”)	Младший байт – значение привязки	Индекс параметра (при значении привязки “К каналу измерений”)
0 – М1; 1 – М2; 2 – М3	См. таблицы 26...28	0...599

Внимание! Прибор при записи регистров настройки не проверяет значения параметров настройки на корректность – ответственность за правильность значений параметров настройки (нахождение в диапазоне возможных значений) несет программное обеспечение ведущего (ЭВМ).

Рассмотрим вначале регистры настройки первой группы.

Начальные адреса регистров данной группы следующие:

– для МВВ, установленного в посадочное место М1, и прибора в целом – 0;

– для МВВ, установленного в посадочное место М2, – 1400;

– для МВВ, установленного в посадочное место М3, – 2800.

Параметры настройки связи (см. п. 5.5) и значение пароля доступа к режиму просмотра и изменения параметров настройки (см. п. 5.4) для ЭВМ верхнего уровня недоступны.

Содержимое регистров настроек зависит от типа модуля, установленного в соответствующее посадочное место прибора. В таблицах 27...29 приведена интерпретация регистров настройки для МВВ4, МВВ5 и МВВ6 соответственно. Содержимое регистров настройки прибора в целом приведено в таблице 30.

В первом столбце таблиц 27...30 указаны значения индекса регистра настроек. Единичное приращение индекса соответствует двум регистрам настройки. Таким образом, расчет реального адреса регистра данных необходимо осуществлять по формуле, аналогичной формуле (39), где вместо адреса начального регистра данных и индекса регистра данных необходимо использовать адрес начального регистра настроек и индекс регистра настройки.

Таблица 27 – Регистры настройки МВВ4

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
0	Табличный	Тип токового выхода №1: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
1	Табличный	Закон изменения сигнала на токовом выходе №1: 0 – прямой; 1 – обратный
2	Табличный	Привязка токового выхода №1: 0 – отсутствует; 1 – ручное управление; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
3	Цифровой	Значение токового выхода №1 при отсутствии привязки, мА
4	Цифровой	0 % шкалы токового выхода №1, размерность определяется параметром привязки токового выхода №1
5	Цифровой	100 % шкалы токового выхода №1, размерность определяется параметром привязки токового выхода №1

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
6	Табличный	Тип токового выхода №2: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
7	Табличный	Закон изменения сигнала на токовом выходе №2: 0 – прямой; 1 – обратный
8	Табличный	Привязка токового выхода №2: 0 – отсутствует; 1 – ручное управление; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
9	Цифровой	Значение токового выхода №2 при отсутствии привязки, мА
10	Цифровой	0 % шкалы токового выхода №2, размерность определяется параметром привязки токового выхода №2
11	Цифровой	100 % шкалы токового выхода №2, размерность определяется параметром привязки токового выхода №2
12	Табличный	Привязка ключа №1: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
13	Табличный	Активное состояние ключа №1: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
14	Цифровой	Порог срабатывания ключа №1, размерность определяется параметром привязки ключа №1
15	Цифровой	Гистерезис ключа №1, размерность определяется параметром привязки ключа №1
16	Табличный	Привязка ключа №2: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
17	Табличный	Активное состояние ключа №2: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
18	Цифровой	Порог срабатывания ключа №2, размерность определяется параметром привязки ключа №2
19	Цифровой	Гистерезис ключа №2, размерность определяется параметром привязки ключа №2
20	Табличный	Привязка ключа №3: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
21	Табличный	Активное состояние ключа №3: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
22	Цифровой	Порог срабатывания ключа №3, размерность определяется параметром привязки ключа №3
23	Цифровой	Гистерезис ключа №3, размерность определяется параметром привязки ключа №3
24	Табличный	Привязка ключа №4: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
25	Табличный	Активное состояние ключа №4: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
26	Цифровой	Порог срабатывания ключа №4, размерность определяется параметром привязки ключа №4
27	Цифровой	Гистерезис ключа №4, размерность определяется параметром привязки ключа №4
28	Табличный	Привязка регулятора №1: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
29	Табличный	Тип регулятора №1: 0 – позиционный; 1 – ПИД
30	Цифровой	Задание регулятора №1, %
31	Цифровой	Коэффициент передачи регулятора №1, безразмерная величина
32	Цифровой	Время дифференцирования регулятора №1, с
33	Цифровой	Время интегрирования регулятора №1, с
34	Цифровой	Зона нечувствительности регулятора №1, %
35	Цифровой	Нижняя граница выхода регулятора №1, %
36	Цифровой	Верхняя граница выхода регулятора №1, %
37	Цифровой	Минимальный входной параметр позиционного регулятора №1, %
38	Цифровой	Максимальный входной параметр позиционного регулятора №1, %
39	Табличный	Привязка регулятора №2: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
40	Табличный	Тип регулятора №2: 0 – позиционный; 1 – ПИД
41	Цифровой	Задание регулятора №2, %

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
42	Цифровой	Коэффициент передачи регулятора №2, безразмерная величина
43	Цифровой	Время дифференцирования регулятора №2, с
44	Цифровой	Время интегрирования регулятора №2, с
45	Цифровой	Зона нечувствительности регулятора №2, %
46	Цифровой	Нижняя граница выхода регулятора №2, %
47	Цифровой	Верхняя граница выхода регулятора №2, %
48	Цифровой	Минимальный входной параметр позиционного регулятора №2, %
49	Цифровой	Максимальный входной параметр позиционного регулятора №2, %
50	Табличный	Скорость обмена MBB4 с ПП №1: 0 – 1200 бит/с; 1 – 2400 бит/с; 2 – 4800 бит/с
51	Табличный	Число усреднений измеряемых параметров ПП №1: 0 – усреднение выключено; 1 – 2 усреднения; 2 – 4 усреднения; 3 – 8 усреднений; 4 – 16 усреднений; 5 – 32 усреднения; 6 – 64 усреднения
52	Цифровой	Высота резервуара ПП №1, м
53	Цифровой	Высота установочного фланца ПП №1, м
54	Цифровой	Температура резервуара при измерении его высоты ПП №1, °C
55	Цифровой	Эффективная длина/длина ЧЭ ПП №1, м
56	Цифровой	Скорость звука в ПП №1, м/с
57	Цифровой	Поправка уровня поплавка 2 ПП №1, м
58	Цифровой	Поправка уровня поплавка 3 ПП №1, м
59	Цифровой	Поправка уровня поплавка 4 ПП №1, м
60	Цифровой	Температурный коэффициент скорости звука ПП №1, 1/°C
61	Цифровой	Смещение магнитной системы поплавка 1 ПП №1, м
62	Цифровой	Смещение магнитной системы поплавка 2 ПП №1, м
63	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка 1 ПП №1, м
64	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка 2 ПП №1, м
65	Цифровой	Плотность поплавка 1 ПП №1, кг/м ³
66	Цифровой	Плотность поплавка 2 ПП №1, кг/м ³
67	Цифровой	Смещение ячейки давления относительно конца ПП №1, м

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
68	Цифровой	Вес бита АЦП канала давления ГП ПП №1, кПа/бит
69	Цифровой	Вес бита АЦП канала давления ГС ПП №1, кПа/бит
70	Цифровой	Смещение канала давления ГП ПП №1, кПа
71	Цифровой	Смещение канала давления ГС ПП №1, кПа
72	Цифровой	Вес бита АЦП канала измерений плотности ДП1 ПП №1, (кг/м ³)/бит
73	Цифровой	Смещение канала измерений плотности ПП №1, кг/м ³
74	Цифровой	Коэффициент линейного расширения ПП №1, 1/°C
75	Табличный	Скорость обмена МВВ4 с ПП №2: 0 – 1200 бит/с; 1 – 2400 бит/с; 2 – 4800 бит/с
76	Табличный	Число усреднений измеряемых параметров ПП №2: 0 – усреднение выключено; 1 – 2 усреднения; 2 – 4 усреднения; 3 – 8 усреднений; 4 – 16 усреднений; 5 – 32 усреднения; 6 – 64 усреднения
77	Цифровой	Высота резервуара ПП №2, м
78	Цифровой	Высота установочного фланца ПП №2, м
79	Цифровой	Температура резервуара при измерении его высоты ПП №2, °C
80	Цифровой	Эффективная длина/длина ЧЭ ПП №2, м
81	Цифровой	Скорость звука в ПП №2, м/с
82	Цифровой	Поправка уровня поплавка 2 ПП №2, м
83	Цифровой	Поправка уровня поплавка 3 ПП №2, м
84	Цифровой	Поправка уровня поплавка 4 ПП №2, м
85	Цифровой	Температурный коэффициент скорости звука ПП №2, 1/°C
86	Цифровой	Смещение магнитной системы поплавка 1 ПП №2, м
87	Цифровой	Смещение магнитной системы поплавка 2 ПП №2, м
88	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка 1 ПП №2, м
89	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка 2 ПП №2, м
90	Цифровой	Плотность поплавка 1 ПП №2, кг/м ³
91	Цифровой	Плотность поплавка 2 ПП №2, кг/м ³
92	Цифровой	Смещение ячейки давления относительно конца ПП №2, м

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
93	Цифровой	Вес бита АЦП канала давления ГП ПП №2, кПа/бит
94	Цифровой	Вес бита АЦП канала давления ГС ПП №2, кПа/бит
95	Цифровой	Смещение канала давления ГП ПП №2, кПа
96	Цифровой	Смещение канала давления ГС ПП №2, кПа
97	Цифровой	Вес бита АЦП канала измерений плотности ДП1 ПП №2, (кг/м ³)/бит
98	Цифровой	Смещение канала измерений плотности ПП №2, кг/м ³
99	Цифровой	Коэффициент линейного расширения ПП №2, 1/°C
100	Табличный	Тип резервуара ИКМ №1: 0 – вертикальный; 1 – горизонтальный
101	Табличный	Масса продукта в резервуаре ИКМ №1: 0 – до 120 т; 1 – от 120 т и более
102	Табличный	Тип продукта ИКМ №1: 0 – нефть; 1 – бензин; 2 – реактивное топливо; 3 – мазут
103	Табличный	Привязка канала измерений уровня ИКМ №1: 0 – к параметру настройки; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
104	Табличный	Привязка канала измерений уровня подтоварной воды ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
105	Табличный	Привязка канала измерений давления ГС ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
106	Табличный	Привязка канала измерений давления ГП ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
132	Цифровой	Высота установки термометра 9 ИКМ №1, м
133	Цифровой	Высота установки термометра 10 ИКМ №1, м
134	Цифровой	Высота установки термометра 11 ИКМ №1, м
135	Цифровой	Высота установки термометра 12 ИКМ №1, м
136	Цифровой	Высота установки термометра 13 ИКМ №1, м
137	Цифровой	Высота установки термометра 14 ИКМ №1, м
138	Цифровой	Высота установки термометра 15 ИКМ №1, м
139	Цифровой	Высота установки термометра 16 ИКМ №1, м
140	Цифровой	Высота установки датчика ГС ИКМ №1, м
141	Цифровой	Коэффициент линейного расширения резервуара ИКМ №1, 1/°С
142	Цифровой	Температура стенки резервуара при градуировке ИКМ №1, °С
143	Цифровой	Плотность продукта при наладке ИКМ №1, кг/м ³
144	Цифровой	Высота погружения поплавка при наладке ИКМ №1, м
145	Цифровой	Плотность продукта, приведенная к t _{привед} , ИКМ №1, кг/м ³
146	Цифровой	Температура продукта ИКМ №1, °С
147	Цифровой	Уровень продукта, вводимый вручную, ИКМ №1, м
148	Цифровой	Гидростатическое давление ИКМ №1, кПа
149	Цифровой	Давление ГП ИКМ №1, Па
150	Цифровой	Уровень подтоварной воды ИКМ №1, м
151	Цифровой	Масса понтона ИКМ №1, т
152	Цифровой	Плотность продукта при градуировке резервуара ИКМ №1, кг/м ³
153	Табличный	Учет подтоварной воды ИКМ №1: 0 – выключен; 1 – включен
154	Цифровой	Плотность подтоварной воды ИКМ №1, кг/м ³
155	Цифровой	Плотность поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №1, кг/м ³
156	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №1, м
157	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений гидростатического давления ИКМ №1, Па
158	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений давления ГП ИКМ №1, Па
159	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений уровня продукта ИКМ №1, м
160	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений плотности ИКМ №1, кг/м ³
161	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений температуры ИКМ №1, °С
162	Цифровой	Высота подвеса плотномера ДП1 ИКМ №1, м
163	Цифровой	Длина ЧЭ плотномера ДП1 ИКМ №1, м
164	Цифровой	Массовая доля воды в продукте ИКМ №1, %

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
165	Цифровой	Массовая доля хлористых солей в продукте ИКМ №1, %
166	Цифровой	Массовая доля механических примесей в продукте ИКМ №1, %
167	Цифровой	Относительная погрешность составления градуировочной таблицы резервуара ИКМ №1, %
168	Цифровой	Коэффициент формы резервуара ИКМ №1, безразмерная величина
169	Табличный	Температура приведения ИКМ №1: 0 – 15 °С; 1 – 20 °С
170	Табличный	Тип резервуара ИКМ №2: 0 – вертикальный; 1 – горизонтальный
171	Табличный	Масса продукта в резервуаре ИКМ №2: 0 – до 120 т; 1 – от 120 т и более
172	Табличный	Тип продукта ИКМ №2: 0 – нефть; 1 – бензин; 2 – реактивное топливо; 3 – мазут
173	Табличный	Привязка канала измерений уровня ИКМ №2: 0 – к параметру настройки; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
174	Табличный	Привязка канала измерений уровня подтоварной воды ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
175	Табличный	Привязка канала измерений давления ГС ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
176	Табличный	Привязка канала измерений давления ГП ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
202	Цифровой	Высота установки термометра 9 ИКМ №2, м
203	Цифровой	Высота установки термометра 10 ИКМ №2, м
204	Цифровой	Высота установки термометра 11 ИКМ №2, м
205	Цифровой	Высота установки термометра 12 ИКМ №2, м
206	Цифровой	Высота установки термометра 13 ИКМ №2, м
207	Цифровой	Высота установки термометра 14 ИКМ №2, м
208	Цифровой	Высота установки термометра 15 ИКМ №2, м
209	Цифровой	Высота установки термометра 16 ИКМ №2, м
210	Цифровой	Высота установки датчика ГС ИКМ №2, м
211	Цифровой	Коэффициент линейного расширения резервуара ИКМ №2, 1/°C
212	Цифровой	Температура стенки резервуара при градуировке ИКМ №2, °C
213	Цифровой	Плотность продукта при наладке ИКМ №2, кг/м ³
214	Цифровой	Высота погружения поплавка при наладке ИКМ №2, м
215	Цифровой	Плотность продукта, приведенная к t _{привед} , ИКМ №2, кг/м ³
216	Цифровой	Температура продукта ИКМ №2, °C
217	Цифровой	Уровень продукта, вводимый вручную, ИКМ №2, м
218	Цифровой	Гидростатическое давление ИКМ №2, кПа
219	Цифровой	Давление ГП ИКМ №2, Па
220	Цифровой	Уровень подтоварной воды ИКМ №2, м
221	Цифровой	Масса понтона ИКМ №2, т
222	Цифровой	Плотность продукта при градуировке резервуара ИКМ №2, кг/м ³
223	Табличный	Учет подтоварной воды ИКМ №2: 0 – выключен; 1 – включен
224	Цифровой	Плотность подтоварной воды ИКМ №2, кг/м ³
225	Цифровой	Плотность поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №2, кг/м ³
226	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №2, м
227	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений гидростатического давления ИКМ №2, Па
228	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений давления ГП ИКМ №2, Па
229	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений уровня продукта ИКМ №2, м
230	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений плотности ИКМ №2, кг/м ³
231	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений температуры ИКМ №2, °C
232	Цифровой	Высота подвеса плотномера ДП1 ИКМ №2, м
233	Цифровой	Длина ЧЭ плотномера ДП1 ИКМ №2, м
234	Цифровой	Массовая доля воды в продукте ИКМ №2, %

Продолжение таблицы 27

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
235	Цифровой	Массовая доля хлористых солей в продукте ИКМ №2, %
236	Цифровой	Массовая доля механических примесей в продукте ИКМ №2, %
237	Цифровой	Относительная погрешность составления градуировочной таблицы резервуара ИКМ №2, %
238	Цифровой	Коэффициент формы резервуара ИКМ №2, безразмерная величина
239	Табличный	Температура приведения ИКМ №2: 0 – 15 °C; 1 – 20 °C
240	Табличный	Привязка таблицы корректировки уровня ИКМ1 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
241	Цифровой	1. ИКМ 1 измеренный уровень, м
242	Цифровой	1. ИКМ 1 эталонный уровень, м
...
439	Цифровой	100. ИКМ 1 измеренный уровень, м
440	Цифровой	100. ИКМ 1 эталонный уровень, м
441	Табличный	Привязка таблицы корректировки уровня ИКМ2 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
442	Цифровой	1. ИКМ 2 измеренный уровень, м
443	Цифровой	1. ИКМ 2 эталонный уровень, м
...
640	Цифровой	100. ИКМ 2 измеренный уровень, м
641	Цифровой	100. ИКМ 2 эталонный уровень, м

Таблица 28 – Регистры настройки MBV5

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
0	Табличный	Тип токового выхода: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
1	Табличный	Закон изменения сигнала на токовом выходе: 0 – прямой; 1 – обратный
2	Табличный	Привязка токового выхода: 0 – отсутствует; 1 – ручное управление; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
3	Цифровой	Значение токового выхода при отсутствии привязки, мА

Продолжение таблицы 28

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
4	Цифровой	0 % шкалы токового выхода, размерность определяется параметром привязки токового выхода
5	Цифровой	100 % шкалы токового выхода, размерность определяется параметром привязки токового выхода
6	Табличный	Привязка ключа №1: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
7	Табличный	Активное состояние ключа №1: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
8	Цифровой	Порог срабатывания ключа №1, размерность определяется параметром привязки ключа №1
9	Цифровой	Гистерезис ключа №1, размерность определяется параметром привязки ключа №1
10	Табличный	Привязка ключа №2: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
11	Табличный	Активное состояние ключа №2: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
12	Цифровой	Порог срабатывания ключа №2, размерность определяется параметром привязки ключа №2
13	Цифровой	Гистерезис ключа №2, размерность определяется параметром привязки ключа №2
14	Табличный	Привязка регулятора: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
15	Табличный	Тип регулятора: 0 – позиционный; 1 – ПИД
16	Цифровой	Задание регулятора, %
17	Цифровой	Коэффициент передачи регулятора, безразмерная величина
18	Цифровой	Время дифференцирования регулятора, с
19	Цифровой	Время интегрирования регулятора, с
20	Цифровой	Зона нечувствительности регулятора, %
21	Цифровой	Нижняя граница выхода регулятора, %
22	Цифровой	Верхняя граница выхода регулятора, %
23	Цифровой	Минимальный входной параметр позиционного регулятора, %
24	Цифровой	Максимальный входной параметр позиционного регулятора, %

Продолжение таблицы 28

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
25	Табличный	Число усреднений измеряемых параметров ПП: 0 – усреднение выключено; 1 – 2 усреднения; 2 – 4 усреднения; 3 – 8 усреднений; 4 – 16 усреднений; 5 – 32 усреднения; 6 – 64 усреднения
26	Цифровой	База установки ПП, м
27	Цифровой	Коэффициент коррекции, безразмерная величина
28	Табличный	Тип резервуара ИКМ: 0 – вертикальный; 1 – горизонтальный
29	Табличный	Масса продукта в резервуаре ИКМ: 0 – до 120 т; 1 – от 120 т и более
30	Табличный	Тип продукта ИКМ: 0 – нефть; 1 – бензин; 2 – реактивное топливо; 3 – мазут
31	Табличный	Привязка канала измерений уровня ИКМ: 0 – к параметру настройки; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
32	Табличный	Привязка канала измерений уровня подтоварной воды ИКМ: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
33	Табличный	Привязка канала измерений давления ГС ИКМ: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
34	Табличный	Привязка канала измерений давления ГП ИКМ: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
35	Табличный	Привязка канала измерений плотности ИКМ: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений

Продолжение таблицы 28

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
69	Цифровой	Коэффициент линейного расширения резервуара ИКМ, 1/°С
70	Цифровой	Температура стенки резервуара при градуировке ИКМ, °С
71	Цифровой	Плотность продукта при наладке ИКМ, кг/м ³
72	Цифровой	Высота погружения поплавка при наладке ИКМ, м
73	Цифровой	Плотность продукта, приведенная к t _{ПРИВ} ЕД, ИКМ, кг/м ³
74	Цифровой	Температура продукта ИКМ, °С
75	Цифровой	Уровень продукта, вводимый вручную, ИКМ, м
76	Цифровой	Гидростатическое давление ИКМ, кПа
77	Цифровой	Давление ГП ИКМ, Па
78	Цифровой	Уровень подтоварной воды ИКМ, м
79	Цифровой	Масса понтона ИКМ, т
80	Цифровой	Плотность продукта при градуировке резервуара ИКМ, кг/м ³
81	Табличный	Учет подтоварной воды ИКМ: 0 – выключен; 1 – включен
82	Цифровой	Плотность подтоварной воды ИКМ, кг/м ³
83	Цифровой	Плотность поплавка уровня подтоварной воды ИКМ, кг/м ³
84	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка уровня подтоварной воды ИКМ, м
85	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений гидростатического давления ИКМ, Па
86	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений давления ГП ИКМ, Па
87	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений уровня продукта ИКМ, м
88	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений плотности ИКМ, кг/м ³
89	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений температуры ИКМ, °С
90	Цифровой	Высота подвеса плотномера ДП1 ИКМ, м
91	Цифровой	Длина ЧЭ плотномера ДП1 ИКМ, м
92	Цифровой	Массовая доля воды в продукте ИКМ, %
93	Цифровой	Массовая доля хлористых солей в продукте ИКМ, %
94	Цифровой	Массовая доля механических примесей в продукте ИКМ, %
95	Цифровой	Относительная погрешность составления градуировочной таблицы резервуара ИКМ, %
96	Цифровой	Коэффициент формы резервуара ИКМ, безразмерная величина

Продолжение таблицы 28

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
97	Табличный	Температура приведения ИКМ: 0 – 15 °С; 1 – 20 °С
98	Табличный	Привязка таблицы корректировки уровня ИКМ 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
99	Цифровой	1. ИКМ измеренный уровень, м
100	Цифровой	1. ИКМ эталонный уровень, м
...
297	Цифровой	100. ИКМ измеренный уровень, м
298	Цифровой	100. ИКМ эталонный уровень, м

Таблица 29 – Регистры настройки МВВ6

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
0	Табличный	Тип токового выхода №1: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
1	Табличный	Закон изменения сигнала на токовом выходе №1: 0 – прямой; 1 – обратный
2	Табличный	Привязка токового выхода №1: 0 – отсутствует; 1 – ручное управление; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
3	Цифровой	Значение токового выхода №1 при отсутствии привязки, мА
4	Цифровой	0 % шкалы токового выхода №1, размерность определяется параметром привязки токового выхода №1
5	Цифровой	100 % шкалы токового выхода №1, размерность определяется параметром привязки токового выхода №1
6	Табличный	Тип токового выхода №2: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
7	Табличный	Закон изменения сигнала на токовом выходе №2: 0 – прямой; 1 – обратный
8	Табличный	Привязка токового выхода №2: 0 – отсутствует; 1 – ручное управление; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
9	Цифровой	Значение токового выхода №2 при отсутствии привязки, мА
10	Цифровой	0 % шкалы токового выхода №2, размерность определяется параметром привязки токового выхода №2
11	Цифровой	100 % шкалы токового выхода №2, размерность определяется параметром привязки токового выхода №2
12	Табличный	Тип токового входа №1: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
13	Цифровой	0 % шкалы токового входа №1, размерность определяется параметром "Размерность" токового входа №1
14	Цифровой	100 % шкалы токового входа №1, размерность определяется параметром "Размерность" токового входа №1
15	Табличный	Размерность параметра токового входа №1: 0 – м; 1 – м/с; 2 – см; 3 – мм; 4 – г; 5 – кг; 6 – л; 7 – м ³ ; 8 – бар; 9 – мбар; 10 – г/см ² ; 11 – кг/см ² ; 12 – Па; 13 – кПа; 14 – МПа; 15 – °С; 16 – °F; 17 – К; 18 – г/см ³ ; 19 – кг/м ³ ; 20 – г/мм ³ ; 21 – кг/л; 22 – мА; 23 – В; 24 – мВ; 25 – %; 26 – м/с ² ; 27 – т; 28 – кВт

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
16	Табличный	Тип токового входа №2: 0 – 0...5 мА; 1 – 0...20 мА; 2 – 4...20 мА
17	Цифровой	0 % шкалы токового входа №2, размерность определяется параметром "Размерность" токового входа №2
18	Цифровой	100 % шкалы токового входа №2, размерность определяется параметром "Размерность" токового входа №2
19	Табличный	Размерность параметра токового входа №2: 0 – м; 1 – м/с; 2 – см; 3 – мм; 4 – г; 5 – кг; 6 – л; 7 – м ³ ; 8 – бар; 9 – мбар; 10 – г/см ² ; 11 – кг/см ² ; 12 – Па; 13 – кПа; 14 – МПа; 15 – °С; 16 – °F; 17 – К; 18 – г/см ³ ; 19 – кг/м ³ ; 20 – г/мм ³ ; 21 – кг/л; 22 – мА; 23 – В; 24 – мВ; 25 – %; 26 – м/с ² ; 27 – т; 28 – кВт
20	Табличный	Привязка ключа №1: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
21	Табличный	Активное состояние ключа №1: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
22	Цифровой	Порог срабатывания ключа №1, размерность определяется параметром привязки ключа №1

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
23	Цифровой	Гистерезис ключа №1, размерность определяется параметром привязки ключа №1
24	Табличный	Привязка ключа №2: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
25	Табличный	Активное состояние ключа №2: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
26	Цифровой	Порог срабатывания ключа №2, размерность определяется параметром привязки ключа №2
27	Цифровой	Гистерезис ключа №2, размерность определяется параметром привязки ключа №2
28	Табличный	Привязка ключа №3: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
29	Табличный	Активное состояние ключа №3: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
30	Цифровой	Порог срабатывания ключа №3, размерность определяется параметром привязки ключа №3
31	Цифровой	Гистерезис ключа №3, размерность определяется параметром привязки ключа №3
32	Табличный	Привязка ключа №4: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
33	Табличный	Активное состояние ключа №4: 0 – разомкнут; 1 – замкнут
34	Цифровой	Порог срабатывания ключа №4, размерность определяется параметром привязки ключа №4
35	Цифровой	Гистерезис ключа №4, размерность определяется параметром привязки ключа №4
36	Табличный	Привязка регулятора №1: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
37	Табличный	Тип регулятора №1: 0 – позиционный; 1 – ПИД
38	Цифровой	Задание регулятора №1, %
39	Цифровой	Коэффициент передачи регулятора №1, безразмерная величина
40	Цифровой	Время дифференцирования регулятора №1, с
41	Цифровой	Время интегрирования регулятора №1, с
42	Цифровой	Зона нечувствительности регулятора №1, %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
43	Цифровой	Нижняя граница выхода регулятора №1, %
44	Цифровой	Верхняя граница выхода регулятора №1, %
45	Цифровой	Минимальный входной параметр позиционного регулятора №1, %
46	Цифровой	Максимальный входной параметр позиционного регулятора №1, %
47	Табличный	Привязка регулятора №2: 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
48	Табличный	Тип регулятора №2: 0 – позиционный; 1 – ПИД
49	Цифровой	Задание регулятора №2, %
50	Цифровой	Коэффициент передачи регулятора №2, безразмерная величина
51	Цифровой	Время дифференцирования регулятора №2, с
52	Цифровой	Время интегрирования регулятора №2, с
53	Цифровой	Зона нечувствительности регулятора №2, %
54	Цифровой	Нижняя граница выхода регулятора №2, %
55	Цифровой	Верхняя граница выхода регулятора №2, %
56	Цифровой	Минимальный входной параметр позиционного регулятора №2, %
57	Цифровой	Максимальный входной параметр позиционного регулятора №2, %
58	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №1: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
59	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №1: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
60	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №1: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
61	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №1: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
62	Табличный	Единицы измерения массы АТР №1: 0 – т; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
63	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №1: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
64	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №1: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
65	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №1: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
66	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №2: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
67	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №2: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
68	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №2: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
69	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №2: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
70	Табличный	Единицы измерения массы АТР №2: 0 – т; 1 – мА; 2 – %
71	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №2: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
72	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №2: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
73	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №2: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
74	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №3: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
75	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №3: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
76	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №3: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
77	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №3: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
78	Табличный	Единицы измерения массы АТР №3: 0 – т; 1 – мА; 2 – %
79	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №3: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
80	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №3: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
81	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №3: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
82	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №4: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
83	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №4: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
84	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №4: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
85	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №4: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
86	Табличный	Единицы измерения массы АТР №4: 0 – т; 1 – мА; 2 – %
87	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №4: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
88	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10 ДУУ11 или АТР №4: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
89	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №4: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
90	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №5: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
91	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №5: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
92	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №5: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
93	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №5: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
94	Табличный	Единицы измерения массы АТР №5: 0 – т; 1 – мА; 2 – %
95	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №5: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
96	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №5: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
97	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №5: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
98	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №6: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
99	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №6: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
100	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №6: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
101	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №6: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
102	Табличный	Единицы измерения массы АТР №6: 0 – т; 1 – мА; 2 – %
103	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №6: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
104	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №6: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
105	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №6: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
106	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №7: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
107	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №7: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
108	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №7: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
109	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №7: 0 – кг/м ³ ; 1 – мА; 2 – %
110	Табличный	Единицы измерения массы АТР №7: 0 – т; 1 – мА; 2 – %
111	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №7: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
112	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №7: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
113	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №7: 0 – м ³ ; 1 – мА; 2 – %
114	Табличный	Единицы измерения первого канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №8: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
115	Табличный	Единицы измерения второго канала уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №8: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %
116	Табличный	Единицы измерения третьего канала уровня ДУУ10 или уровня донного поплавка ДУУ11 №8: 0 – мм; 1 – мА; 2 – %

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
117	Табличный	Единицы измерения плотности АТР №8: 0 – кг/м ³ ; 1 – МА; 2 – %
118	Табличный	Единицы измерения массы АТР №8: 0 – т; 1 – МА; 2 – %
119	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по первому каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №8: 0 – м ³ ; 1 – МА; 2 – %
120	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по второму каналу уровня ДУУ10, ДУУ11 или АТР №8: 0 – м ³ ; 1 – МА; 2 – %
121	Табличный	Единицы измерения объема, рассчитанного по третьему каналу уровня ДУУ10 №8: 0 – м ³ ; 1 – МА; 2 – %
122	Табличный	Тип резервуара ИКМ №1: 0 – вертикальный; 1 – горизонтальный
123	Табличный	Масса продукта в резервуаре ИКМ №1: 0 – до 120 т; 1 – от 120 т и более
124	Табличный	Тип продукта ИКМ №1: 0 – нефть; 1 – бензин; 2 – реактивное топливо; 3 – мазут
125	Табличный	Привязка канала измерений уровня ИКМ №1: 0 – к параметру настройки; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
126	Табличный	Привязка канала измерений уровня подтоварной воды ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
127	Табличный	Привязка канала измерений давления ГС ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
128	Табличный	Привязка канала измерений давления ГП ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
129	Табличный	Привязка канала измерений плотности ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
130	Табличный	Привязка термометра 2 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
131	Табличный	Привязка термометра 3 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
132	Табличный	Привязка термометра 4 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
134	Табличный	Привязка термометра 5 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
135	Табличный	Привязка термометра 6 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
136	Табличный	Привязка термометра 7 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
137	Табличный	Привязка термометра 8 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
138	Табличный	Привязка термометра 9 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
139	Табличный	Привязка термометра 10 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
140	Табличный	Привязка термометра 11 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
141	Табличный	Привязка термометра 12 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
142	Табличный	Привязка термометра 13 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
143	Табличный	Привязка термометра 14 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
144	Табличный	Привязка термометра 15 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
145	Табличный	Привязка термометра 16 ИКМ №1: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
146	Цифровой	Высота установки термометра 1 ИКМ №1, м
147	Цифровой	Высота установки термометра 2 ИКМ №1, м
148	Цифровой	Высота установки термометра 3 ИКМ №1, м
149	Цифровой	Высота установки термометра 4 ИКМ №1, м

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
150	Цифровой	Высота установки термометра 5 ИКМ №1, м
151	Цифровой	Высота установки термометра 6 ИКМ №1, м
152	Цифровой	Высота установки термометра 7 ИКМ №1, м
153	Цифровой	Высота установки термометра 8 ИКМ №1, м
154	Цифровой	Высота установки термометра 9 ИКМ №1, м
155	Цифровой	Высота установки термометра 10 ИКМ №1, м
156	Цифровой	Высота установки термометра 11 ИКМ №1, м
157	Цифровой	Высота установки термометра 12 ИКМ №1, м
158	Цифровой	Высота установки термометра 13 ИКМ №1, м
159	Цифровой	Высота установки термометра 14 ИКМ №1, м
160	Цифровой	Высота установки термометра 15 ИКМ №1, м
161	Цифровой	Высота установки термометра 16 ИКМ №1, м
162	Цифровой	Высота установки датчика ГС ИКМ №1, м
163	Цифровой	Коэффициент линейного расширения резервуара ИКМ №1, 1/°C
164	Цифровой	Температура стенки резервуара при градуировке ИКМ №1, °C
165	Цифровой	Плотность продукта при наладке ИКМ №1, кг/м ³
166	Цифровой	Высота погружения поплавка при наладке ИКМ №1, м
167	Цифровой	Плотность продукта, приведенная к t _{ПРИВЕД} , ИКМ №1, кг/м ³
168	Цифровой	Температура продукта ИКМ №1, °C
169	Цифровой	Уровень продукта, вводимый вручную, ИКМ №1, м
170	Цифровой	Гидростатическое давление ИКМ №1, кПа
171	Цифровой	Давление ГП ИКМ №1, Па
172	Цифровой	Уровень подтоварной воды ИКМ №1, м
173	Цифровой	Масса понтона ИКМ №1, т
174	Цифровой	Плотность продукта при градуировке резервуара ИКМ №1, кг/м ³
175	Табличный	Учет подтоварной воды ИКМ №1: 0 – выключен; 1 – включен
176	Цифровой	Плотность подтоварной воды ИКМ №1, кг/м ³
177	Цифровой	Плотность поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №1, кг/м ³
178	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №1, м
179	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений гидростатического давления ИКМ №1, Па
180	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений давления ГП ИКМ №1, Па
181	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений уровня продукта ИКМ №1, м
182	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений плотности ИКМ №1, кг/м ³

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
183	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений температуры ИКМ №1, °С
184	Цифровой	Высота подвеса плотномера ДП1 ИКМ №1, м
185	Цифровой	Длина ЧЭ плотномера ДП1 ИКМ №1, м
186	Цифровой	Массовая доля воды в продукте ИКМ №1, %
187	Цифровой	Массовая доля хлористых солей в продукте ИКМ №1, %
188	Цифровой	Массовая доля механических примесей в продукте ИКМ №1, %
189	Цифровой	Относительная погрешность составления градуировочной таблицы резервуара ИКМ №1, %
190	Цифровой	Коэффициент формы резервуара ИКМ №1, безразмерная величина
191	Табличный	Температура приведения ИКМ №1: 0 – 15 °С; 1 – 20 °С
192	Табличный	Тип резервуара ИКМ №2: 0 – вертикальный; 1 – горизонтальный
193	Табличный	Масса продукта в резервуаре ИКМ №2: 0 – до 120 т; 1 – от 120 т и более
194	Табличный	Тип продукта ИКМ №2: 0 – нефть; 1 – бензин; 2 – реактивное топливо; 3 – мазут
195	Табличный	Привязка канала измерений уровня ИКМ №2: 0 – к параметру настройки; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
196	Табличный	Привязка канала измерений уровня подтоварной воды ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
197	Табличный	Привязка канала измерений давления ГС ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
198	Табличный	Привязка канала измерений давления ГП ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
199	Табличный	Привязка канала измерений плотности ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
200	Табличный	Привязка термометра 1 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
201	Табличный	Привязка термометра 2 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
202	Табличный	Привязка термометра 3 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
203	Табличный	Привязка термометра 4 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
204	Табличный	Привязка термометра 5 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
205	Табличный	Привязка термометра 6 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
206	Табличный	Привязка термометра 7 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
207	Табличный	Привязка термометра 8 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
208	Табличный	Привязка термометра 9 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
209	Табличный	Привязка термометра 10 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
210	Табличный	Привязка термометра 11 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
211	Табличный	Привязка термометра 12 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
212	Табличный	Привязка термометра 13 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
213	Табличный	Привязка термометра 14 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
214	Табличный	Привязка термометра 15 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
215	Табличный	Привязка термометра 16 ИКМ №2: 0 – отсутствует; 1 – к параметру настройки; 2 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 25
216	Цифровой	Высота установки термометра 1 ИКМ №2, м
217	Цифровой	Высота установки термометра 2 ИКМ №2, м
218	Цифровой	Высота установки термометра 3 ИКМ №2, м

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
219	Цифровой	Высота установки термометра 4 ИКМ №2, м
220	Цифровой	Высота установки термометра 5 ИКМ №2, м
221	Цифровой	Высота установки термометра 6 ИКМ №2, м
222	Цифровой	Высота установки термометра 7 ИКМ №2, м
223	Цифровой	Высота установки термометра 8 ИКМ №2, м
224	Цифровой	Высота установки термометра 9 ИКМ №2, м
225	Цифровой	Высота установки термометра 10 ИКМ №2, м
226	Цифровой	Высота установки термометра 11 ИКМ №2, м
227	Цифровой	Высота установки термометра 12 ИКМ №2, м
228	Цифровой	Высота установки термометра 13 ИКМ №2, м
229	Цифровой	Высота установки термометра 14 ИКМ №2, м
230	Цифровой	Высота установки термометра 15 ИКМ №2, м
231	Цифровой	Высота установки термометра 16 ИКМ №2, м
232	Цифровой	Высота установки датчика ГС ИКМ №2, м
233	Цифровой	Коэффициент линейного расширения резервуара ИКМ №2, 1/°C
234	Цифровой	Температура стенки резервуара при градуировке ИКМ №2, °C
235	Цифровой	Плотность продукта при наладке ИКМ №2, кг/м ³
236	Цифровой	Высота погружения поплавка при наладке ИКМ №2, м
237	Цифровой	Плотность продукта, приведенная к t _{ПРИВЕД} , ИКМ №2, кг/м ³
238	Цифровой	Температура продукта ИКМ №2, °C
239	Цифровой	Уровень продукта, вводимый вручную, ИКМ №2, м
240	Цифровой	Гидростатическое давление ИКМ №2, кПа
241	Цифровой	Давление ГП ИКМ №2, Па
242	Цифровой	Уровень подтоварной воды ИКМ №2, м
243	Цифровой	Масса понтона ИКМ №2, т
244	Цифровой	Плотность продукта при градуировке резервуара ИКМ №2, кг/м ³
245	Табличный	Учет подтоварной воды ИКМ №2: 0 – выключен; 1 – включен
246	Цифровой	Плотность подтоварной воды ИКМ №2, кг/м ³
247	Цифровой	Плотность поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №2, кг/м ³
248	Цифровой	Высота погружаемой части поплавка уровня подтоварной воды ИКМ №2, м
249	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений гидростатического давления ИКМ №2, Па
250	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений давления ГП ИКМ №2, Па
251	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений уровня продукта ИКМ №2, м
252	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений плотности ИКМ №2, кг/м ³

Продолжение таблицы 29

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
253	Цифровой	Абсолютная погрешность измерений температуры ИКМ №2, °С
254	Цифровой	Высота подвеса плотномера ДП1 ИКМ №2, м
255	Цифровой	Длина ЧЭ плотномера ДП1 ИКМ №2, м
256	Цифровой	Массовая доля воды в продукте ИКМ №2, %
257	Цифровой	Массовая доля хлористых солей в продукте ИКМ №2, %
258	Цифровой	Массовая доля механических примесей в продукте ИКМ №2, %
259	Цифровой	Относительная погрешность составления градуировочной таблицы резервуара ИКМ №2, %
260	Цифровой	Коэффициент формы резервуара ИКМ №2, безразмерная величина
261	Табличный	Температура приведения ИКМ №2: 0 – 15 °С; 1 – 20 °С
262	Табличный	Привязка таблицы корректировки уровня ИКМ1 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
263	Цифровой	1. ИКМ 1 измеренный уровень, м
264	Цифровой	1. ИКМ 1 эталонный уровень, м
...
461	Цифровой	100. ИКМ 1 измеренный уровень, м
462	Цифровой	100. ИКМ 1 эталонный уровень, м
463	Табличный	Привязка таблицы корректировки уровня ИКМ2 0 – отсутствует; 1 – к каналу измерений. Остальные поля параметра см. таблицу 26
464	Цифровой	1. ИКМ 2 измеренный уровень, м
465	Цифровой	1. ИКМ 2 эталонный уровень, м
...
662	Цифровой	100. ИКМ 2 измеренный уровень, м
663	Цифровой	100. ИКМ 2 эталонный уровень, м

Таблица 29 – Регистры настройки прибора

Индекс	Тип параметра	Описание параметра
2100	Цифровой	Ускорение свободного падения, м/с ²
2101	Табличный	Ввод пароля: 0 – всегда; 1 – один раз

Рассмотрим содержимое оставшихся трех групп регистров настройки, хранящих градуировочные таблицы модулей, установленных в соответствующие посадочные места прибора (M1, M2 или M3).

Каждая градуировочная таблица состоит из 3000 точек, каждая точка занимает 4 смежных регистра настройки и хранит в первой паре регистров

значение уровня, а во второй паре регистров – значение объема продукта в резервуаре, соответствующее данному уровню. Значения уровня и объема – это цифровые параметры настройки, хранящиеся в прямом формате плавающей точки стандарта IEEE 754-2008, который был описан выше.

Таким образом, каждая градуировочная таблица занимает 12000 регистров настройки протокола Modbus с нулевым начальным адресом. Начальный адрес ADDR регистра настройки i-ой точки градуировочной таблицы (где i лежит в диапазоне от 0 до 2999) может быть вычислен по формуле

$$ADDR = i \cdot 4 \quad (41)$$

Если значения уровней или объемов располагаются в градуировочной таблице не по возрастанию, на экране выбора данных при табличном представлении данных в столбце “Состояние” прибор будет выводить диагностические сообщения “Уров. табл.” или “Объем табл.” соответственно (см. таблицу 9).

8 РАБОТА С АРХИВОМ

Для просмотра архива необходимо коснуться стилусом поля с именем файла архива в статусной строке (см. рисунок 5, данное поле находится справа от поля с текущими датой и временем).

После этого на индикатор будет выведено *окно просмотра архива*, представленное на рисунке 78.

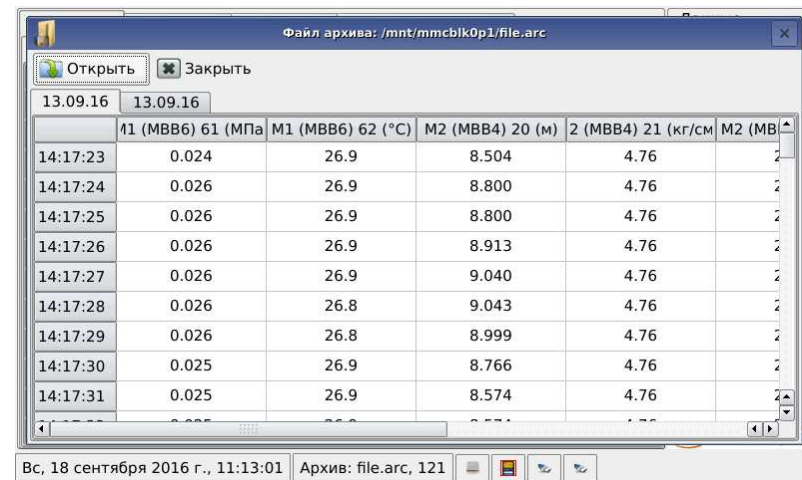


Рисунок 78 – Окно просмотра архива

В окне выводится содержимое текущего записываемого файла архива. Сверху в окне имеются две кнопки:

- кнопка “Открыть” позволяет выбрать для просмотра другой файл архива (при ее нажатии происходит вывод на индикатор окна выбора файла архива, см. рисунок 64);
- кнопка “Закрыть” закрывает окно просмотра архива.

Под кнопками располагаются закладки архива. Новая закладка в архиве появляется при смене даты или изменении количества параметров в архиве (на рисунке 78 показана последняя ситуация).

Архив представлен в виде таблицы, в первом столбце которой выводится время записи параметров (дискретность записи задается параметром настройки архива “Цикл записи архива”, см. п. 5.6).

Остальные столбцы таблицы содержат значения параметров, соответствующие времени записи.

В заголовке таблицы выводятся названия параметров в следующем виде:

- наименование посадочного места, в которое установлен MBV (M1, M2 или M3);
- тип MBV (в скобках: MBV4, MBV5 или MBV6);
- индекс записываемого параметра для соответствующего MBV (см. таблицы 3...13);
- размерность параметра (в скобках).

Кроме того, в окне просмотра архива имеются полосы горизонтальной и вертикальной прокрутки таблицы, позволяющие просмотреть другие строки и столбцы таблицы.

Файл архива является простым текстовым файлом, состоящим из записей, разделенных точкой с запятой.

Файл архива начинается с заголовка следующего формата:

```
дата;M[1-3] (MBV[4-6]) индекс (размерность параметра);M[1-3] (MBV[4-6]) индекс (размерность параметра);...
```

Пример заголовка (заголовок записывается в файле одной строкой):

```
10.09.16;M1 (MBV6) 61 (МПа);M1 (MBV6) 62 (°C);M2 (MBV4) 20 (м);M2 (MBV4) 21 (кг/см²);M2 (MBV4) 22 (°C);M2 (MBV4) 57 (м);M3 (MBV5) 16 (м);
```

10.09.16 – архив начат 10 сентября 2016 года;

M1 (MBV6) 61 (МПа) – тип модуля в посадочном месте M1 прибора – MBV6, индекс параметра для данного модуля – 61, размерность параметра – МПа.

Далее в файле следуют строки, содержащие значения параметров, разделенных точкой с запятой, например:

```
13:26:59;0.025;26.7;0.615;4.76;25.0;7.843;9.371;
```

Если в процессе записи архива произойдет смена даты или изменение количества параметров, записываемых в архив, то этот момент отмечается новым заголовком в том же самом файле.

9 РАБОТА ПРИБОРА С ВНЕШНИМИ USB УСТРОЙСТВАМИ

В настоящее время ПО прибора поддерживает работу только с USB FLASH накопителями (далее “накопитель”).

При подключении накопителя к разъему, расположенному на передней панели прибора, доступ к содержимому накопителя обеспечивается из каталога /mnt/sda1. Если к прибору подключить второй накопитель, доступ к его содержимому обеспечивается из каталога /mnt/sdb1.

На накопитель можно записать файлы параметров настроек модулей и прибора в целом, а также градуировочных таблиц и архивов (см. пп. 5.2...5.4, 5.6).

Аналогично, если на накопителе были ранее сохранены файлы параметров настройки, градуировочных таблиц или архивов, прибор может загрузить эти файлы с накопителя.

10 WEB-ИНТЕРФЕЙС ПРИБОРА

Web-интерфейс прибора во многом повторяет графический интерфейс, реализованный на индикаторе прибора, и построен на базе современных интернет-технологий. Возможно использование шифрования канала связи (https). Для работы с web-интерфейсом необходим современный браузер, например, Mozilla Firefox версии не ниже 45 или Google Chrome версии не ниже 47. Работа с устаревшими браузерами Internet Explorer версии ниже 10-й не гарантируется.

В связи с проблемами обновления безопасности в различных версиях ОС Windows, WEB интерфейс может не поддерживаться вашим ПК.

В web-интерфейсе не поддерживаются следующие функции:

- градуировочные таблицы резервуаров (см. п. 5.3);
- параметры настройки прибора (см. п. 5.4);
- параметры настройки связи (см. п. 5.5);
- параметры настройки архива (см. п. 5.6) и просмотр архива (см. раздел 8);
- параметры настройки ПП с протоколом обмена HART (см. п. 5.8).

Для начала работы необходимо установить web-сервер на локальный компьютер с диска, который входит в комплект поставки прибора. Внешний вид окна установщика показан на рисунке 79.

Web-сервер A17 состоит из трех компонентов:

- программа, управляющая соединением с прибором;
- web-сервер;
- Node.js (этот компонент необходим для работы web-сервера).

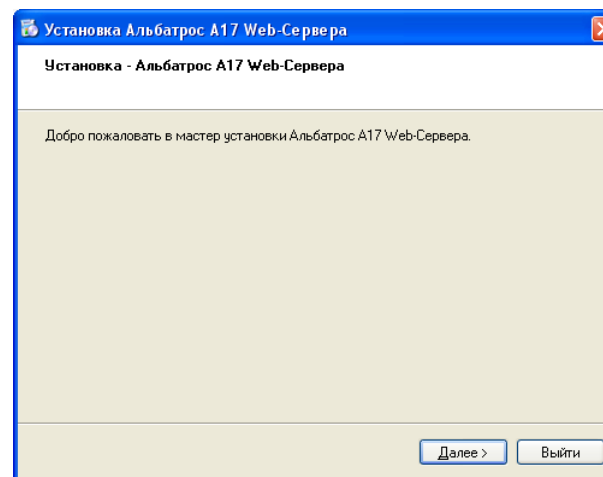


Рисунок 79 – Внешний вид установщика Web-сервера

Вы можете самостоятельно установить Node.js, загрузив дистрибутив с официального сайта www.nodejs.org, либо установить пакет, идущий в комплекте. Окно выбора компонента Node.js показано на рисунке 80.

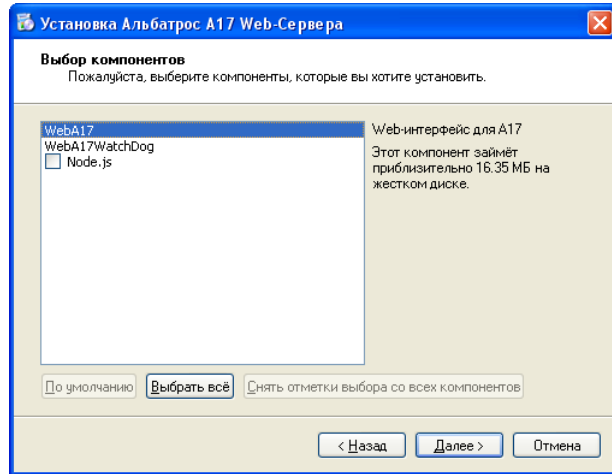


Рисунок 80 – Выбор Node.js

Процесс установки программы изображен на рисунке 81.

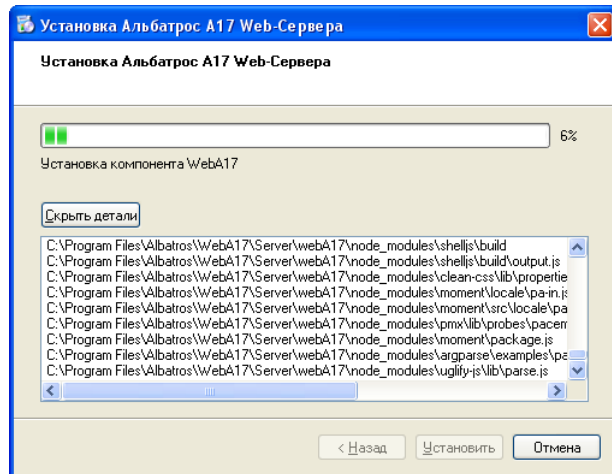


Рисунок 81 – Процесс установки Web-сервера

Программа “Альбатрос A17 Web-сервер” управляет сервером и соединением с прибором. Окно программы показано на рисунке 82.

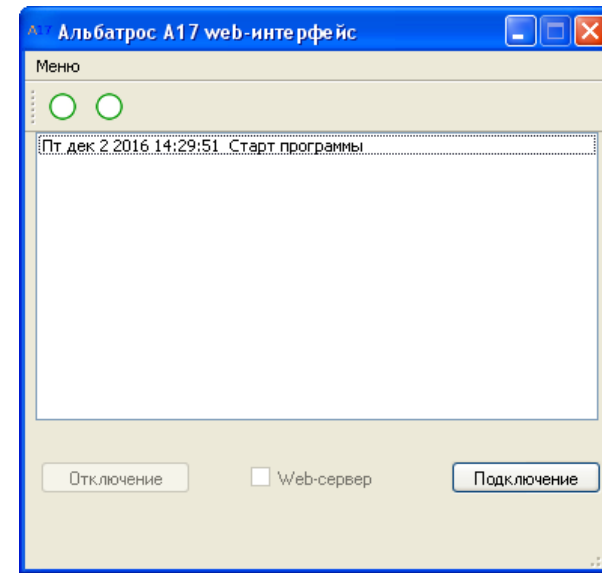


Рисунок 82 – Внешний вид “Альбатрос A17 Web-сервер”

Для начала работы необходимо указать IP-адрес прибора в локальной сети вашего предприятия. Так же можно выбрать шифрование данных и автозапуск сервера (см. рисунок 83).

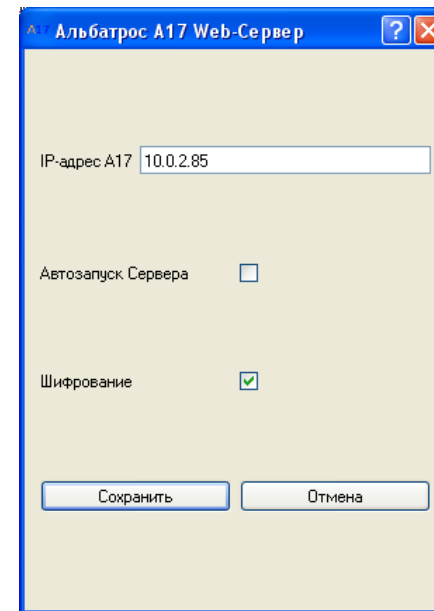


Рисунок 83 – Настройки “Альбатрос A17 Web-сервер”

После ввода настроек, для подключения к прибору необходимо нажать кнопку «Подключение». Затем в центральной области приложения будет выведено сообщение о том, что прибор найден и соединение установлено (см. рисунок 84).

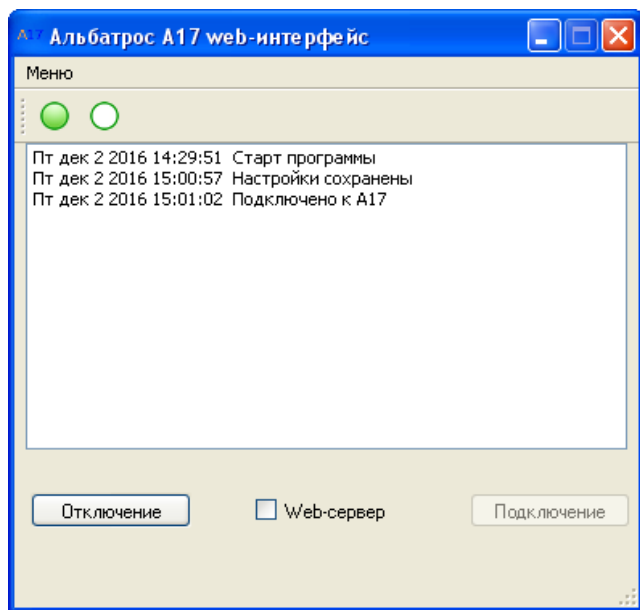


Рисунок 84 – Подключение к A17

Как только соединение установлено, будет доступно включение Web-сервера. Программа выведет на экран адрес, по которому будет доступен Web-сервер (см. рисунок 85).

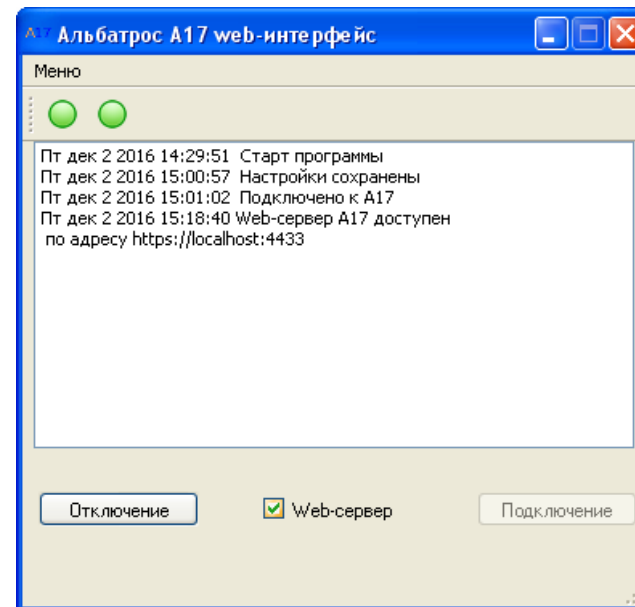


Рисунок 85 – Запуск Web-сервера

Далее, открыть браузер и набрать в адресной строке адрес, указанный программой. При работе с шифрованием необходимо добавить сертификат безопасности в исключения браузера (см. рисунок 86).

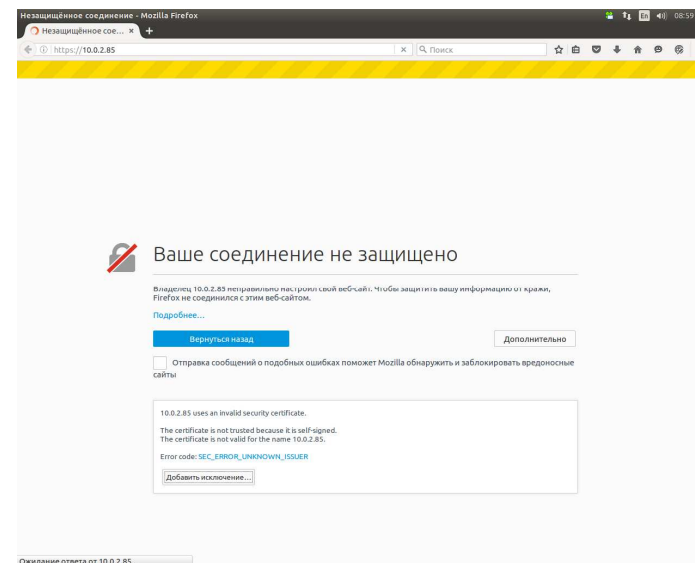


Рисунок 86 – Добавление сертификата безопасности в исключения в браузере Mozilla Firefox

Пользоваться web-интерфейсом без авторизации нельзя, логин/пароль по умолчанию albatros (см. рисунок 87). Пароль рекомендуется сразу сменить в настройках прибора. После успешной авторизации браузер перенаправит на главную страницу web-интерфейса, представленную на рисунке 88.

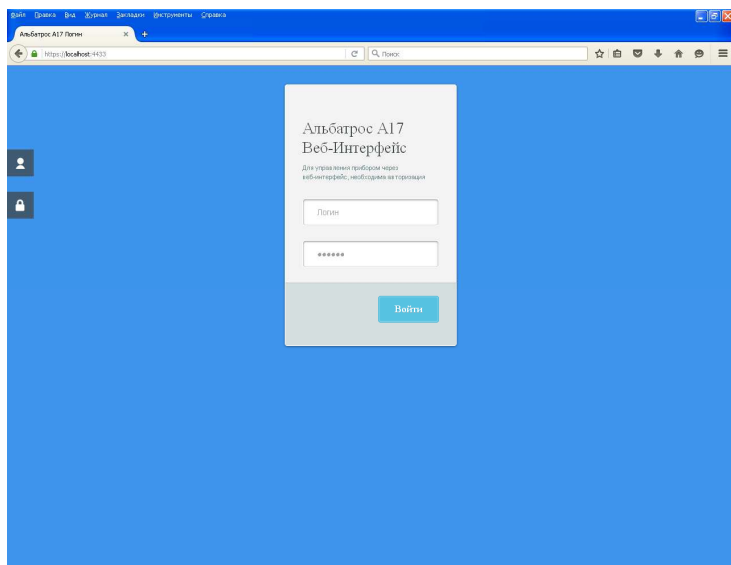


Рисунок 87 – Страница авторизации

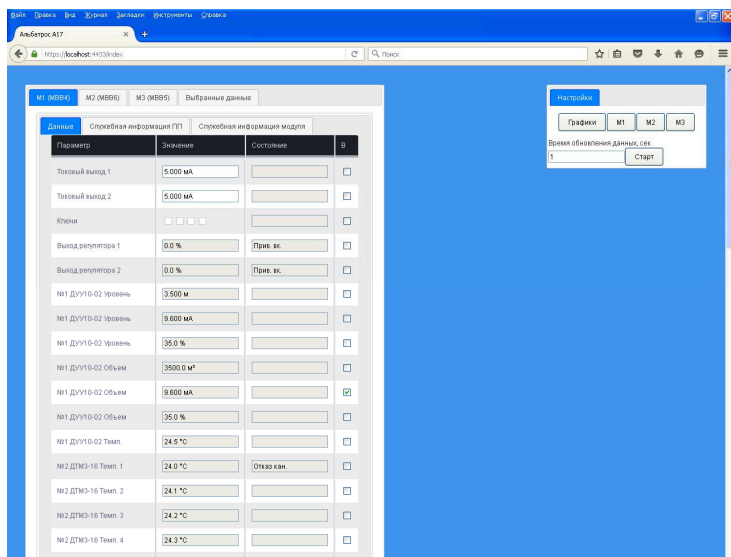


Рисунок 88 – Главная страница

Вкладки “M1 (MBV4)”, “M2 (MBV5)”, “M3 (MBV6)” и “Выбранные данные” - дублируют такие же вкладки в графическом интерфейсе прибора. Web-интерфейс адаптируется к конфигурации прибора, в зависимости от установленных в прибор MBV, количество и содержание будет соответствовать интерфейсу прибора.

При нажатии на кнопку “Графики” откроется новая вкладка “A17 Графики” (см. рисунок 89), эта вкладка позволяет отображать графики по всем параметрам аналогично прибору. Есть возможность открыть несколько вкладок “Графики” и строить графики по разным параметрам.

Для выбора параметров, отображаемых на графике, необходимо нажать кнопку “Выбор данных”, откроется диалоговое окно с доступными параметрами, представленное на рисунке 90. Один график может отображать только параметры с одинаковой размерностью. Для разных параметров откройте несколько вкладок “A17 Графики”.

Настройки графика доступны по нажатию кнопки “Настройки графика” (см. рисунок 91), виджет с легендой и кнопками можно перемещать по странице, зажав левую кнопку мыши на шапке таблицы.

Также доступны базовые настройки модулей, по кнопкам на главной странице “M1”, “M2”, “M3”. Названия кнопок соответствуют позиции модуля в приборе. При нажатии откроется новая вкладка с настройками модуля, представленная на рисунке 92. После редактирования настроек, для отправки изменений в прибор, нужно нажать кнопку “Сохранить”.

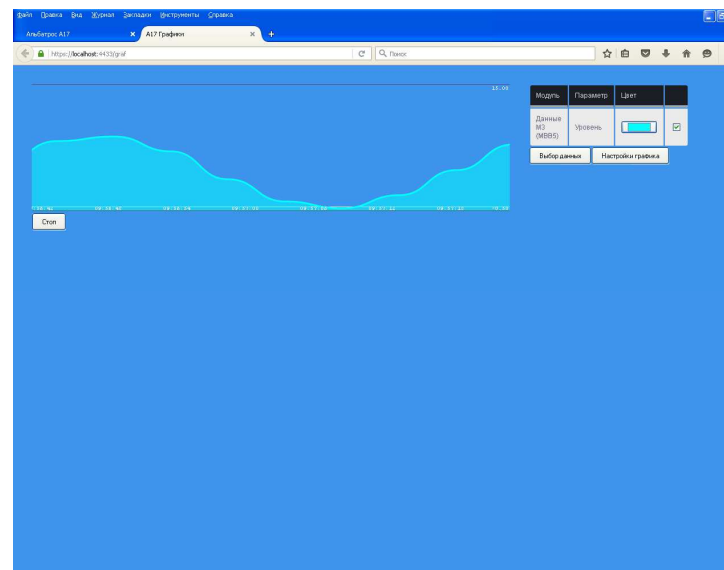


Рисунок 89 – Вкладка “Графики”

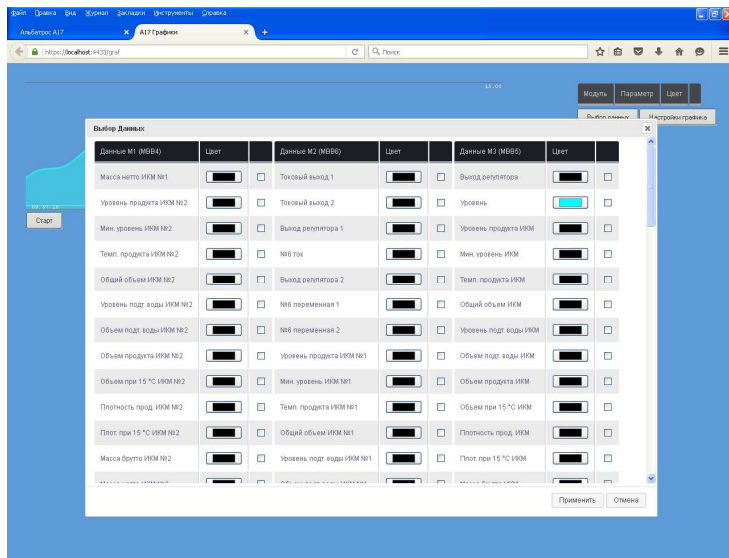


Рисунок 90 – Выбор данных для графика

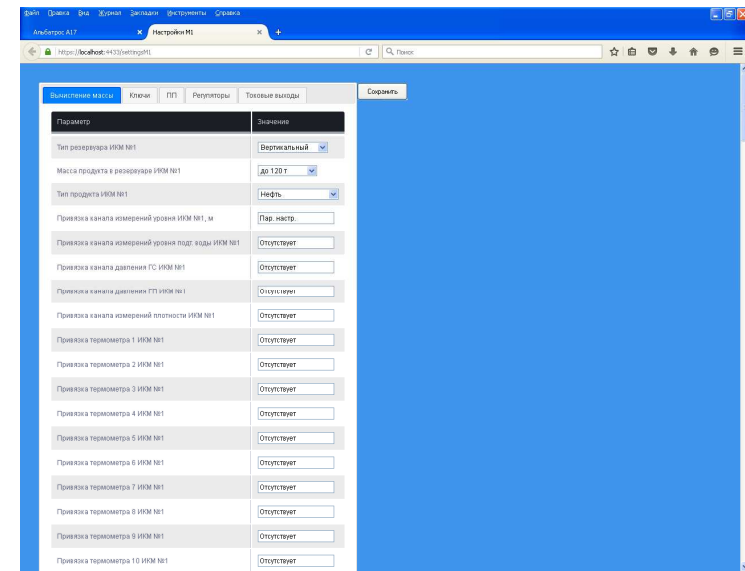


Рисунок 92 – Настройки модуля

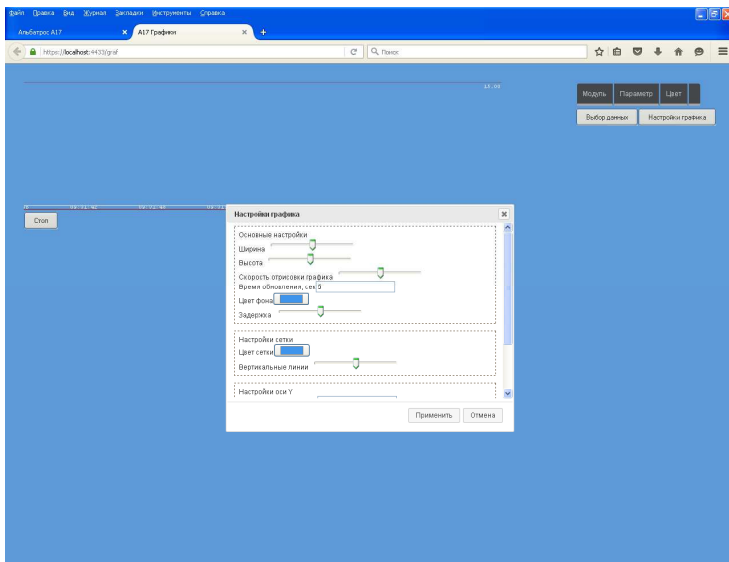


Рисунок 91 – Настройки графика

Фирма-изготовитель прибора постоянно работает над созданием более совершенных версий ПО, 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:

АО	- акционерное общество;
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь;
ГП	- газовая подушка;
ГС	- гидростатический столб;
ДТМ2	- датчик температуры многоточечный;
ДТМ3	- измеритель температуры многоточечный;
ДП	- плотномер жидкости;
ДУУ	- датчик уровня ультразвуковой;
КС	- контрольная сумма;
ИКМ	- измерительный канал массы;
МВВ	- модуль ввода/вывода;
МИ	- международный интерфейс;
ОС	- операционная система;
ПО	- программное обеспечение;
ПП	- первичный преобразователь;
РДУ	- радиоволновый датчик уровня;
УТР	- датчик уровня тросиковый радиоволновый;
ЧЭ	- чувствительный элемент;
ЭВМ	- электронная вычислительная машина.