

ЭМ-260.000.
000.000.05 РЭ
16.01.2026
v1.0.2

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК «ЭМИС-МАСС 260» исполнений У2, УИП2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Прямое измерение
массы среды с высокой
точностью*

*Измерение
высоковязких
жидкостей*

Имитационная поверка

*Поддержка NAMUR
NE107 и NAMUR NA01*

*Цифровые интерфейсы
RS-485, Ethernet и USB*

*2 токовый 4-20 мА
выхода*

*2 частотно -
импульсных выхода*

*Токовый вход для
датчика давления или
дискретный вход для
активации действий*

*Поддержка Modbus
RTU, ASCII, TCP/IP с
различными картами
регистров*

Протокол HART

Архивирование

*Журнал событий и
самодиагностика*

*Встроенная функция
дозатора*



EAC



www.emis-kip.ru

АО «ЭМИС» Россия,
Челябинск

ЭМИС

Содержание

1. О документе	7
1.1. Назначение и область применения.....	7
1.2. Список сокращений.....	8
1.3. Особенности использования.....	8
2. Безопасность	9
2.1. Указания по технике безопасности.....	9
3. Описание прибора	10
3.1. Принцип действия и типы приборов.....	10
3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения.....	12
3.3. Динамические характеристики прибора.....	12
3.4. Условия эксплуатации.....	13
4. Характеристики питания, входных и выходных сигналов.....	13
4.1. Параметры электрического питания.....	14
4.2. Входные и выходные сигналы.....	14
4.3. Частотно-импульсные выходы.....	15
4.4. Токовые выходы 4-20 мА.....	16
4.5. Интерфейс RS-485.....	17
4.6. Интерфейс USB.....	18
4.7. Интерфейс Ethernet.....	18
4.8. Токовый/Дискретный вход.....	18
5. Электрическое подключение (электромонтаж)	20
5.1. Схемы электрического подключения.....	20
5.1.1. Схемы подключения питания.....	20
5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №1.....	21
5.1.3. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №2.....	22
5.1.4. Схемы подключения токового 4-20 мА выхода №1.....	22
5.1.5. Схемы подключения токового 4-20 мА выхода №2.....	23
5.1.6. Схемы подключения по RS-485.....	23
5.1.7. Схемы подключения устройств с HART.....	24
5.1.8. Схемы подключения входа.....	24
5.2. Необходимый инструмент.....	25
5.3. Порядок электрического подключения прибора.....	25
5.4. Подключение сенсора приборов дистанционного исполнения.....	27
5.5. Рекомендации по применяемым кабелям и длинам линий.....	28
5.5.1. Общие рекомендации.....	28
5.5.2. Кабель питания.....	28
5.5.3. Кабель для частотно-импульсного выхода.....	28
5.5.4. Кабель для токового выхода 4-20 мА.....	29
5.5.5. Кабель для токового входа 4-20 мА.....	29
5.5.6. Кабель для RS-485.....	29
5.5.7. Кабель для Ethernet.....	29
5.5.8. Кабель для HART.....	30
5.6. Обеспечение взрывозащиты.....	30

5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты	30
5.6.2. Монтаж с обеспечением взрывозащиты	32
6. Настройка интерфейсов и каналов связи	33
6.1. Общая информация	33
6.2. Уровни доступа	33
6.3. Дисплей	35
6.3.1. Описание дисплейной панели	35
6.3.2. Главные экраны	37
6.3.3. Навигация по меню	42
6.3.4. Выбор языка дисплея	45
6.4. Протокол Modbus	45
6.4.1. Особенности реализации Modbus	45
6.4.2. Заводские установки протокола Modbus	46
6.4.3. Выбор карты регистров	47
6.4.4. Настройка параметров протокола Modbus	48
6.5. Протокол HART	50
6.5.1. Заводские установки протокола HART	50
6.5.2. Настройка параметров протокола HART	50
6.6. Частотно-импульсный сигнал	51
6.6.1. Частотный режим	52
6.6.2. Импульсный режим	53
6.6.3. Особенности дискретных режимов	53
6.6.4. Реле потока (реле расхода)	53
6.6.5. Дозатор	54
6.6.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений	58
6.6.7. Индикация неисправности, аварии	58
6.6.8. Обязательная конфигурация	58
6.6.9. Конфигурация частотного режима	61
6.6.10. Конфигурация импульсного режима	62
6.6.11. Конфигурация режима реле потока	62
6.6.12. Конфигурация режима индикации выхода за диапазон установленных значений	63
6.6.13. Конфигурация режима индикации неисправности, аварии	64
6.6.14. Заводские установки ч/и выходов	66
6.7. Токовый 4-20 мА сигнал	66
6.7.1. Настройка шкалы токового выхода	67
6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения	68
6.7.3. Время демпфирования	71
6.7.4. Калибровка токового выхода	72
6.7.5. Заводские установки токовых выходов	74
6.8. Сигналы входа прибора	74
6.8.1. Аналоговый режим входа	75
6.8.2. Дискретный режим входа	77
6.8.3. Заводские установки входа	79
7. Эксплуатация электронного блока	80
7.1. Информация о приборе	80
7.2. Измеряемые величины	81
7.2.1. Массовый расход	81

7.2.2. Плотность.....	82
7.2.3. Температура.....	84
7.2.4. Объемный расход.....	85
7.2.5. Массовый расход отдельных компонентов смеси.....	86
7.2.6. Объемный расход отдельных компонентов смеси.....	87
7.2.7. Доли отдельных компонентов в смеси.....	88
7.2.8. Объемный расход в стандартных условиях.....	89
7.2.9. Давление.....	90
7.2.10. Плотность отдельных компонентов смеси.....	91
7.3. Счетчики (сумматоры).....	92
7.3.1. Описание счетчиков.....	92
7.3.2. Общие счетчики массы.....	96
7.3.3. Общие счетчики объема.....	98
7.3.4. Счетчики массы отдельных компонентов смеси.....	100
7.3.5. Счетчики объема отдельных компонентов смеси.....	104
7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях.....	108
7.3.7. Обнуление группы счетчиков.....	110
7.4. Единицы измерения.....	110
7.4.1. Единицы массового расхода.....	111
7.4.2. Единицы массы.....	111
7.4.3. Единицы плотности.....	112
7.4.4. Единицы температуры.....	112
7.4.5. Единицы объемного расхода.....	113
7.4.6. Единицы объема.....	113
7.4.7. Единицы объемного расхода в стандартных условиях.....	114
7.4.8. Единицы объема в стандартных условиях.....	115
7.4.9. Единицы давления.....	115
7.5. Ввод прибора в эксплуатацию.....	116
7.6. Поворот экрана.....	118
7.7. Установка нуля расходомера.....	118
7.8. Проверка нулевой точки расходомера.....	121
7.9. Отсечка минимального расхода.....	122
7.10. Направление потока.....	123
7.11. Усреднение расхода и плотности.....	124
7.12. Контроль плотности.....	124
7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения.....	125
7.14. Вычисление концентрации.....	126
7.15. Компьютер чистой нефти.....	128
7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси.....	129
7.17. Ограничение плотности.....	130
7.18. Использование датчика давления.....	131
7.19. Коррекция расхода по давлению.....	132
7.20. Калибровка плотности.....	133
7.21. Калибровка плотности в рабочих условиях.....	135
7.22. Калибровка датчика температуры.....	135
7.23. Автосброс счетчиков.....	136

7.24. Приведение объемного расхода к стандартным условиям	138
7.25. Архивы	139
7.25.1. Описание архивирования.....	139
7.25.2. Архивы счетчиков	140
7.25.3. Архивы измеряемых величин	142
7.25.4. Формат хранения и вывода архивов	144
7.25.5. Чтение архивов	145
7.26. Перезагрузка прибора.....	147
7.27. Температурная коррекция расхода.....	147
7.28. Фильтрация сигнала.....	148
7.28.1. Медианный фильтр	148
7.28.2. Полосовые фильтры.....	149
8. Диагностика.....	150
8.1. Диагностическая информация.....	150
8.2. Индикатор «Статус».....	160
8.3. Журнал событий.....	160
8.4. Счетчик изменений параметра.....	163
8.5. Имитация расхода.....	164
8.6. Фиксированная частота выхода	164
8.7. Фиксированный ток выхода	165
8.8. Задержка вывода ошибок	165
8.9. Сброс к заводским настройкам	166
8.10. Пользовательские настройки	169
8.11. Время работы прибора	170
9. Поиск и устранение неисправностей.....	170
9.1. Проверка цепей питания.....	171
9.2. Проверка выходных цепей	171
9.3. Устранение «самохода» расходомера.....	171
9.4. Проверка заводских коэффициентов прибора	171
9.5. Диагностика проточной части.....	172
9.6. Спектр сигнала	174
Приложение А. Modbus. Карта регистров «ЭМИС»	176
Особенности.....	177
Входные регистры (Input Registers).....	177
Регистры хранения (Holding Registers).....	191
Катушки (Coils).....	224
Приложение Б. Modbus. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink.....	229
Особенности.....	230
Регистры (Registers).....	230
Катушки (Coils).....	242
Приложение В. Modbus. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink.....	244
Особенности.....	245

Регистры (Registers).....	245
Катушки (Coils).....	257
Приложение Г. Modbus. Карта регистров соответствующая Promass	259
Особенности.....	259
Регистры (Registers).....	260
Приложение Д. Структура меню дисплея.....	272
Общий вид.....	272
Полное описание.....	273
Приложение Е. HART. Специфика реализации.....	282
Universal (Универсальные команды).....	282
Common Practice (Общие распространенные команды).....	283
Device Specific (Уникальные команды прибора).....	284
Общее описание.....	284
Формат запроса.....	286
Формат ответа.....	287
Идентификаторы параметров для HART.....	291
Приложение Ж. Идентификаторы параметров прибора	306
Группа 1 «Аналоговые выходы и экран» (0 – 999)	306
Группа 2 «Цифровые интерфейсы, настройки счетчиков, фильтры» (1000 – 1999)	309
Группа 3 «Метрологические параметры» (2000 – 2999)	311
Группа 4 «Счетчики и зафиксированные пределы» (6000 – 6999).....	312
Группа 5 «Не сохраняемые параметры и функции» (5000 – 5999)	314
Приложение И. Метрологически значимые параметры.....	316
Приложение К. Имитационная поверка	317

1. О документе

ВНИМАНИЕ!

Перед началом установки, использования или технического обслуживания расходомеров убедитесь, что Вы полностью ознакомились и поняли содержание руководства. Это условие является обязательным для обеспечения безопасной эксплуатации и нормального функционирования расходомеров.

При необходимости получения дополнений к настоящему руководству по эксплуатации или информации по другому оборудованию ЭМИС, пожалуйста, обращайтесь к Вашему региональному представителю компании или в головной офис:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на электронные блоки счетчиков-расходомеров массовых ЭМИС-МАСС 260 исполнений **У2/УИП2**.

Исполнение **У2** – расширенное исполнение.

Исполнение **УИП2** – расширенное исполнение, с возможностью проведения имитационной поверки.

ВНИМАНИЕ!

АО «ЭМИС» оставляет за собой право вносить в конструкцию расходомеров изменения, не ухудшающие их потребительских качеств, без предварительного уведомления.

1.1. Назначение и область применения

Настоящее руководство представляет собой полное описание технических характеристик прибора, указания по настройке, эксплуатации и обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, а также другие сведения необходимые для правильного и безотказного использования электронного блока в составе счетчика-расходомера массового ЭМИС-МАСС 260 исполнений У2/УИП2 (далее «расходомер» или «ЭМ-260»).

Документ содержит информацию о монтаже, подключении и настройке электронного блока массового кориолисового расходомера «ЭМИС-МАСС 260» исполнения У2/УИП2 с версией ПО v2.2., см. [7.1. Информация о приборе](#).

Настоящее руководство предназначено для лиц, участвующих в монтаже, настройке и эксплуатации расходомера с данным электронным блоком, а также инженеров, занимающихся разработкой совместимого оборудования.

Информация, содержащаяся в настоящем документе, подлежит изменению без предварительного уведомления. Любое использование материала, полное или частичное, без письменного разрешения правообладателя запрещается

Перед началом работы с электронным блоком необходимо:

- ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации электронного блока и руководством по эксплуатации на расходомер;
- убедиться, что проточная часть (сенсор) смонтирована в соответствии с руководством по эксплуатации;
- ознакомиться со стандартами организации и страны, в которой осуществляется эксплуатация расходомера.

1.2. Список сокращений

В данном руководстве используются следующие сокращения:

- **РЭ** – руководство по эксплуатации.
- **ВЕИ** – внутренняя единица измерения.
- **ЗЕИ** – заданная (выбранная пользователем) единица измерения.
- **Ч-И, Ч/И** – частотно-импульсный.
- **ЭБ** – электронный блок.
- **Ст.У.** – при стандартных условиях (имеется в виду объемный расход, объем).
- **ЦК** – целевой компонент смеси при вычислении концентрации, например нефть.
- **пбч** – побочный компонент смеси при вычислении концентрации, например вода.
- **РУ** – реальные условия эксплуатации.
- **NAN** – (not a number) не числовое значение формата с плавающей точкой.
- **АРМ** – автоматизированное рабочее место.

1.3. Особенности использования

Для удобства использования документ разбит на разделы:

- **О документе** – настоящий раздел, который описывает особенности работы с документом.
- **Безопасность** содержит правила, выполнение которых обеспечивает защиту здоровья, жизни и имущества при монтаже и эксплуатации прибора.
- **Описание прибора** – это раздел посвященный принципам работы датчика, типам исполнений прибора, условиям эксплуатации.
- **Характеристики питания, входных и выходных сигналов** хранит информацию о питании, входных и выходных сигналах прибора.
- В разделе **Электрическое подключение (электромонтаж)** приведены схемы подключения электронного блока, описаны порядок и особенности при подключении датчика.
- **Настройка интерфейсов и каналов связи** посвящен способам настройки прибора. В нем описаны принципы взаимодействия с прибором с помощью дисплейного модуля, протоколов Modbus, HART, частотно-импульсных и токовых выходов. Приведен обзор входа прибора.
- **Эксплуатация электронного блока** детализирует назначение прибора. В нем отражены вопросы работы той или иной функции, рассмотрены схемы настройки и активации опций прибора.
- **Диагностика** включает в себя справочник по статусам для контроля прибора, журнал событий и другие сведения помогающие следить за состоянием прибора и технологическим процессом.
- **Поиск и устранение неисправностей**
- **Приложения**

Способы изменения параметров прибора представлены в табличной форме, см. **Рисунок 1.1**.

- Графа «Параметр» содержит название параметра.
- «ID параметра» – это идентификатор параметра, см. [Приложение Ж. Идентификаторы параметров прибора](#).
- В графе «Дисплей» приведен путь к параметру через меню дисплея.
- Столбец «Modbus» включает данные для доступа к параметру по протоколу Modbus.
- Аналогичным образом организован раздел «HART», см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 8.5.1. Изменение параметров имитации расхода.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение расхода в режиме имитации [т/ч]	5136	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → РАСХОДА → Заданный расход	3,16	452-453	FLOAT	17	157,158,159
Запуск / Остановка имитации расхода	5131	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → ИМИТАЦИЯ РАСХОДА → Запуск имитации	1,5,15	22	-	4	163,164,165
			3,6,16	28 (бит 6)	UINT16		

Рисунок 1.1. Модель описания способов для изменения параметра.

2. Безопасность

Сведения об информационной безопасности содержатся в разделе [6.2. Уровни доступа](#).

2.1. Указания по технике безопасности

ВНИМАНИЕ!

Запрещается установка и эксплуатация расходомеров в условиях превышения предельно допустимых параметров давления и температуры измеряемой среды.

Запрещается эксплуатация расходомера при снятых крышках, а также при отсутствии заземления корпуса.

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию расходомеров должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

Все операции по эксплуатации и поверке расходомеров необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

При проведении монтажных, пуско-наладочных работ и ремонта запрещается:

- подключать расходомер к источнику питания с выходным напряжением, отличающимся от указанного в настоящем РЭ;
- использовать электроприборы, электроинструменты без их подключения к шине защитного заземления, а также в случае их неисправности;
- производить замену радиоэлементов при подключенном напряжении питания расходомера.

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- напряжение с действующим значением выше 50 В переменного и 120 В постоянного тока;
- сырость;
- токопроводящие полы;
- токопроводящая пыль;
- высокая температура.

Эксплуатация расходомеров взрывозащищенного исполнения должна производиться согласно требованиям раздела [5.6. Обеспечение взрывозащиты](#) настоящего руководства и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Перечень нормативно-технической документации, регламентирующей правила монтажа и эксплуатации расходомера, представлен в **таблице 2.1.1.**

Таблица 2.1.1. Перечень нормативно-технической информации.

Обозначение	Наименование
ЭМ-260.000.000.000.00 РЭ	Счетчик-расходомер кориолисовый «ЭМИС-МАСС 260». Руководство по эксплуатации.
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i».
ГОСТ IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d».
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 31610.0-2019	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.
ПЭЭП	Правила эксплуатации электроустановок потребителей.
ГОСТ Р 50.2.076-2010	Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения.

3. Описание прибора

3.1. Принцип действия и типы приборов

Расходомер ЭМИС-МАСС 260 предназначен для измерения массового расхода, плотности, температуры, расчета массы жидкостей и газов, объемного расхода и объема. Полученная информация может использоваться для технологических целей и учетно-расчетных операций.

На **рисунке 3.1** изображены расходомеры U-образного и компактного исполнений.

Расходомер состоит из следующих основных узлов:

- электронный блок (1);
- сенсор (проточная часть) (2);

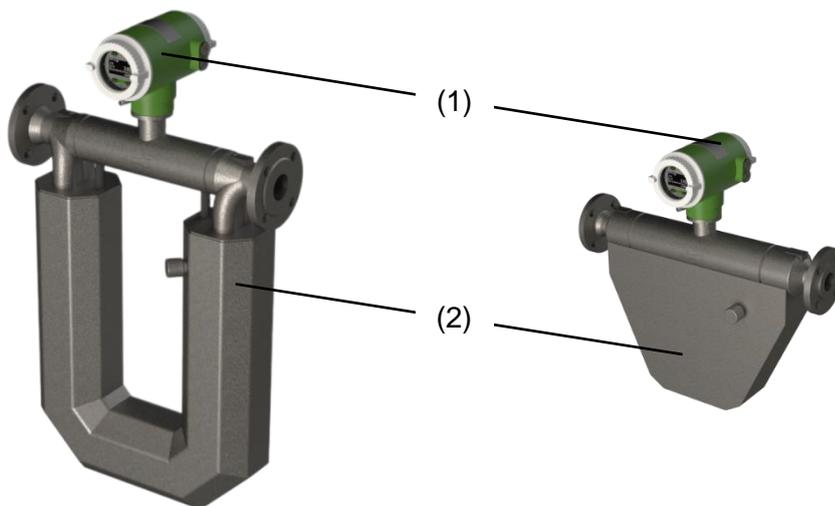


Рисунок 3.1. Расходомер U-образного (слева) и компактного (справа) исполнений.

Проточная часть расходомера состоит из двух параллельно расположенных измерительных трубок, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной системы. На входном и выходном участках измерительных трубок находятся чувствительные детекторы, которые регистрируют колебания трубок и преобразуют их в электрические сигналы. Электронный блок обрабатывает сигналы с детекторов, измеряет разницу в фазах сигналов и, исходя из нее, рассчитывает массовый расход. Плотность вычисляется на основе резонансной частоты колебаний трубок.

Электронный блок выводит информацию на дисплей, формирует аналоговые и цифровые выходные сигналы для индикации измеряемых величин, производит накопление во внутренних счетчиках.

Настройка прибора осуществляется как с использованием дисплея, так и при помощи цифровых интерфейсов.

Электронный блок, в зависимости от модификации прибора, может быть смонтирован непосредственно на сенсоре (интегральное исполнение), см. **Рисунок 3.1** или располагаться удаленно (дистанционное исполнение). Внешний вид прибора дистанционного исполнения приведен на **рисунке 3.2**.



Рисунок 3.2. Прибор дистанционного исполнения.

Электронный блок оснащается системой обогрева внутренних компонентов. Обогрев включается автоматически при понижении температуры ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ в случае установки переключателя «Обогрев» в положение «ON», см. [Рисунок 4.1.](#)

3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения

См. также:

[7.2. Измеряемые величины](#)

[7.4. Единицы измерения](#)

В [таблице 3.2.1](#) представлены основные измеряемые величины (объекты измерений) и соответствующие им внутренние единицы измерения (ВЕИ). Внутренние единицы измерения – это базовые единицы измерения прибора. Они используются в вычислениях, при выводе результатов измерений по цифровым и аналоговым каналам, а также при конфигурировании прибора, если иное не указано явно.

Таблица 3.2.1. Внутренние единицы измерения.

Измеряемая величина	Единица измерения
Массовый расход	[т/ч]
Объемный расход	[м ³ /ч]
Плотность	[т/м ³]
Температура	[°C]
Массовые расходы целевого и побочного компонентов смеси	[т/ч]
Объемные расходы целевого и побочного компонентов смеси	[м ³ /ч]
Объемный расход в стандартных условиях	[м ³ /ч]
Массовые счетчики	[т]
Объемные счетчики	[м ³]
Массовые счетчики целевого и побочного компонентов смеси	[т]
Объемные счетчики целевого и побочного компонентов смеси	[м ³]
Объемные счетчики в стандартных условиях	[м ³]
Массовые доли целевого и побочного компонентов смеси	[%]
Объемные доли целевого и побочного компонентов смеси	[%]

Для чтения и отображения основных параметров в удобном виде, можно выбрать необходимые пользовательские единицы измерения (ЗЕИ). Перечень доступных единиц измерения приведен в разделе [7.4. Единицы измерения.](#)

3.3. Динамические характеристики прибора

Динамические характеристики прибора представлены в [таблице 3.3.1.](#)

Таблица 3.3.1. Типовые динамические характеристики прибора.

Параметр	Время	Единица измерения
Время выхода в режим измерений после включения питания (начало измерений), не менее	7	[сек]
Время прогрева после длительного простоя без питания, не менее	20	[мин]
Период одного измерения расхода (массовый, объемный, объемный в Ст.У. и т.д.)	40	[мс]
Период одного измерения плотности	40	[мс]
Период одного измерения температуры среды	40	[мс]
Период одного измерения температуры ЭБ	40	[мс]

Таблица 3.3.1. Типовые динамические характеристики прибора (окончание).

Параметр	Время	Единица измерения
Период обновления аналоговых сигналов	40	[мс]
Период одного измерения тока на аналоговом входе	40	[мс]
Период чтения состояния дискретного входа	120	[мс]
Период обновления результата измерений на экране	100	[мс]
Установка диагностического статуса при наступлении события	40	[мс]
Сброс диагностического статуса после прекращения действия события	1	[сек]

3.4. Условия эксплуатации

В **таблице 3.4.1** приведены требования к окружающей среде и основные параметры электронного блока, определяющие условия эксплуатации.

Таблица 3.4.1. Характеристики определяющие условия эксплуатации прибора.

Характеристика	Значение
Температура окружающей среды [°C]	от -60 до +70
Защита корпуса ЭБ от пыли и влаги	IP67

Устойчивость ЭБ к электромагнитным помехам (радиопомехам) приведена в **таблице 3.4.2**. Оценка качества функционирования велась по показаниям дисплея прибора. Датчик соответствует нормам помехоэмиссии, установленным для оборудования группы 1 класса В по ГОСТ Р 51318.11.

Таблица 3.4.2. Устойчивость датчиков к электромагнитным помехам (радиопомехам).

Стандарт	Характеристика вида помех	Степень жесткости электромагнитной обстановки	Значение	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП) - подача помехи по схеме «провод-земля»	3	2 кВ	A
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП) - подача помехи по схеме «провод-провод» для порта питания ~220В 50Гц	3	2 кВ	A
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП) - подача помехи по схеме «провод-провод» для порта питания 24В	3	1 кВ	A
ГОСТ IEC 61000-4-4-2016	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода - цепи питания	3	2 кВ	B

4. Характеристики питания, входных и выходных сигналов

См. также:

[5.1. Схемы электрического подключения.](#)

На **рисунке 4.1** изображен электронный блок со стороны клеммной колодки, предназначенной для подключения внешних цепей.

Цепи входов и выходов гальванически изолированы как друг от друга, так и от цепей питания. Электрическая прочность изоляции между электрическими цепями и корпусом прибора соответствует напряжению ~560В 50-60 Гц. Изоляция выдерживает это напряжение в течение не менее 1 минуты при нормальных климатических условиях.

Исключение составляет цепь интерфейса RS-485: для нее испытание электрической прочности изоляции не проводится из-за наличия элементов защиты от импульсных помех. ДО испытаний на влагоустойчивость, холодоустойчивость, коррозионную стойкость и испытаний электрической прочности изоляции, электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом прибора составляет не менее **10 МОм**. ПОСЛЕ испытаний – не менее **1 МОм**. Испытательное напряжение **60В**.



Рисунок 4.1. Клеммная колодка для подключения внешних цепей.

4.1. Параметры электрического питания

Таблица 4.1.1. Параметры напряжения питания и электрического потребления.

Тип напряжения	Номинальное напряжение [В]	Диапазон допустимых значений напряжения [В]	Потребляемый ток без функции обогрева, не более [мА]*	Потребляемая мощность без функции обогрева, не более [Вт] [ВА]	Потребляемый ток с функцией обогрева, не более [мА]*	Потребляемая мощность с функцией обогрева, не более [Вт]
Постоянное	24	18-30	125	3,5	490	12,5
Переменное с частотой (50±1) Гц**	220	110-265	-	16	-	27

4.2. Входные и выходные сигналы

Аналоговые выходные сигналы:

- Частотно-импульсный выходной сигнал №1 (пассивный***);
- Частотно-импульсный выходной сигнал №2 (активный);
- Точковый выходной сигнал 4-20 мА №1 (пассивный***);
- Точковый выходной сигнал 4-20 мА №2 (активный);

* Максимальный ток указан при номинальном напряжении питания.

** Коэффициент мощности при питании 220В не менее 0.75.

*** Требуется внешнее питание выхода.

Цифровые выходные сигналы:

- Modbus (RTU, ASCII) на интерфейсе RS-485;
- HART v7 на токовой петле 4-20 мА №1;
- Modbus TCP/IP на интерфейсе Ethernet;
- Modbus RTU на интерфейсе USB*;

Аналоговый и дискретный входные сигналы**:

- Токовый вход 4-20 мА для подключения датчика давления;
- Дискретный вход для активации действия;

* Служебный интерфейс. Может использоваться только для настройки прибора.

** Используется один общий вход для аналогового или дискретного режимов.

4.3. Частотно-импульсные выходы

См. также:
[6.6. Частотно-импульсный сигнал](#)

Таблица 4.3.1. Параметры частотно-импульсных выходов.

Выход	Источник питания	Тип напряжения	Номинальное напряжение [В]	Диапазон допустимого напряжения [В]	Максимальный ток [мА]	Максимальная частота выхода [Гц]
Ч/И выход №1	Внешний	Постоянное	24	2,5 – 30	100	12000
Ч/И выход №2	Внутренний	Постоянное	24	24±1,2	50	12000

Частотно-импульсный выход №1 является пассивным, т.е. требует питания. Он имеет тип «открытый коллектор» (стандартный) или NAMUR NA01 (ГОСТ IEC 60947-5-6-2017) в зависимости от выбранного режима работы выхода.

Принципиальные схемы частотно-импульсного выхода №1 в режимах стандартный и NAMUR NA01 представлены на **рисунке 4.2**.

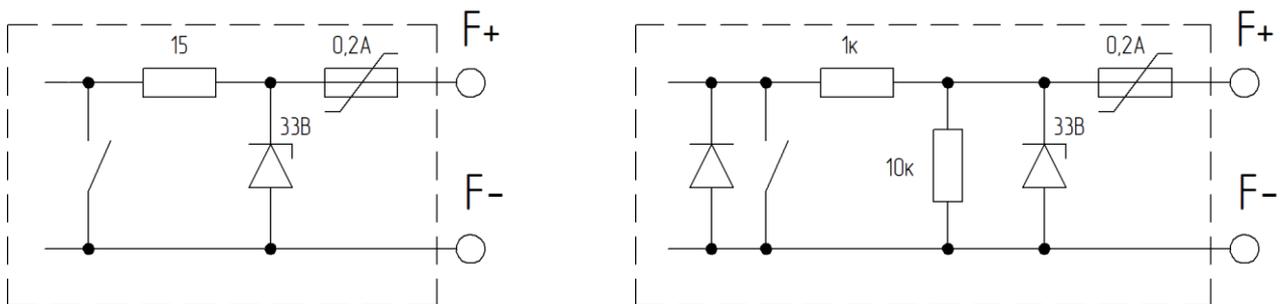


Рисунок 4.2. Схема стандартного (слева) и NAMUR NA01 (справа) частотно-импульсного выхода №1.

Частотно-импульсный выход №2 использует внутренний источник питания – является активным.

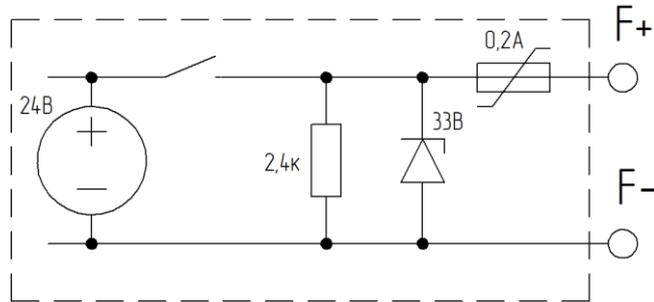


Рисунок 4.3. Принципиальная схема частотно-импульсного выхода №2.

Частотно импульсные выходы обеспечены встроенной защитой от коротко замыкания и от перенапряжения. Предохранители являются самовосстанавливающимися. Ключи на схемах показаны условно.

4.4. Токовые выходы 4-20 мА

См. также:
[6.7. Токовый 4-20 мА сигнал](#)

Параметры токового сигнала представлены в **таблице 4.4.2**. Токи ошибки, предельные значения токов насыщения могут быть изменены в указанных диапазонах. В **таблице 4.4.1** приведены справочные данные токового сигнала для стандарта NAMUR NE43.

Таблица 4.4.1. Токовый сигнал стандарта NAMUR NE43

Параметр	Значение
Сигнал ошибки. Ток низкого уровня [мА]	≤ 3,6
Сигнал ошибки. Ток высокого уровня [мА]	≥ 21,0
Ток насыщения низкого уровня [мА]	3,8
Ток насыщения высокого уровня [мА]	20,5

Таблица 4.4.2. Параметры токового сигнала

Параметр	Обозначение	Значение
Полный диапазон, с учетом токов ошибки [мА]		3,5 – 22,0
Рабочий диапазон [мА]		4,0 – 20,0
Диапазон токов низкого уровня для сигнализации события/ошибки [мА]	I_{err_L}	от 3,5 до $(I_{sat_L} - 0,1)$
Диапазон токов высокого уровня для сигнализации события/ошибки [мА]	I_{err_H}	от 20,5 до 22,0 но не менее $(I_{sat_H} + 0,1)$
Диапазон токов насыщения низкого уровня [мА]	I_{sat_L}	от $(I_{err_L} + 0,1)$ до 4,0
Диапазон токов насыщения высокого уровня [мА]	I_{sat_H}	от 20,0 до $(I_{err_H} - 0,1)$ но не более 21,0



Рисунок 4.4. Диапазоны токов сигнализации ошибок/событий

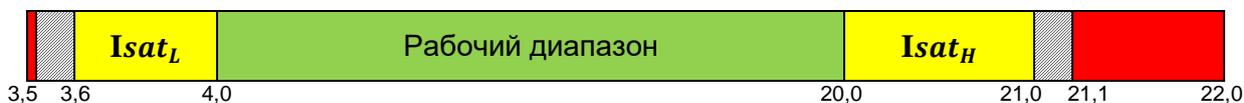


Рисунок 4.5. Диапазоны токов насыщения

Токовый выход №1 является пассивным, т.е. требует питания. Параметры источника питания представлены в **таблице 4.4.3**.

Таблица 4.4.3. Параметры питания токового выхода №1(пассивного).

Номинальное напряжение [В]	Диапазон допустимого напряжения [В]	Падение напряжения, не более [В]
24	12 – 40	10,5

Токовый выход №2 использует внутренний источник питания – является активным. Параметры выхода представлены в **таблице 4.4.4**.

Таблица 4.4.4 Параметры токового выхода №2(активного).

Напряжение холостого хода, не более [В]	Диапазон сопротивлений нагрузки [Ом]
25,2	0 – 630

4.5. Интерфейс RS-485

См. также:
[6.4. Протокол Modbus](#)

Интерфейс RS-485 соответствует требованиям стандарта EIA/TIA-485-A. В **таблице 4.5.1** приведены основные характеристики RS-485. Принципиальная схема интерфейса RS-485 электронного блока изображена на **рисунке 4.6**. Положение переключателя ON включает терминальный резистор 120 Ом.

Таблица 4.5.1. Характеристики интерфейса RS-485.

Параметр	Значение
Максимальная скорость передачи данных [бит/с]	38400
Максимальная длина одного сегмента сети [м]	1200
Максимальное количество узлов в сети	32
Сигнал приёмопередатчиков	дифференциальный

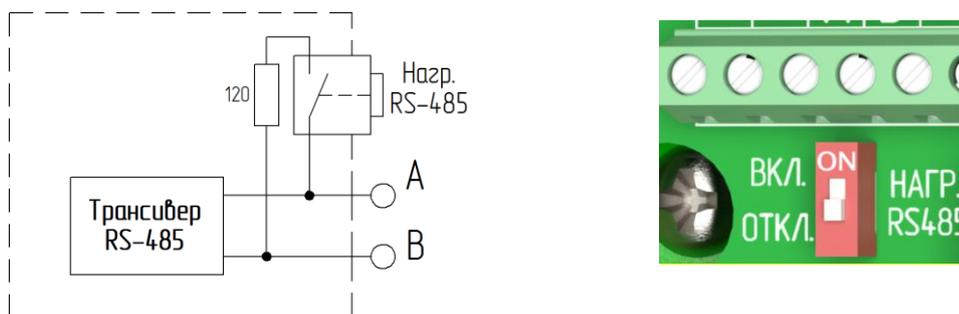


Рисунок 4.6. Схема интерфейса RS-485 (слева) и расположение переключателя терминального резистора (справа)

4.6. Интерфейс USB

См. также:

[6.4. Протокол Modbus](#)

USB является служебным интерфейсом, который не может использоваться в качестве основного интерфейса связи. Он предназначен для облегчения настройки и конфигурирования прибора. Для подключения по USB необходим кабель USB type-C.

Драйвер USB доступен на официальном сайте компании ЭМИС. После загрузки и установки драйвера, подключение прибора к компьютеру приведет к созданию виртуального COM-порта. Через него осуществляется связь с прибором.

Для диагностики и настройки рекомендуется применять фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор».

4.7. Интерфейс Ethernet

См. также:

[6.4. Протокол Modbus](#)

Интерфейс Ethernet соответствует требованиям стандарта IEEE группы 802.3. Основные характеристики интерфейса Ethernet представлены в **таблице 4.7.1**.

Таблица 4.7.1 Характеристики интерфейса Ethernet.

Параметр	Значение
Максимальная скорость передачи данных [Мбит/с]	100
Максимальная длина одного сегмента сети [м]	100
Поддерживаемый протокол	Modbus TCP/IP
Разъем и схема для подключения	8P8C (RJ-45), прямая (EIA/TIA 568B)
Кабель для подключения	UTP Cat5.

4.8. Токовый/Дискретный вход

См. также:

[6.8. Сигналы входа прибора](#)

Параметры входа прибора, настроенного для работы в режиме измерения тока (аналоговый режим) представлены в **таблице 4.8.1**. В аналоговом режиме вход использует внутренний источник питания, т.е. является активным.

Таблица 4.8.1. Параметры токового сигнала аналогового входа

Параметр	Обозначение	Значение
Полный диапазон, с учетом токов ошибки [мА]		3,5 – 22,0
Рабочий диапазон [мА]		4,0 – 20,0
Диапазон значений тока, определяющий «Нижний ток ошибки» для сигнализации события/ошибки [мА]	I_{err_L}	от 3,5 до $(I_{sat_L} - 0,1)$
Диапазон значений тока, определяющий «Верхний ток ошибки» для сигнализации события/ошибки [мА]	I_{err_H}	от 20,5 до 22,0 но не менее $(I_{sat_H} + 0,1)$
Диапазон токов насыщения низкого уровня [мА]	I_{sat_L}	от $(I_{err_L} + 0,1)$ до 4,0
Диапазон токов насыщения высокого уровня [мА]	I_{sat_H}	от 20,0 до $(I_{err_H} - 0,1)$ но не более 21,0
Напряжение холостого хода, не более [В]		25,2
Электрическая прочность изоляции относительно корпуса, не менее [В]		560
Сопротивление изоляции относительно корпуса, не менее [МОм]		10



Рисунок 4.7. Диапазоны токов сигнализации ошибок/событий

За ток ошибки принимается измеренный ток, который:

- меньше значения определенного параметром «Нижний ток ошибки»;
- больше значения определенного параметром «Верхний ток ошибки»;

см. [6.8.1. Аналоговый режим входа.](#)



Рисунок 4.8. Диапазоны токов насыщения

Токи насыщения служат для активации соответствующего статуса прибора.

В дискретном режиме вход прибора имеет тип «сухой контакт», он не требует питания и определяет замкнутое/разомкнутое состояние контакта на своих клеммах. Вход обладает следующими характеристиками:

Таблица 4.8.2. Параметры дискретного входа

Параметр	Значение
Сопротивление в замкнутом состоянии, не более [Ом]	100
Сопротивление в разомкнутом состоянии, не менее [кОм]	10
Время срабатывания, не менее [мс]	120
Напряжение холостого хода, не более [В]	25,2
Ток, не более [мА]	3

5. Электрическое подключение (электромонтаж)

Все операции, связанные с электрическим подключением прибора, должны выполняться при выключенном источнике питания.

Электрическое подключение датчика осуществляет персонал, обладающий соответствующей квалификацией и допущенный до данных работ. При проведении работ с прибором следует руководствоваться действующими федеральными и национальными нормами безопасности.

Электрическое подключение электронного блока взрывозащищенного исполнения необходимо выполнять в соответствии с разделом [5.6. Обеспечение взрывозащиты](#) и действующей нормативно-технической документацией в области взрывозащиты.

Входные и выходные параметры искробезопасных электрических цепей описаны в разделе [5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты](#).

Не допускается воздействие электростатических разрядов на электронный блок.

5.1. Схемы электрического подключения

В данном разделе приведены типовые схемы подключения электронного блока к вторичному оборудованию и источнику питания. На [рисунке 4.1](#) изображен электронный блок со стороны клеммной колодки, предназначенной для подключения внешних цепей. Изображения электронного блока, представленные в текущем разделе, упрощены для наглядности.

Все схемы подключения электронного блока предполагают, что питание электронного блока осуществляется в соответствии с **рисунком 5.1**.

ВНИМАНИЕ!

При возникновении трудностей с выбором правильной схемы подключения и параметров цепи, обращайтесь за консультацией в службу технической поддержки ЭМИС:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12
e-mail: support@emis-kip.ru

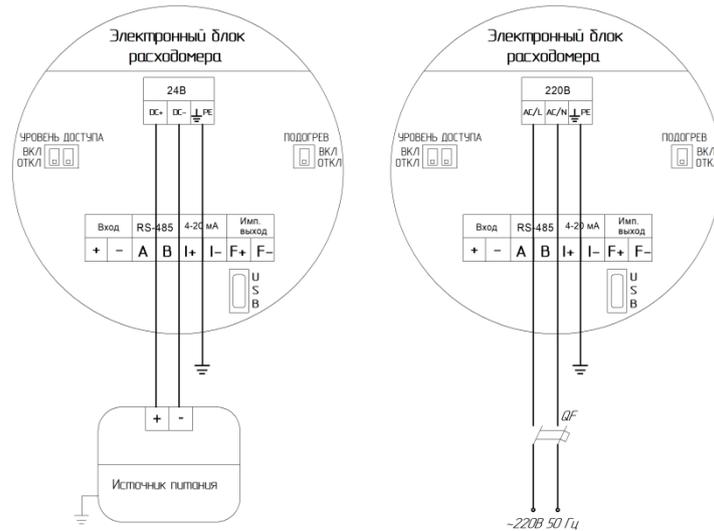
5.1.1. Схемы подключения питания

ВНИМАНИЕ!

Перед подключением питания необходимо обеспечить заземление прибора, см. [5.3. Порядок электрического подключения прибора](#).

Кабели для питания и заземления выбираются на основе рекомендаций приведенных в разделе [5.5.2. Кабель питания](#).

На [рисунке 5.1](#) приведены схемы подключения питания электронного блока.

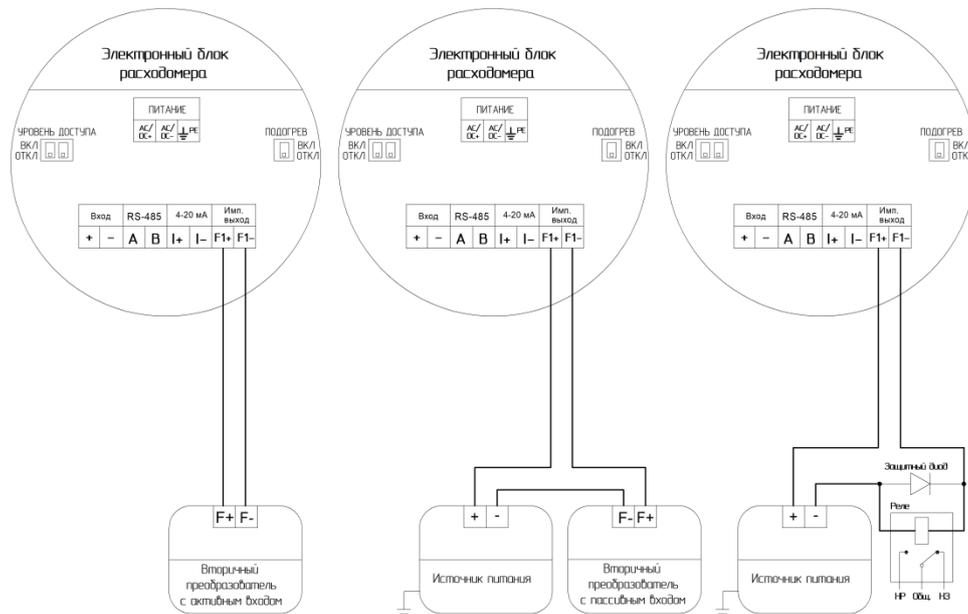


Параметры источников питания: см. [4.1. Параметры электрического питания](#)

Рисунок 5.1. Схема подключения электронного блока к источнику питания постоянного тока (слева) и переменного тока (справа).

5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №1

Частотно-импульсный выход №1 является пассивным, т.е. требует питания.

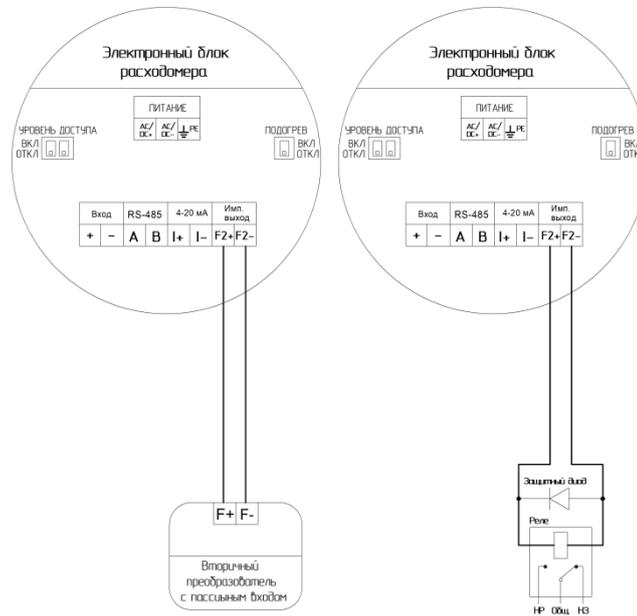


Параметры выхода: см. [4.3. Частотно-импульсные выходы](#)

Рисунок 5.2. Схема подключения частотно-импульсного выхода №1 к приемникам с активным (слева), пассивным (центр) частотными входами и через дополнительное реле для дискретного режима (справа).

5.1.3. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №2

Частотно-импульсный выход №2 является активным, т.е. не требует внешнего источника питания.

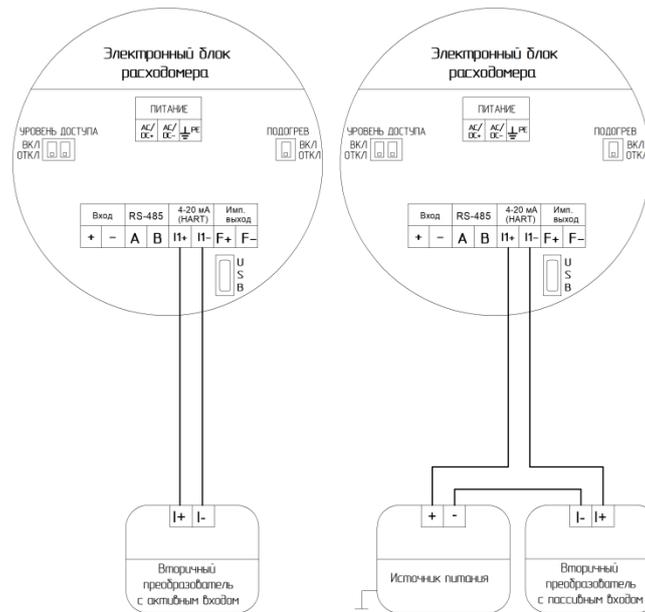


Параметры выхода: см. [4.3. Частотно-импульсные выходы](#)

Рисунок 5.3. Схема подключения частотно-импульсного выхода №2 к приемникам с пассивным входом (слева) и через дополнительное реле для дискретного режима (справа).

5.1.4. Схемы подключения токового 4-20 мА выхода №1

Токовый выход 4-20 мА №1 является пассивным, т.е. требует питания.

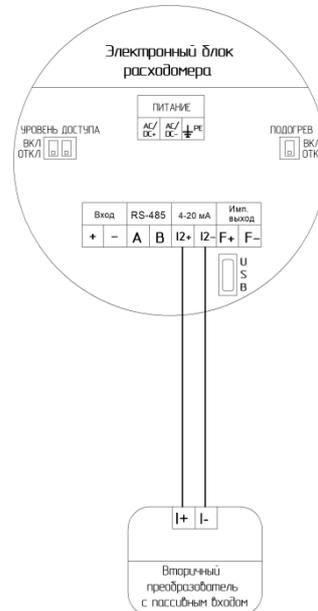


Параметры выхода: см. [4.4. Токовые выходы 4-20 мА](#)

Рисунок 5.4. Схема подключения токового 4-20 мА выхода №1 к приемникам с активным (слева), пассивным (справа) токовыми входами

5.1.5. Схемы подключения токового 4-20 мА выхода №2

Токовый выход 4-20 мА №2 является активным, т.е. не требует внешнего источника питания.

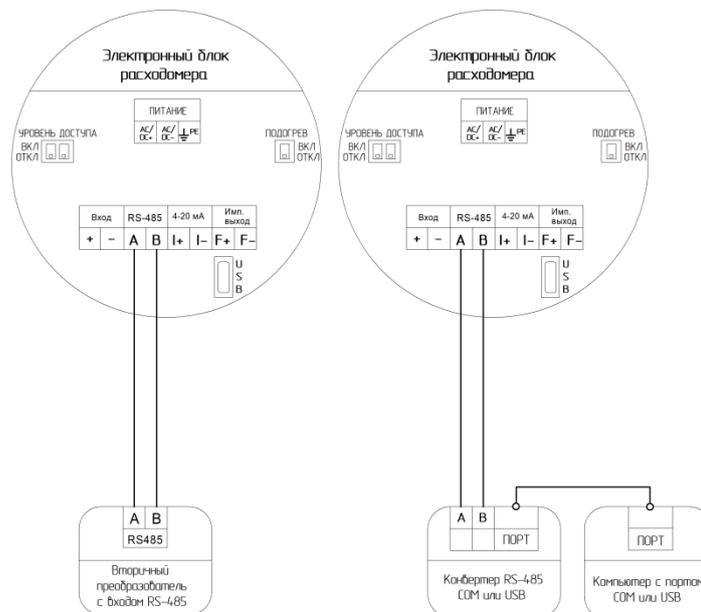


Параметры выхода: см. [4.4.Токовые выходы 4-20 мА](#)

Рисунок 5.5. Схема подключения токового 4-20 мА выхода №2 к приемнику с пассивным токовым входом

5.1.6. Схемы подключения по RS-485

В целях диагностики или подключения к АРМ непосредственно, допускается подключение электронного блока через конвертер интерфейсов RS-485 – USB (COM).



Параметры интерфейса: см. [4.5. Интерфейс RS-485](#)

Рисунок 5.6. Схема подключения электронного блока по интерфейсу RS-485 к вторичному преобразователю (слева) и к компьютеру через конвертер (справа).

5.1.7. Схемы подключения устройств с HART

Схемы подключения электронного блока для работы по протоколу HART представлены на рисунке 5.7. Протокол HART поддерживается только на токовом выходе 4-20 мА №1.

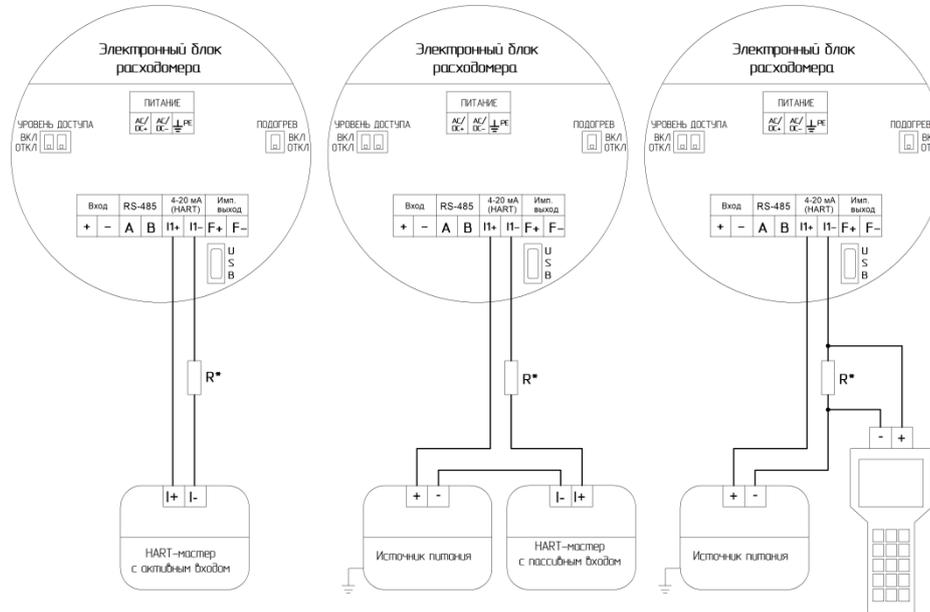


Рисунок 5.7. Схема подключения электронного блока к вторичному оборудованию с активным входом (слева), пассивным входом (центр) и к HART коммуникатору (справа).

* Резистор R номиналом от 240 до 1100 Ом необходим только в случае, если у вторичного оборудования отсутствует встроенный резистор данного номинала.

5.1.8. Схемы подключения входа

См. также:

[4.8. Токковый/Дискретный вход](#)

На рисунке 5.8 приведена схема подключения датчика давления к входу, который сконфигурирован как аналоговый токовый вход 4-20 мА. Вход в аналоговом режиме является активным, т.е. не требует внешнего источника питания.

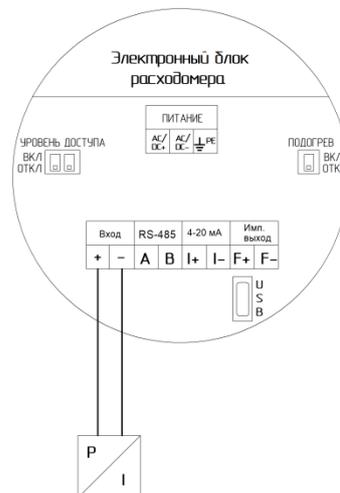


Рисунок 5.8. Схема подключения датчика давления к входу ЭБ.

Схемы подключения входа сконфигурированного для работы в дискретном режиме представлены на **рисунке 5.9**. Приведенные схемы соответствуют нормально разомкнутому (НР) контакту входа.

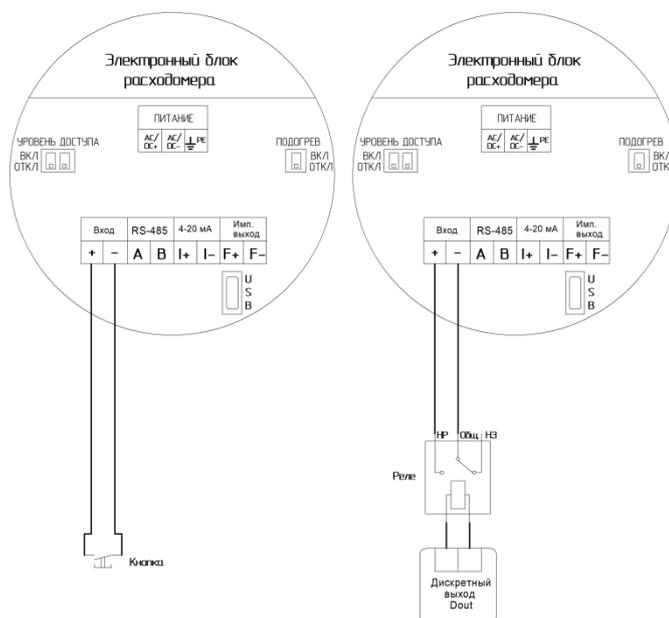


Рисунок 5.9. Схема подключения к входу ЭБ механического выключателя – кнопки (слева) и дискретного выхода через реле (справа).

5.2. Необходимый инструмент

Перечень инструмента, рекомендованного для электрического монтажа:

- ключ для кабельных вводов;
- стриппер для зачистки проводов;
- клещи обжимные для наконечников проводов (при их использовании);
- отвертка шлицевая для подключения выходных сигналов и интерфейсов расходомера;
- отвертка крестовая для подключения питания и заземляющего провода.

5.3. Порядок электрического подключения прибора

Перед выполнением электрического подключения электронного блока необходимо ознакомиться со схемами подключения электронного блока.

Выполнение электрических подключений производится в следующей последовательности, см. **Рисунок 5.10**:

- убедиться, что источник питания электронного блока выключен;
- снять стопор (4) с крышки электронного блока;
- открутить заднюю крышку (1) корпуса электронного блока;
- провести сигнальный кабель (3) и кабель питания (3) через кабельные вводы (2);
- подключить заземляющий проводник к клемме заземления расположенной внутри электронного блока или снаружи, см. **Рисунок 5.11**;
- выполнить подключение в соответствии с выбранной схемой подключения, приведенной в разделе [5.1. Схемы электрического подключения](#);
- затянуть зажимы кабельных вводов;
- при необходимости установить заглушку вместо неиспользуемых кабельных вводов (5);
- плотно закрутить крышку корпуса электронного блока;
- установить стопор крышки электронного блока (4).

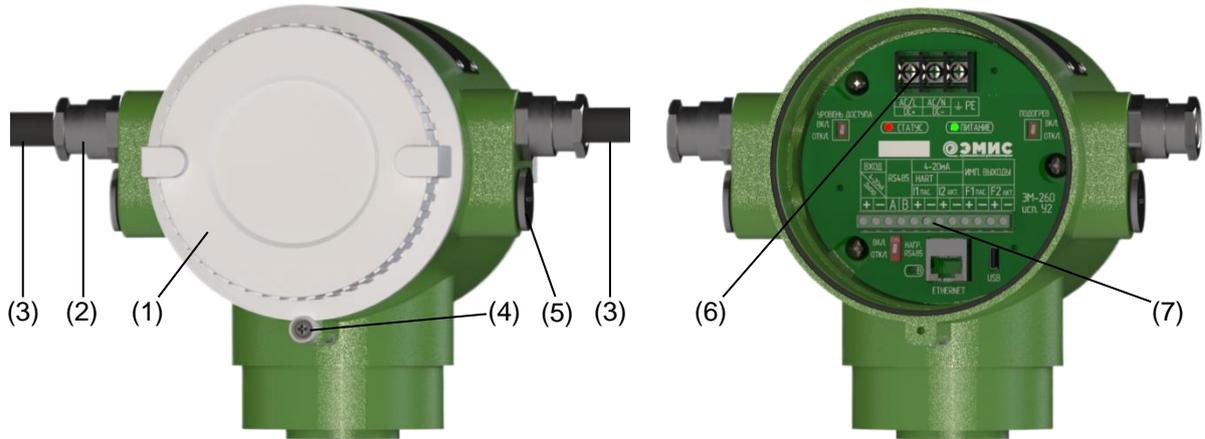


Рисунок 5.10. Электрическое подключение электронного блока.

Таблица 5.3.1. Пояснения к рисунку 5.10.

№ позиции	Пояснение
(1)	Крышка корпуса электронного блока
(2)	Кабельные вводы
(3)	Кабель питания / Сигнальный кабель
(4)	Стопор крышки электронного блока
(5)	Заглушка для кабельного ввода
(6)	Клеммная колодка подключения питания
(7)	Клеммная колодка подключения интерфейсов

Заземление может быть подключено к соответствующему контакту на клеммной колодке либо снаружи через винт, как показано на **рисунке 5.11**.



Рисунок 5.11. Внешнее подключение защитного заземления.

ВНИМАНИЕ!

На заземляющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал.
Запрещено использовать один проводник для заземления двух и более приборов.

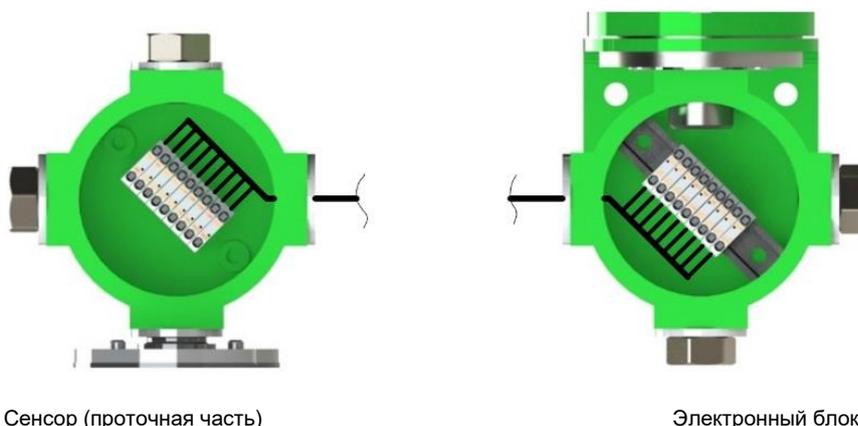
5.4. Подключение сенсора приборов дистанционного исполнения

Для расходомеров с электронным блоком дистанционного исполнения необходимо произвести электрическое подключение как сенсора, так и электронного блока. Подключение осуществляется с использованием специализированного кабеля с тремя витыми экранированием парами, одной витой экранированной тройкой и общей внешней металлической оплеткой. Металлическая оплетка используется в качестве заземления.

Для однозначной идентификации цепей применяется цветовая и/или цифровая маркировка проводников кабеля.

Максимальная длина кабеля между сенсором и электронным блоком составляет **150м**. Разрешается использовать только кабель поставляемый в комплекте с прибором. Сигнал, передаваемый по кабелю, является аналоговым. В связи с этим, не рекомендуется прокладывать кабель рядом с силовыми линиями и в местах с сильным электромагнитным излучением.

В нижней части электронного блока дистанционного исполнения находится круглая клеммная коробка с клеммной колодкой внутри. В коробку заводится и подключается первый конец кабеля. На сенсоре также располагается специальный блок, к которому подключается второй конец кабеля. Схема подключения расходомера дистанционного исполнения представлена на **рисунке 5.12**. Цветовая маркировка кабеля и контакты для подключения, приведены в **таблице 5.4.1**.



Сенсор (проточная часть)

Электронный блок

Рисунок 5.12. Подключение электронного блока дистанционного исполнения к сенсору.

ВНИМАНИЕ!

Ошибка в соединении сенсора и электронного блока повлечет за собой неправильную работу прибора и может привести к выходу из строя!

Таблица 5.4.1. Цветовая маркировка кабеля и контакты для подключения.

Контакт со стороны электронного блока	Контакт со стороны сенсора	Цепь	Цвет проводника
1	1	Первая сенсорная катушка «-»	Коричневый
2	2	Первая сенсорная катушка «+»	Красный
3	3	Вторая сенсорная катушка «-»	Оранжевый
4	4	Вторая сенсорная катушка «+»	Желтый
5	5	Катушка возбуждения «-»	Зеленый
6	6	Катушка возбуждения «+»	Синий
7	7	Датчик температуры «+»	Серый
8	8	Датчик температуры «-»	Белый
9	9	Компенсация датчика температуры	Черный

Экран (оплетка, броня) кабеля применяется для заземления и крепится под специализированные винты, обозначенные знаком заземления.

5.5. Рекомендации по применяемым кабелям и длинам линий

5.5.1. Общие рекомендации

- рекомендуется использовать медные многожильные кабели;
- рекомендуется применять кабельные наконечники;
- рекомендуется использовать отдельный источник питания для питания расходомера;
- тип кабеля выбирается исходя из требований взрывозащиты, пожарной безопасности, устойчивости к агрессивным средам и климатического исполнения;
- для сигнальных линий рекомендуется применять кабель с витой парой в индивидуальном или общем экране;
- для сигнальных линий рекомендуется выполнять заземление экрана кабеля в одной точке со стороны приемника;
- для сигнальных линий рекомендуется прокладывать кабель вдали от силовых линий и силового оборудования;
- максимальное сечение подключаемого проводника не должно превышать 2.5 мм².

5.5.2. Кабель питания

Для подключения электрического питания расходомера следует использовать монтажный кабель сечением провода от 1 до 2.5 мм². Дополнительные характеристики кабеля (огнестойкость, пониженная горючесть и т.д.) необходимо выбирать исходя из внешних условий.

Для заземления необходимо использовать провод с сечением, приведенным в **таблице 5.5.1**.

Таблица 5.5.1. Сечение проводника заземления

Условие	Значение
При подключении к клемме, расположенной снаружи корпуса ЭБ, не менее [мм ²]	2,5
При подключении к клемме, расположенной внутри корпуса ЭБ, не менее [мм ²]	Не менее МАХ из сечений остальных проводов

Максимальное удаление расходомера от источника питания зависит от сопротивления применяемого кабеля и от необходимости в обогреве электронного блока, см. [3.1. Принцип действия и типы приборов](#).

Расчет сопротивления кабеля производится по формуле:

$$R = \frac{\rho \times l}{S}$$

где, R – сопротивление кабеля [Ом], ρ – удельное сопротивление кабеля [Ом × мм²/м], l – длина кабеля [м], S – площадь поперечного сечения кабеля [мм²].

При выборе кабеля питания для ~220В руководствоваться требованиями ПУЭ-7 «Правила устройства электроустановок».

5.5.3. Кабель для частотно-импульсного выхода

Максимальная длина кабеля зависит от применяемого вторичного оборудования, но не должна превышать 1 км.

5.5.4. Кабель для токового выхода 4-20 мА

Для токового выхода №1 (пассивного) максимальную длину кабеля и его сечение необходимо подбирать таким образом, чтобы источник питания обеспечивал напряжение на клеммах прибора не менее 10,5В при токе 22 мА. Величина нагрузочного сопротивления R (сопротивления вторичного оборудования, линии связи и т.д.) не должна превышать допустимое R_{max} :

$$R_{max} = \frac{U - 10,5}{0,022}$$

где,

U – напряжение питания датчика [В].

Для токового выхода №2 (активного) общее сопротивление линии и нагрузки не должно превышать 630 Ом.

5.5.5. Кабель для токового входа 4-20 мА

Максимальную длину кабеля и его сечение необходимо подбирать таким образом, чтобы величина нагрузочного сопротивления R (сопротивления подключенного оборудования и линии связи) не превышала допустимое R_{max} :

$$R_{max} = \frac{22,8 - U_{min}}{0,023}$$

где

U_{min} – минимальное напряжение питания датчика подключенного к входу [В].

5.5.6. Кабель для RS-485

Для интерфейса RS-485 рекомендуется применять специализированный кабель, например, КИПЭВ. Характеристики кабеля представлены в **таблице 5.5.2**.

Таблица 5.5.2. Рекомендуемые параметры для кабеля интерфейса RS-485.

Характеристика	Рекомендация
Скрутка	Попарная
Количество пар	1 (при одиночной прокладке)
Наличие экрана	Общий (для многопарных кабелей рекомендуется наличие индивидуального экрана для каждой пары)
Электрическое сопротивление жилы постоянному току при 20°C, не более [Ом/100 м]	10
Жилы	Многопроволочные медные
Электрическая ёмкость пары, не более [пФ/м]	42
Коэффициент затухания на частоте 1 МГц при 20°C, не более [дБ/100м]	2.1

5.5.7. Кабель для Ethernet

Для интерфейса Ethernet рекомендуется применять специализированный кабель с экраном, например, UTP Cat5.

5.5.8. Кабель для HART

Пределы допустимого нагрузочного сопротивления R (сопротивления вторичного оборудования, линии связи и т.д.) зависят от напряжения питания токовой петли и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной на **рисунке 5.13**.

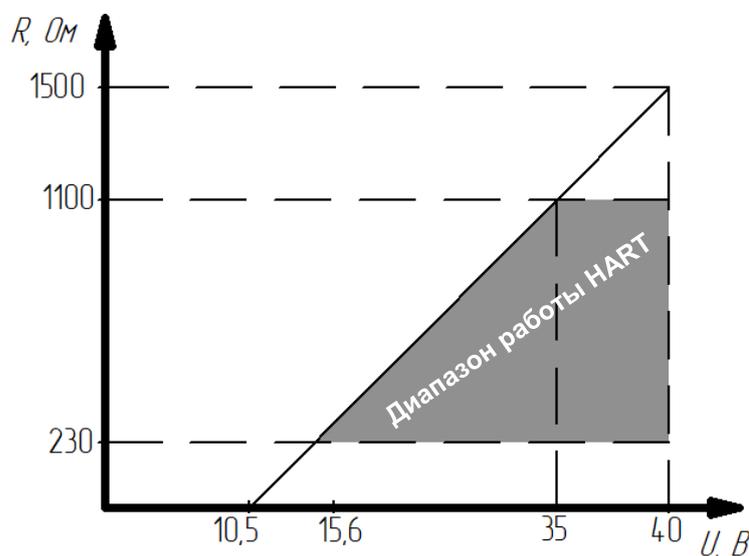


Рисунок 5.13. Зависимость нагрузочного сопротивления R от напряжения питания токовой петли.

R_{max} определяется по формуле:

$$R_{max} = \frac{U - 10,5}{0,022}$$

где,

U – напряжение питания токовой 4-20 мА петли [В].

5.6. Обеспечение взрывозащиты

5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты

Описание взрывозащищенных исполнений расходомера приведено в руководстве по эксплуатации счетчика-расходомера «ЭМИС-МАСС 260» **ЭМ-260.000.000.000.00 РЭ**, доступного на сайте www.emis-kip.ru.

Электронный блок входит в состав расходомера взрывозащищенного исполнения **Ex**. Исполнение **Ex d** предполагает, что все внутренние цепи электронного блока защищены оболочкой **Ex d**, внешние цепи (питания, RS-485, частотно-импульсный выход, токовый выход и вход) не являются искробезопасными, поэтому подключается без барьеров искрозащиты. Выбор типа кабеля для этих цепей зависит от зоны размещения и определяется согласно требованиям ПУЭ.

Искробезопасными цепями с уровнем защиты **ia** или **ib** являются цепи сенсора. Их искробезопасность обеспечивается встроенным в электронный блок барьером искрозащиты и специализированным кабелем, если прибор дистанционного исполнения.

Схема подключения электронного блока исполнения **Ex** представлена на **рисунке 5.13**.

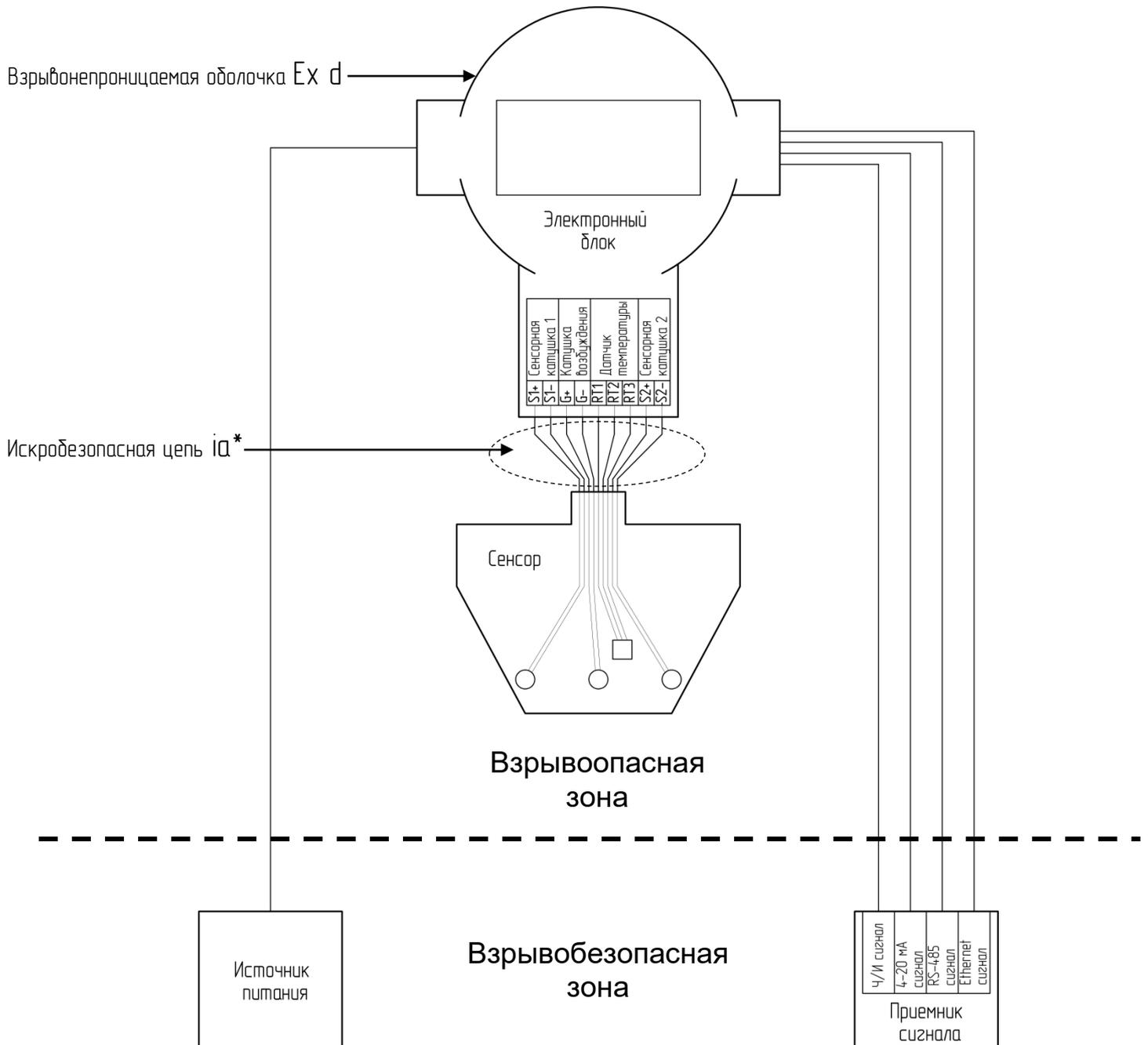


Рисунок 5.13. Электрическое подключение электронного блока исполнения **Ex**.

* Возможно исполнение электронного блока с искробезопасными цепями уровня **ib**.

Интерфейс USB предназначен для облегчения настройки и конфигурирования прибора. Подключение к нему допустимо только во взрывобезопасной зоне.

5.6.2. Монтаж с обеспечением взрывозащиты

Монтаж расходомеров во взрывоопасных условиях должен производиться в соответствии требованиями из **таблицы 5.6.1**:

Таблица 5.6.1. Перечень нормативно-технической информации.

Обозначение	Наименование	Раздел
ЭМ-260.000.000.000.00 РЭ	Счетчик-расходомер кориолисовый «ЭМИС-МАСС 260». Руководство по эксплуатации.	Обеспечение взрывозащищенности.
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i».	-
ГОСТ IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d».	-
ВСН332-74/ММСС	Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон.	-
ГОСТ 31610.0-2019	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.	-
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.	Глава 7.3
ПЭЭП	Правила эксплуатации электроустановок потребителей.	Глава 3.4
-	нормативные документы действующие на предприятии.	-

Перед монтажом расходомер должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на:

- маркировку взрывозащиты;
- предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки и датчика расходомера;
- наличие заземляющего зажима;
- наличие средств уплотнения для кабелей и крышек;
- состояние подключаемого кабеля.

Неиспользуемый при подключении расходомера кабельный ввод должен быть закрыт заглушкой, которая поставляется изготовителем, либо другой заглушкой, сертифицированной на соответствие требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2013.

При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Царапины, вмятины, сколы на поверхностях, обозначенных меткой «Взрыв» на чертеже средств обеспечения взрывозащиты, не допускаются (подробнее см. Счетчик-расходомер кориолисовый «ЭМИС-МАСС 260». Руководство по эксплуатации).

После завершения электрического монтажа необходимо закрыть крышки корпуса электронного блока и застопорить их стопорами.

6. Настройка интерфейсов и каналов связи

6.1. Общая информация

Управление и настройка электронного блока может осуществляться:

- с помощью дисплейной панели;
- по протоколу Modbus (интерфейс RS-485, Ethernet или USB);
- по протоколу HART.

ВНИМАНИЕ!

Все адреса и функции Modbus, описанные в настоящем руководстве, относятся к карте регистров «ЭМИС», если иное не указано явно. При необходимости использования других карт регистров см. **Приложения** к данному руководству.

Рекомендуется использовать фирменное ПО «ЭМИС Интегратор» для настройки и управления.

6.2. Уровни доступа

В соответствии с Р 50.2.077-2014 защита встроенного программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

Для получения возможности внесения изменений в текущую конфигурацию прибора необходимо обладать соответствующим уровнем доступа. Прибор предлагает 4 уровня доступа, см. **Таблицу 6.2.1**.

Таблица 6.2.1. Уровни доступа к параметрам прибора.

Уровень доступа	Кодовое обозначение для Modbus/HART	Символ на экране	Описание
«Нулевой»	0		Любое редактирование запрещено. Нулевой уровень доступа активируется при включении прибора и остается активным до ввода пароля более высокого уровня.
«Оператор»	1		Доступны основные настройки (конфигурация цифрового интерфейса, ч-и выхода, экрана и т.д). Требуется ввод пароля.
«Системный»	2		Доступны все редактируемые параметры, кроме тех, изменение которых может привести к метрологическим ошибкам. Требуется ввода пароля.
«Максимальный»	3		Полный контроль. Активируется включением переключателя «Доступ» (см. Рисунок 6.1). Только для авторизированных пользователей. Защита пломбой.

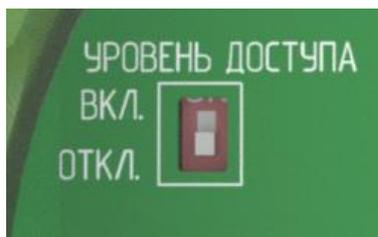


Рисунок 6.1. Переключатель для активации максимального уровня доступа.

Изменение конфигурации ЭБ без обладания необходимым уровнем доступа невозможно. Если попытка редактирования производится через дисплей, то на экране появляется сообщение «ОШИБКА ДОСТУПА», см. [Рисунок 6.12](#) При изменении по Modbus/HART, ответное сообщение устройства возвращает ошибку.

Получение текущего уровня доступа (кодového значения) по протоколу Modbus/HART производится чтением соответствующего регистра/параметра, см. **Таблицу 6.2.2**. На дисплее данная информация доступна в верхнем левом углу на главных экранах в виде символа, приведенного в **таблице 6.2.1**.

Таблица 6.2.2. Получение текущего уровня доступа по Modbus/HART.

ID параметра	Modbus				HART	
	Карта регистров	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
5006	ЭМИС	4	6	UINT16	255	154, 156
	Prolink1, Prolink2	3,4	12000*	UINT16		
	Promass	3,4	2178*	UINT16		

Для смены уровня доступа необходимо ввести пароль. Ввод пароля по протоколу Modbus осуществляется записью в соответствующий регистр. По HART – отправкой определенной команды с HART идентификатором параметра «ввод пароля» и значением пароля. При необходимости ввода пароля через дисплейную панель выберите нужный пункт меню, как показано в **таблице 6.2.3**. При этом, в зависимости от текущего уровня доступа и корректности ввода пароля, на экране появится одно из сообщений, представленных на **рисунке 6.2**.

Таблица 6.2.3. Ввод пароля для смены уровня доступа.

Дисплей	Modbus				HART	
	Карта регистров	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
ДЕЙСТВИЯ →ПАРОЛЬ	ЭМИС	16	0-1	UINT32	0	161
	Prolink1, Prolink2	16	10000-10001*	UINT32		
	Promass	6,16	2177*	UINT16		

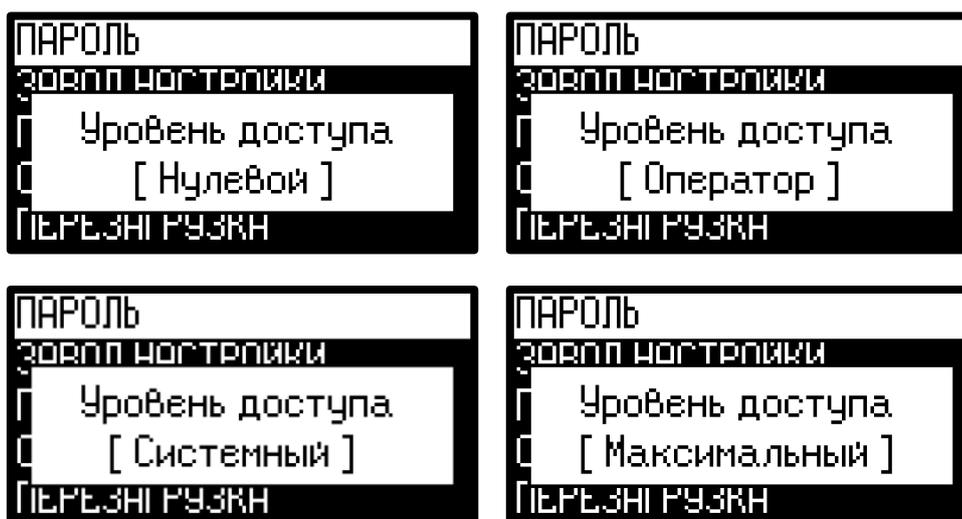


Рисунок 6.2. Ввод пароля через дисплей.

* Для карт регистров «Prolink» и «Promass» адресация начинается с 1, поэтому при использовании этих карт может потребоваться вычесть 1 из указанного адреса.

Каждому уровню доступа соответствует определенный пароль. Значение пароля может быть изменено. Для изменения значения пароля соответствующего уровня доступа, необходимо обладать уровнем доступа не ниже того, для которого требуется смена пароля.

Если установлен одинаковый пароль для уровней доступа «Оператор» и «Системный», то корректный ввод пароля дает «Системный» уровень доступа.

Ввод неверного пароля устанавливает «Нулевой» уровень доступа.

ВНИМАНИЕ!

Чтение паролей недоступно. Возможна только запись (изменение) пароля. При чтении значения пароля по Modbus/HART прибор всегда возвращает ноль!

В **таблице 6.2.4** представлены заводские значения паролей. Смотрите **таблицу 6.2.5** и **таблицу 6.2.6** для изменения пароля оператора и системного пароля.

Таблица 6.2.4. Заводские значения паролей.

ID параметра	Название	Уровень доступа	Пароль по умолчанию
1078	Пароль оператора	«Оператор»	1
1079	Системный пароль	«Системный»	2

Таблица 6.2.5. Изменение значения пароля оператора.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → СИСТЕМНЫЕ → СМЕНИТЬ ПАРОЛЬ → Пароль «Оператор»	16	2-3	UINT32	6	161

Таблица 6.2.6. Изменение значения системного пароля.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → СИСТЕМНЫЕ → СМЕНИТЬ ПАРОЛЬ → Пароль «Системный»	16	4-5	UINT32	7	161

При включении прибор всегда инициализируется «Нулевым» уровнем доступа, поэтому изменение любого параметра потребует ввода пароля. При необходимости инициализации прибора отличным от «Нулевого» уровнем доступа, обратитесь в службу технической поддержки ЭМИС.

Для сброса уровня доступа до «Нулевого» достаточно ввести любой неверный пароль.

6.3. Дисплей

См. также:

[Приложение Д. Структура меню дисплея](#)

6.3.1. Описание дисплейной панели

На **рисунке 6.3** представлено изображение дисплейной панели электронного блока.

Дисплей (1) показывает текущие значения измеряемых величин и позволяет провести настройку расходомера через встроенное меню.

Управление осуществляется при помощи оптических кнопок (2 – 5), которые дают возможность настроить прибор без откручивания защитной крышки. О «нажатии» кнопки сигнализирует светодиодный индикатор (6), вспыхивающий красным светом.

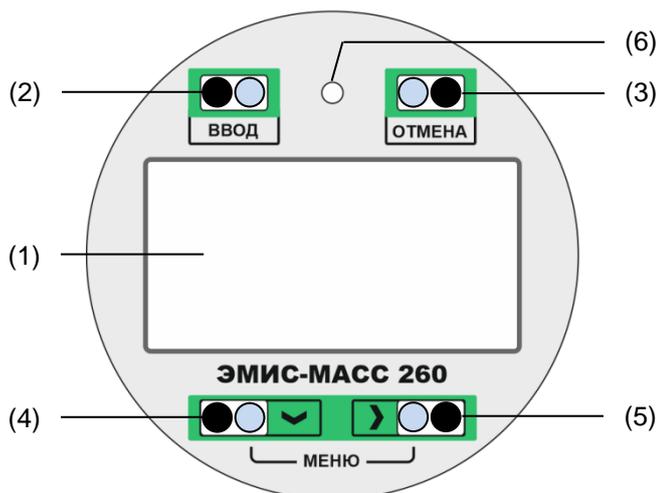


Рисунок 6.3. Дисплейная панель с кнопками управления.

В таблице 6.3.1 приведено описание основных элементов дисплейной панели.

Таблица 6.3.1. Основные элементы управления дисплейной панели.

Позиция	Обозначение	Описание
1		Дисплей
2	ВВОД	Кнопка «ВВОД». Выбор параметра; вход в пункт меню; установка и сохранение значения параметра.
3	ОТМЕНА	Кнопка «ОТМЕНА». Выход из текущего пункта меню; переход назад, вверх по иерархии меню; отмена внесенных изменений параметра.
4	▼	Кнопка «ВНИЗ». Перемещение по пунктам меню; изменение одного символа (разряда) параметра. Изменение параметра происходит в сторону увеличения.
5	➤	Кнопка «ВПРАВО». Перемещение по разрядам параметра, по ошибкам диагностики; смена экранов;
6		Светодиод индицирует нажатие кнопки

Яркость дисплея можно установить для активного режима – режима во время воздействия на кнопки и, соответственно, для неактивного режима (ожидание). Диапазон изменения яркости составляет 0 – 100%. Чем больше число, тем ярче изображение на экране. Время перехода из активного состояния дисплея в неактивное также может быть изменено по желанию пользователя, см. Таблицы 6.3.2 – 6.3.4, по умолчанию оно составляет 30 секунд.

Таблица 6.3.2. Яркость активного режима.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
56	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → Яркость активная	3,6,16	784	UINT16	20	160,161,162

Таблица 6.3.3. Яркость неактивного режима (ожидание).

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
57	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → Яркость ожидания	3,6,16	785	UINT16	21	160,161,162

Таблица 6.3.4. Время перехода в неактивный режим дисплея.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
55	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → Время бездействия	3,6,16	786	UINT16	19	160,161,162

* Увеличение яркости может привести дисплей к преждевременному выходу из строя.

6.3.2. Главные экраны

К главным экранам относятся 3 экрана, на которые выводятся текущие значения измеряемых величин. Главный экран, выбранный для отображения по умолчанию, является начальным. Этот экран отображается при включении прибора. Вид главного экрана представлен на **рисунке 6.4**.

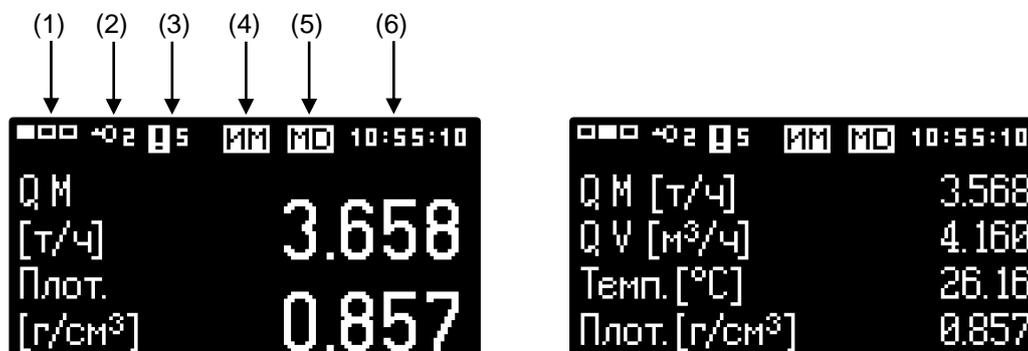


Рисунок 6.4. Внешний вид главного экрана. Двухстрочный режим представления (слева) и четырехстрочный (справа).

Смена экранов осуществляется с помощью кнопки  ВПРАВО. Специальный индикатор в виде 3-ех прямоугольников, расположенный в верхней строке (позиция 1 на **рисунке 6.4**), служит для облегчения ориентации среди экранов. Закрашенный прямоугольник указывает на демонстрируемый в текущий момент экран.

Верхняя строка главного экрана содержит различную информацию. Пояснение приведено в **таблице 6.3.5**.

Таблица 6.3.5. Пояснения к рисунку 6.4.

№ позиции	Пояснение
(1)	Закрашенный прямоугольник указывает на отображаемый экран среди 3-ех основных экранов.
(2)	Уровень доступа, см. 6.2 Уровни доступа .
(3)	Наличие и количество диагностических сообщений (в случае активации режима отображения диагностической информации), см. 8.1 Диагностическая информация .
(4)	Активность одного из режимов имитации: - имитация расхода, см. 8.5. Имитация расхода ; - проверка выходов; - фиксированная частота выхода, см. 8.6. Фиксированная частота выхода ; - фиксированный ток выхода, см. 8.7. Фиксированный ток выхода .
(5)	Активность сетевого (Multidrop) режима HART.
(6)	Текущее время.

Информация об измеряемых величинах доступна на экранах в двух представлениях на выбор пользователя:

- двухстрочном, когда выводятся 2 величины и размер шрифта увеличенный;
- четырехстрочном, когда выводятся 4 величины и размер шрифта обычный;

Режим представления для каждого из трех экранов можно настроить индивидуально, см. **Таблицы 6.3.6 – 6.3.9**. Для этого необходим уровень доступа не ниже «Оператор».

Таблица 6.3.6. Кодовые обозначения режимов представления экранов.

Режим представления	Кодовое обозначение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
четырёхстрочный	0	4 строки
двухстрочный	1	2 строки

Таблица 6.3.7. Изменение режима представления первого экрана.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → ЭКРАН 1 → Режим представления	3,6,16	338 (бит 12)	UINT16	13	163,164,165
		1,5,15	117	-		

Таблица 6.3.8. Изменение режима представления второго экрана.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → ЭКРАН 2 → Режим представления	3,6,16	338 (бит 13)	UINT16	14	163,164,165
		1,5,15	118	-		

Таблица 6.3.9. Изменение режима представления третьего экрана.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → ЭКРАН 3 → Режим представления	3,6,16	338 (бит 14)	UINT16	15	163,164,165
		1,5,15	119	-		

Выбор начального экрана описан в таблицах 6.3.10 – 6.3.11

Таблица 6.3.10. Кодовые обозначения экранов.

Экран	Кодовое обозначение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Первый экран	1	Пользовательский 1
Второй экран	2	Пользовательский 2
Третий экран	3	Пользовательский 3

Таблица 6.3.11. Изменение начального экрана.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
49	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → Начальный экран	3,6,16	26	UINT16	15	154,155,156

При владении уровнем доступа «Системный», возможно включение системного экрана, см. **Рисунок 6.5**. Активация системного экрана осуществляется одним из способов, описанных в **таблице 6.3.12**. О выводе системного экрана сигнализирует соответствующий индикатор (позиция 1) на **рисунке 6.5**.



Рисунок 6.5. Системный экран.

Таблица 6.3.12. Активация системного экрана.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
79	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → СИСТЕМНЫЙ ЭКРАН → Активация	3,6,16	340 (бит 6)	UINT16	16	163,164,165
		1,5,15	20			

Все главные экраны доступны для гибкой настройки. Конфигурация выполняется построчно – каждой строке назначается измеряемая величина. Главный экран может содержать до 4-х строк (четырёхстрочный режим представления).

Сумматор (счетчик) занимает 2 строки на экране в любом режиме представления. Размер шрифта для сумматора одинаков для обоих режимов, см. **Рисунок 6.6**.

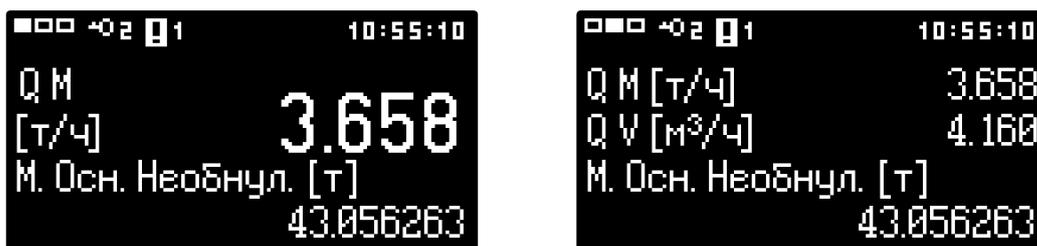


Рисунок 6.6. Сумматор на экране. Двухстрочный режим представления (слева) и четырехстрочный (справа).

В **таблице 6.3.13** приведены измеряемые величины основных экранов, а также их кодовые значения для Modbus/HART. Назначение измеряемых величин строкам экрана возможно при уровне доступа не ниже уровня «Оператор».

Таблица 6.3.13. Изменяемые величины, назначаемые строкам основных экранов.

Изменяемая величина	Единица измерения	Отображение на дисплее	Кодовое значение для Modbus/HART
Отключен (пустая строка)	-	-	127
Расход массовый	[ЗЕИ]	Q M	0
Расход объемный	[ЗЕИ]	Q V	1
Температура измеряемой среды в трубопроводе	[ЗЕИ]	Темп.	2
Плотность	[ЗЕИ]	Плот.	3
Давление	[ЗЕИ]	Давл.	4
Массовая доля побочного компонента в смеси	[%]	Доля пбч. М	5
Ток на 4-20 мА выходе №1	[мА]	I1 вых.	6
Частота на частотно/импульсном выходе №1	[Гц]	F1 вых.	7
Ток на 4-20 мА выходе №2	[мА]	I2 вых.	8
Частота на частотно/импульсном выходе №2	[Гц]	F2 вых.	9
Массовый расход целевого компонента смеси	[ЗЕИ]	Q M ЦК	10
Массовый расход побочного компонента смеси	[ЗЕИ]	Q M пбч	11
Расход объемный при стандартных условиях (Ст.У.)	[ЗЕИ]	Q V Ст.У.	12
Масса. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Осн. Необнул.	13
Масса. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Осн. Обнул.	14
Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Доп. Необнул.	15

Таблица 6.3.13. Измеряемые величины, назначаемые строкам основных экранов (окончание).

Измеряемая величина	Единица измерения	Отображение на дисплее	Кодовое значение для Modbus/HART
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Доп. Обнул.	16
Объем. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Осн. Необнул.	17
Объем. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Осн. Обнул.	18
Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Доп. Необнул.	19
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Доп. Обнул.	20
Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М ЦК Осн. Необнул.	21
Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М ЦК Осн. Обнул.	22
Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М ЦК Доп. Необнул.	23
Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М ЦК Доп. Обнул.	24
Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М пбч Осн. Необнул.	25
Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М пбч Осн. Обнул.	26
Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М пбч Доп. Необнул.	27
Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М пбч Доп. Обнул.	28
Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Ст.У Осн. Необнул.	29
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Ст.У Осн. Обнул.	30
Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Ст.У Доп. Необнул.	31
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Ст.У Доп. Обнул.	32
Отмеренная доза*	[кг] или [л]	Доза	33
Объемный расход целевого компонента смеси	[ЗЕИ]	Q V ЦК	34
Объемный расход побочного компонента смеси	[ЗЕИ]	Q V пбч	35
Объемная доля побочного компонента в смеси	[%]	Доля пбч. V	36
Плотность целевого компонента смеси при текущей температуре (в РУ)	[ЗЕИ]	Плот. ЦК	37
Плотность побочного компонента смеси при текущей температуре (в РУ)	[ЗЕИ]	Плот. пбч	38
Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V ЦК Осн. Необнул.	39
Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V ЦК Осн. Обнул.	40
Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V ЦК Доп. Необнул.	41
Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V ЦК Доп. Обнул.	42
Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V пбч Осн. Необнул.	43
Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V пбч Осн. Обнул.	44
Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V пбч Доп. Необнул.	45
Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V пбч Доп. Обнул.	46
Массовая доля целевого компонента в смеси	[%]	Доля ЦК М	47
Объемная доля целевого компонента в смеси	[%]	Доля ЦК V	48
Значение величины соответствующей току входа	-	Изм. Входа	49
Ток на 4-20 мА входе	[мА]	I входа	50
Температура электроники	[ЗЕИ]	Темп. ЭБ	51
Процент диапазона для PV	[%]	PV % диап.	52

* Измеряемые величины занимающие 2 строки на экране.

В **таблице 6.3.14** представлены измеряемые величины системного экрана, а также их кодовые значения для Modbus/HART. Назначение измеряемых величин строкам экрана возможно при уровне доступа не ниже уровня «Системный».

Таблица 6.3.14. Изменяемые величины, назначаемые строкам системного экрана.

Изменяемая величина	Ед. изм.	Отображение на дисплее	Кодовое значение для Modbus/HART
Отключен (пустая строка)	-	-	127
Сопротивление датчика температуры	[Ом]	R Дат. темп.	0
Напряжение катушки возбуждения	[мВ]	U кат.возб.	1
Действующее значение сигнала (RMS) на первой сенсорной катушке	[мВ]	RMS сенс.1	2
Действующее значение сигнала (RMS) на второй сенсорной катушке	[мВ]	RMS сенс.2	3
Частота колебаний сенсора	[Гц]	Частота	4
Сдвиг фазы	[мкс]	Сдвиг ф.	5
Температура электроники	[°С]	Темп. ЭБ	6
Период колебаний сенсора	[мкс]	Период	7
Стандартное отклонение расхода	[т/ч]	СКО F сенс.	8
Загрузка катушки возбуждения по току	[%]	Загр.возб. по I	9
Стандартное отклонение частоты колебаний сенсора	[%]	СКО частоты	10
Системная частота модуля ЦОС	[Гц]	Fs ЦОС	11
Системная частота модуля интерфейсов	[Гц]	Fs Инт	12
Загрузка катушки возбуждения по напряжению	[%]	Загр.возб. по U	13

Процессы конфигурирования экранов схожи друг с другом, поэтому, здесь приводится пример выбора одной строки – Строки №2 для Основного экрана №1, см. **Таблицу 6.3.15**. Изменение строки по Modbus – это запись соответствующего кода в нужный байт 4-х байтного регистра настройки экрана, см. **Таблицу 6.3.13**. Каждый байт отвечает за строку на экране. Младший байт (нулевой) отвечает за параметр, выводимый в верхнюю строку экрана, старший байт (третий) – за нижнюю строку.

Для каждой строки экрана определен идентификатор HART. Чтение и запись выполняются командами 154,155,156.

Таблица 6.3.15. Выбор строки экрана.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
50	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → ЭКРАН 1 → СТРОКА 2	3,16	346-347 (байт №1)	UINT32	18	154,155,156

В **таблице 6.3.16** приведены заводские установки для основных и системных экранов.

Таблица 6.3.16. Заводские установки отображаемых параметров экранов.

Экран	ID параметра	Заводская установка	HART	Modbus		
		На экране	HART ID параметра	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра
Основной 1	50	Массовый расход [ЗЕИ]	17	346-347	3,16	UINT32
		Масса. Основной необнуляемый счетчик [ЗЕИ]	18			
		Температура [ЗЕИ]	19			
		Плотность [ЗЕИ]	20			
Основной 2	51	Массовый расход [ЗЕИ]	21	348-349	3,16	UINT32
		Объемный расход [ЗЕИ]	22			
		Температура [ЗЕИ]	23			
		Плотность [ЗЕИ]	24			

Таблица 6.3.16. Заводские установки отображаемых параметров экранов (окончание).

Экран	ID параметра	Заводская установка	HART	Modbus		
		На экране	HART ID параметра	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра
Основной 3	52	Массовая доля побочного компонента в смеси [%].	25	350-351	3,16	UINT32
		Массовый расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	26			
		Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	27			
		-	28			
Системный	53	Частота колебаний сенсора [Гц]	29	352-353	3,16	UINT32
		Сдвиг фазы [мкс]	30			
		Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]	31			
		Загрузка катушки возбуждения по току [%]	32			

Частота и плавность обновления измеряемых величин на экране контролируются фильтром «Время демпфирования параметров на экране». Если требуется увеличить или наоборот уменьшить время реакции на изменение технологического процесса для переменных на экране, то воспользуйтесь одним из способов, приведенных в **таблице 6.3.17**. Уровень доступа для изменения – не ниже «Оператор». Диапазон для изменения 0,1 – 10 секунд с дискретностью в 0,1 секунды. Значение 0 выключает фильтр.

Таблица 6.3.17. Время демпфирования параметра на экране.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
82	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → Время фильтра	3,16	314-315	FLOAT	60	157,158,159

ВНИМАНИЕ!

Время демпфирования параметров на экране – это фильтр, который оказывает влияние только на экран. Те же измеряемые величины, что отображаются на экране, но полученные по другим каналам связи, не зависят от фильтра экрана.

6.3.3. Навигация по меню

См. также

[Приложение Д. Структура меню дисплея](#)

Оптические кнопки дают возможность настроить прибор без откручивания защитной крышки. О «нажатии» кнопки сигнализирует светодиод на панели индикации см. [Рисунок 6.3](#), позиция (6).

Вход в меню производится одновременным нажатием кнопок **ВНИЗ** и **ВПРАВО**, обозначенных словом «МЕНЮ», см. [Рисунок. 6.3](#).

С помощью кнопки **ВНИЗ** выполняется перемещение по пунктам меню/параметрам. Перемещение по пунктам меню происходит циклично: с последнего пункта осуществляется переход на первый. Одновременно на экране отображается не более 5-ти пунктов меню или 3-ех параметров. Выбранный пункт выделяется светлым, см. **Рисунок 6.7**. Пункт меню, содержащий список параметров, состоит из названий параметров и их значений в квадратных скобках, см. **Рисунок 6.7 (б)**.



Рисунок 6.7. Навигация по меню.

Выбор пункта меню/параметра можно осуществить кнопкой , либо кнопкой .
Выход на уровень вверх выполняется кнопкой .

Возврат к главным экранам из меню происходит автоматически спустя время, заданное параметром «Время перехода в неактивный режим» (когда не нажимаются никакие кнопки) или нужным количеством нажатий кнопки .

Если пункт меню представляет собой информационный параметр, то при попытке входа всплывает сообщение «**ТОЛЬКО ПРОСМОТР!**» Пример вывода информационного сообщения показан на **рисунке 6.8**.

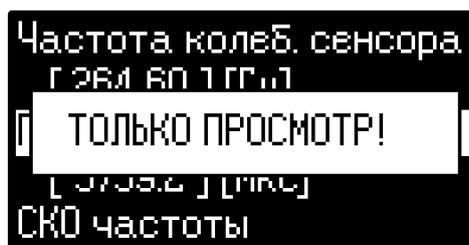


Рисунок 6.8. Вывод информационного сообщения «Только просмотр!».

Если пункт меню представляет собой список, см. **Рисунок 6.9**., то на экран выводятся все элементы этого списка. Заданное значение (установленный элемент списка) отображается символом слева, см. **Рисунок 6.8**. Перемещение по списку осуществляется кнопкой и выполняется по кругу: с последнего элемента списка происходит переход на первый. Выбор текущего элемента списка производится с помощью кнопки , либо кнопки . Успешное изменение сопровождается информационным сообщением «**ВВОД**», см. **Рисунок 6.10 (а)**.

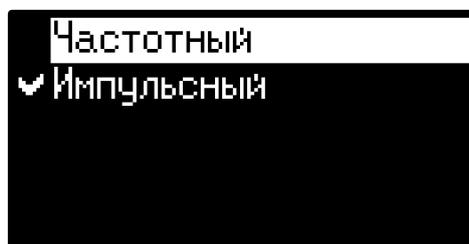


Рисунок 6.9. Выбор значения параметра из списка.

Нажатием кнопки можно выйти из режима просмотра элементов списка в любой момент без сохранения, при этом появляется информационное сообщение «**ОТМЕНА**», см. **Рисунок 6.11 (б)**.

При входе в пункт меню, который содержит редактируемый параметр, на экран выводится текущее значение этого параметра. Пример вывода редактируемого параметра показан на **рисунке 6.10**.

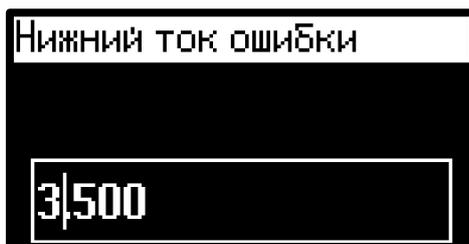


Рисунок 6.10. Изменение значения редактируемого параметра.

Изменение значения параметра осуществляется посимвольно. Редактируемый символ определяется курсором – вертикальной линией **справа** от редактируемого символа. Выбор другого символа производится перемещением курсора кнопкой  ВПРАВО. Перемещение происходит циклично: с последнего символа совершается переход на первый.

Изменение символа выполняется кнопкой  ВНИЗ. Значение изменяется циклично от 0 до 9, далее символы «.» и «-» для дробных и знаковых чисел. Для установки запятой (точки), разделяющей целую и дробную части, требуется переместить курсор на нужную позицию и выполнить вставку точки с помощью кнопки  ВНИЗ. При этом прежний символ точки исчезает. Для изменения знака числа необходимо переместить курсор на начало числа: в крайней левой позиции курсора к имеющемуся множеству символов добавляется знак «-». Это касается только тех чисел, которые могут принимать отрицательные значения.

После изменения параметра следует сохранить новое значение нажатием кнопки  ВВОД или отменить изменения кнопкой  ОТМЕНА. При этом будет выведено информационное сообщение, показанное на **рисунке 6.11**.

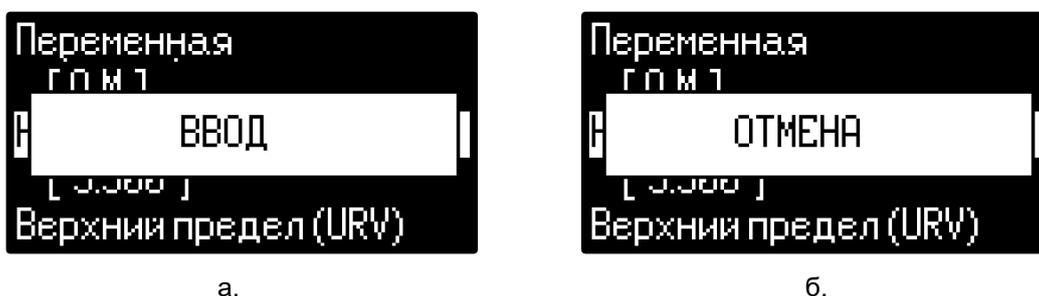


Рисунок 6.11. Сообщения при выходе из режима редактирования параметра.

Попытка входа в режим редактирования без обладания необходимым уровнем доступа сопровождается информационным сообщением «ОШИБКА ДОСТУПА», пример приведен на **рисунке 6.12**.

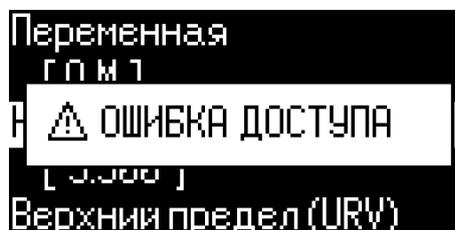


Рисунок 6.12. Ошибка доступа.

Если введенное число больше или меньше разрешенных, то на экране появляется одно из сообщений, продемонстрированных на **рисунке 6.12**, и это значение не принимается.

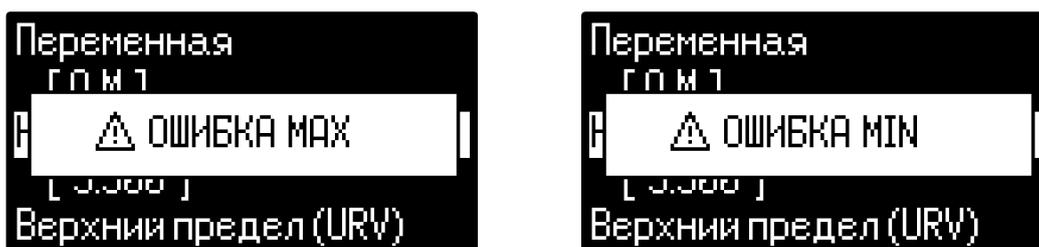


Рисунок 6.13. Информационные сообщения о неудачи при изменении параметра.

Вход в пункт меню для выполнения действие, вызывает появление окна в формате списка, см. **Рисунок 6.9** с двумя вариантами, один для запуска действия, а второй «Отмена».

Подробнее навигация по меню представлена в [Приложении Д. Структура меню дисплея](#).

6.3.4. Выбор языка дисплея

Для отображения параметров на дисплее доступны следующие языки:

- русский;
- английский.

В **таблице 6.3.18.** представлены кодовые обозначения для каждого языка при чтении/записи по Modbus/HART.

Таблица 6.3.18. Коды языков дисплея.

Язык	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
русский (заводская установка)	0	Русский
английский	1	English

Для изменения языка необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор».

Выбор языка дисплея описан в **таблице 6.3.19.**

Таблица 6.3.19. Выбор языка дисплея.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
54	LANGUAGE	3,6,16	464	UINT16	16	154,155,156

6.4. Протокол Modbus

См. также:

- [4.5. Интерфейс RS-485](#)
- [4.6. Интерфейс USB](#)
- [4.7. Интерфейс Ethernet](#)

6.4.1. Особенности реализации Modbus

Прибор может работать в следующих режимах, соответствующих спецификации протокола Modbus:

- Modbus RTU;
- Modbus ASCII;
- Modbus TCP/IP.

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

- Response timeout (время ожидания ответа) – не менее 50 мс
- Delay between polls (интервал между запросами) – не менее 10 мс

Поддерживаются функции, представленные в **таблице 6.4.1.**

Таблица 6.4.1. Функции Modbus.

Наименование функции	Код функции (HEX)
Чтение состояния катушки (Read Coil Status)	1 (0x01)
Чтение регистров хранения (Read Holding Registers)	3 (0x03)
Чтение входных регистров (Read Input Registers)	4 (0x04)
Запись одного «реле» (Force Single Coil)	5 (0x05)
Запись одного регистра (Preset Single Register)	6 (0x06)
Запись нескольких катушек (Force Multiple Coils)	15 (0x0F)
Запись нескольких регистров (Preset Multiple Registers)	16 (0x10)
Чтение информации об устройстве (Report Slave ID)	17 (0x11)

Особенности реализации протокола Modbus:

- Регистры Input (функция 4) и Holding (функция 3) не пересекаются – хранят не одинаковые параметры;*
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению Holding регистров, читаемых функцией 3.*
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой **«Illegal data address»** с кодом **0x02**;
- При использовании Ethernet пользователю доступно не более **трех** одновременных соединений Modbus TCP/IP.

* При использовании карты регистров «ЭМИС».

6.4.2. Заводские установки протокола Modbus

В **таблицах 6.4.2 – 6.4.3** приведены заводские установки для протокола Modbus.

Для диагностики и настройки рекомендуется применять фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор».

Таблица 6.4.2. Заводские установки протокола Modbus RS485 и USB.

Параметр	Значение	
	RS-485	USB
Адрес устройства в сети Modbus	1	1
Режим работы	Modbus RTU	Modbus RTU
Скорость передачи данных	38400 [бод]	38400 [бод]
Контроль четности	Нет	Нет
Количество стоп битов	1	1
Порядок следования байт	2-3-0-1	2-3-0-1
Карта регистров	Согласно заказу	«ЭМИС»

ВНИМАНИЕ!

Все параметры Modbus для интерфейса USB, кроме порядка следования байт неизменяемы. Их значения приведены в **таблице 6.4.2**. Порядок следования байт для интерфейса USB соответствует заданному для RS-485.

Таблица 6.4.3. Заводские установки протокола Modbus TCP/IP (Ethernet).

Параметр	Значение
IP адрес устройства	192.168.0.100
Маска сети	255.255.255.0
IP адрес шлюза	192.168.0.1
Порт	502
Карта регистров	Согласно заказу*

* Для интерфейсов Ethernet и RS-485 используется общая карта регистров.

6.4.3. Выбор карты регистров

См. также:

[Приложение А. Modbus. Карта регистров «ЭМИС»](#)
[Приложение Б. Modbus. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink](#)
[Приложение В. Modbus. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink](#)
[Приложение Г. Modbus. Карта регистров совместимая с Promass](#)

В приборе реализованы следующие карты регистров Modbus:

- карта регистров «ЭМИС»;
- карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink (компьютер нефти на основе массового расхода);
- карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink (компьютер нефти на основе объемного расхода);
- Карта регистров соответствующая Promass (Endress+Hauser).

В **таблице 6.4.4**. представлены кодовые обозначения для каждой карты регистров при чтении/записи по Modbus/HART.

Таблица 6.4.4. Коды карт регистров.

Карта регистров	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
ЭМИС	0	ЭМИС
3.xx Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода)	1	Prolink1
3.xx Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода)	2	Prolink2
Карта регистров соответствующая Promass	3	Promass

Для изменения карты регистров по протоколу Modbus необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Системный». Выбор карты регистров описан в **таблице 6.4.5**.

Таблица 6.4.5. Выбор карты регистров Modbus для RS-485 и Ethernet.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1025	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → RS-485 → Карта регистров	3,4,6,16	8887*	UINT16	62	154,155,156

Для карт «3.xx» и Promass, значения регистров Modbus могут быть изменены с нулевым уровнем доступа. При этом доступ к настройкам через меню прибора остается под парольной защитой.

* Для карт регистров «3.xx» и Promass адресация начинается с 1, поэтому при использовании этих карт, к текущему адресу необходимо прибавить 1.

6.4.4. Настройка параметров протокола Modbus

Основные параметры протокола Modbus для RS-485 приведены в **таблице 6.4.6**.

Таблица 6.4.6. Основные параметры протокола Modbus RS-485.

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus/HART
Адрес устройства в сети Modbus	Целое значение от 1 до 247	1 – 247
Режим работы	RTU	0
	ASCII	1
Скорость передачи данных [бод]	1200	1200
	2400	2400
	4800	4800
	9600	9600
	19200	19200
	38400	38400
Контроль четности	нет	0
	четность (even)	1
	нечетность (odd)	2
Количество стоп битов	1 стоп-бит	0, 1
	2 стоп-бита	2
Порядок следования байт	0-1-2-3	0
	2-3-0-1	1
	1-0-3-2	2
	3-2-1-0	3

ВНИМАНИЕ!

Установка скорости передачи данных в значение отличное от указанных в **таблице 6.4.6** приведет к активации скорости по умолчанию – 38400 бод.

Изменение параметров Modbus описано в **таблице 6.4.7**. Необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор» для изменения параметров Modbus.

Таблица 6.4.7. Изменение параметров Modbus RS-485.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Адрес устройства в сети Modbus	1019	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → RS-485 → Адрес	3,6,16	6	UINT16	23	160,161,162
Режим работы	1021	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → RS-485 → Протокол	3,6,16	10	UINT16	58	154,155,156
Скорость передачи данных	1020	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → RS-485 → Скорость	3,16	8-9	UINT32	24	160,161,162
Контроль четности	1022	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → MODBUS → Четность	3,6,16	12	UINT16	59	154,155,156
Количество стоп битов	1024	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → RS-485 → Стоп биты	3,6,16	696	UINT16	61	154,155,156
Порядок следования байт	1023	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → RS-485 → Порядок байт	3,6,16	14	UINT16	60	154,155,156
IP адрес прибора	1052	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → ETHERNET → IP Адрес	3,16	20-21	UINT32	25	160,161,162
Маска сети	1053	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → ETHERNET → Маска сети	3,16	22-23	UINT32	26	160,161,162
IP адрес шлюза	1054	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → ETHERNET → Сетевой шлюз	3,16	24-25	UINT32	27	160,161,162
Порт	1055	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → ETHERNET → Порт	3,6,16	498	UINT16	28	160,161,162

6.5. Протокол HART

См. также:
[6.7. Токовый 4-20 мА сигнал](#)
[Приложение Е. HART. Специфика реализации](#)

Прибор поддерживает протокол HART. В качестве интерфейса связи используется токовый выход 4-20 мА №1 (токовая петля 4-20 мА № 1). HART-сигнал накладывается на аналоговый сигнал, не влияя на его постоянную составляющую.

Таблица 6.5.1. Характеристики поддерживаемого протокола HART.

Параметр	Характеристика
Версия	HART v7
Физический уровень	Bell 202 FSK
Скорость передачи	1200 [бод]
Многоточечный режим (Multi-drop)	ДА
Монопольный режим (Burst)	НЕТ
Файл описания устройства (DD)	ДА
Поддержка спецификации FDT (DTM)	В рамках Generic HART DTM
Детали регистрации продукта	Manufacture ID (HEX): 0060C5 Device Type ID (HEX): E47C

Файл описания устройства (DD) для прибора доступен на официальном сайте компании «ЭМИС». Для диагностики и настройки рекомендуется применять фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор HART».

6.5.1. Заводские установки протокола HART

Таблица 6.5.2. Основные параметры протокола HART.

Параметр	Диапазон изменений	Заводская установка
Poll адрес	0-63	0
Количество преамбул	5-20	5
Режим токовой петли	1 – Точка-точка; 0 – Multidrop (сетевой);	Точка-точка
PV	См. Таблица Е.4.	Измеряемая величина на токовом выходе №1
SV		Плотность
TV		Температура
QV		Процент диапазона

6.5.2. Настройка параметров протокола HART

Измеряемая величина, назначенная в качестве первичной переменной (PV) HART – это величина, которая передается на токовый выход №1, см. [6.7. Токовый 4-20 мА сигнал](#).

В [таблице Е.4](#) приведены измеряемые величины, которые можно назначить переменным PV, SV, TV, QV.

Уровень доступа для изменения конфигурации прибора по HART с использованием универсальных (Universal) и общих распространенных (Common Practice) команд – «Нулевой». Для изменения параметров HART по другим каналам связи необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор».

Назначение динамическим переменным HART измеряемых величин, а также изменение основных параметров описано в [таблице 6.5.3](#). Для чтения значений переменных PV, SV, TV и QV воспользуйтесь соответствующей универсальной командой или уникальной командой прибора см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 6.5.3. Изменение основных параметров HART.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
PV	16	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕМЕННАЯ → HART PV переменная	3,6,16	142	UINT16	-	50,51
SV	1031	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ДИНАМИЧЕСКИЕ ПЕРЕМ. → HART SV переменная	3,6,16	374	UINT16	-	50,51
TV	1032	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ДИНАМИЧЕСКИЕ ПЕРЕМ. → HART TV переменная	3,6,16	376	UINT16	-	50,51
QV	1033	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ДИНАМИЧЕСКИЕ ПЕРЕМ. → HART QV переменная	3,6,16	378	UINT16	-	50,51
Poll адрес	1027	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ОБЩИЕ → Polling адрес	3,6,16	358	UINT16	-	6,7
Количество преамбул	1028	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ОБЩИЕ → Преамбулы	3,6,16	699	UINT16	-	0,59
Режим токовой петли	1029	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ → HART → ОБЩИЕ → Режим токовой петли	3,6,16	359	UINT16	-	6,7

6.6. Частотно-импульсный сигнал

См. также

[4.3. Частотно-импульсные выходы](#)
[6.6.8. Конфигурация частотно-импульсного выхода](#)
[5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №1](#)
[5.1.3. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №2](#)

Частотно-импульсный выход может работать в режимах:

- частотный режим;
- импульсный режим;
- дискретный режим (реле потока);
- дискретный режим (дозатор);
- дискретный режим (индикация выхода за диапазон установленных значений);
- дискретный режим (индикация неисправности, аварии).

Программно задаваемый параметр «Тип контакта выхода» устанавливает неактивное состояние выхода – это такое состояние, которое считается состоянием без сигнала. Например, если выход настроен на индикацию расхода, то нулевой расход приведет к установке выхода в неактивное состояние. Неактивное состояние выхода далее обозначается термином «нормальный» по аналогии с релейным выходом, а тип контакта соответственно «НЗ/НР»:

- «НР» (нормально разомкнутый или нормально открытый) означает, что в неактивном состоянии контакт разомкнут, и ток не пропускается;
- «НЗ» (нормально замкнутый или нормально закрытый), соответственно, означает, что в неактивном состоянии ток пропускается.

Текущее значение частоты на частотно-импульсном выходе доступно на экране и по Modbus/HART. Для чтения частоты по Modbus/HART см. **Таблицу 6.6.1**

Таблица 6.6.1. Текущая частота частотно-импульсного выхода

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение частоты на частотно-импульсном выходе №1 [Гц]	4	48-49	FLOAT	209	157,159
Значение частоты на частотно-импульсном выходе №2 [Гц]	4	50-51	FLOAT	210	157,159

Импульсный и частотный режимы являются основными для Ч/И выхода. При выпуске прибор сконфигурирован для работы в импульсном режиме.

У импульсного и частотного режимов имеются характерные настройки, присущие только им:

- Индикация прямого (со знаком +) или обратного (со знаком –) потока;
- Задание сигнала через длительность импульса или скважность;
- Величина длительности импульса, скважности сигнала;

ВНИМАНИЕ!

Если текущее направление потока не совпадает с тем, которое задано настройкой «индикация потока для частотно-импульсного выхода», то на частотно-импульсном выходе устанавливается сигнал неактивного состояния.

Если сигнал задается через длительность импульса, то она не должна превышать 50% периода частоты, соответствующей максимальному расходу. Если сигнал задается через скважность, то длительность импульса не должна быть больше 95% периода выходной частоты. В случае если рассчитанная длительность импульса больше указанных значений, то на выходе формируются импульсы равные этим значениям. При этом устанавливается статус «Длительность импульса не соответствует заданной», см. [8.1. Диагностическая информация](#)

Значение частоты на частотно-импульсном выходе может меняться в диапазоне от 0 Гц до 12000 Гц. В случае если частота на частотно-импульсном выходе превышает 10000 Гц, то устанавливается статус «Частота на частотно-импульсном выходе превысила 10 кГц». Максимальное время между импульсами составляет 27 секунд. Если период следования импульсов оказывается больше указанного времени, то устанавливается статус «Частота на выходе ниже 0,04 Гц» и ч/и сигнал не формируется. Воспользуйтесь режимом Ч/И выхода «Дозатор» при необходимости работы с редкими импульсами, см. [6.6.5. Дозатор](#).

6.6.1. Частотный режим

См. также

[6.6.9. Конфигурация частотного режима](#)

В частотном режиме значение измеряемой величины соответствует частоте, которая вычисляется исходя из заданных граничных значений частоты и измеряемой величины. Нижнее граничное значение измеряемой величины равно 0, а верхнее доступно для настройки. То же самое касается частоты: нижнее значение частоты равно 0, а верхнее доступно для настройки.

$$Q = \frac{f_{\text{вых.}} \times Q_{URV}}{f_{\text{гр.}}}$$

где Q – значение расхода [т/ч или м³/ч], $f_{\text{вых.}}$ – текущая частота выхода [Гц], Q_{URV} – значение расхода [т/ч или м³/ч], соответствующее верхней граничной частоте, $f_{\text{гр.}}$ – верхнее граничное значение частоты [Гц].

6.6.2. Импульсный режим

См. также

[6.6.10. Конфигурация импульсного режима](#)

В импульсном режиме за единицу времени измерения на выходе формируется целое число импульсов с определенной длительностью. Это число импульсов, умноженное на цену одного импульса, соответствует значению измеряемой величины:

$$Q = \frac{3.6 \times Kp \times N}{\Delta t}$$

где Q – значение расхода [т/ч или м³/ч], Kp – цена импульса [кг/имп или л/имп], N – число импульсов за время измерения, Δt – время измерения [с].

Цену импульса следует выбирать таким образом, чтобы при максимальном расходе частота на выходе не превышала 10000 Гц.

$$f_{\text{вых.}} = \frac{Q}{3.6 \times Kp}$$

где $f_{\text{вых.}}$ – текущая частота выхода [Гц], Q – значение расхода [т/ч или м³/ч], Kp – цена импульса [кг/имп или л/имп].

По умолчанию расходомер настраивается на передачу массового расхода. В таком случае, типовая цена импульса для расходомеров различных диаметров представлена в **таблице 6.6.2 (а, б)**. Для объемного расхода единицей измерения цены импульса является [л/имп].

Таблица 6.6.2а. Типовая цена импульса для массового расхода.

ДУ	10	15	25	40	50	80	100	150	200	250
Цена импульса, [кг/имп]	0,0001	0,0002	0,0005	0,002	0,003	0,012	0,020	0,040	0,040	0,060

Таблица 6.6.2б. Типовая цена импульса для массового расхода (конструктивное исп. «ФР»).

ДУ	15ФР	25ФР	40ФР	50ФР	80ФР	100ФР	150ФР	200ФР	250ФР
Цена импульса, [кг/имп]	0,0001	0,0002	0,0005	0,002	0,003	0,012	0,020	0,040	0,040

6.6.3. Особенности дискретных режимов

Дискретный режим – режим, в котором выход имеет 2 устойчивых состояния: замкнут и разомкнут.

Состояние выхода в дискретном режиме можно контролировать по Modbus/HART, см. **Таблицу 6.6.3**. «0» обозначает разомкнутое состояние контакта, «1» – замкнутое.

Таблица 6.6.3. Состояние выходов в дискретном режиме.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Состояние выхода №1 в дискретном режиме	4	14	UINT16	251	154,156
Состояние выхода №2 в дискретном режиме	4	15	UINT16	252	154,156

6.6.4. Реле потока (реле расхода)

См. также

[6.6.11. Конфигурация режима реле потока](#)

Дискретный режим, в котором выход меняет свое нормальное состояние при превышении массовым расходом величины заданного порога. Если значение массового расхода оказывается ниже заданного порога, то выход возвращается в неактивное состояние.

6.6.5. Дозатор

См. также
[6.8.2. Дискретный режим входа](#)

В данном дискретном режиме состояние выхода служит индикатором о достижении заданной дозы.

Дозирование – это накопление массы или объема (*отмеренной дозы*) до значения, определенного пользователем – *заданной дозы*. Если накопленная масса или объем достигают заданной дозы, то прибор сигнализирует об этом. Например, если функция ч/и выхода – это дозатор, то сигнал о достижении заданной дозы – это изменение состояния выхода, т.е. переключение из нормального состояния, настроенного для дозатора, в активное.

Дозатор поддерживает 2 режима работы:

- конвейерный (по умолчанию);
- единичного импульса.

В конвейерном режиме дозирование ведется непрерывно: после окончания замера одной дозы начинается измерение следующей. В режиме единичного импульса, по окончании одного замера, дозатор переходит в состояние остановки и последующие измерения дозы не осуществляются.

Конвейерный режим дозатора, в свою очередь, сам поддерживает 2 отдельных режима. Они определяют ход накопления дозы во время активности сигнала о достижении дозы. В одном случае начало накопления новой дозы откладывается до момента сброса сигнала, т.е. накопления не происходит пока время сигнала не вышло. А в другом – накопление новой дозы начинается сразу же с момента окончания накопления предыдущей. Длительность сигнала устанавливается пользователем по своему усмотрению.

Заданная доза не сбрасывается автоматически, поэтому если технологический процесс не требует изменения заданной дозы, то и изменять ее нет необходимости.

Для управления дозированием доступно 5 команд, приведенных в **таблице 6.6.4**.

Таблица 6.6.4. Команды управление дозированием.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Пуск	1,5,15	111	-	24	153
	3,6,16	705 (значение 1)	UINT16		
Стоп	1,5,15	110	-	23	153
	3,6,16	705 (значение 0)	UINT16		
Пауза с отключением выхода дозатора	1,5,15	112	-	25	153
	3,6,16	705 (значение 2)	UINT16		
Пауза без отключения выхода дозатора	1,5,15	113	-	26	153
	3,6,16	705 (значение 3)	UINT16		
Сброс отмеренной дозы	1,5,15	42	-	22	153

Дозатор может быть настроен для работы с физическим частотно-импульсным (ч/и) выходом или без него. Параметр «Выход дозатора» функционирует аналогично физическому выходу, даже если дозатор не использует физический выход: для него задается тип контакта, его состояние можно контролировать по цифровым каналам, см. **Таблицу 6.6.7**.

При работе с физическим ч/и выходом:

- В работе, на протяжении всего цикла дозирования от момента «пуск» и до момента «стоп», состояние физического выхода определяется дозатором, т.е. параметром «Выход дозатора».

- В простое, до момента «пуск» и после момента «стоп», состояние физического выхода возвращается под управление стандартного параметра «Тип контакта ч/и выхода»

Разные варианты конфигурации дозатора, настроенного на работу с физическим выходом, проиллюстрированы в **таблице 6.6.5**, где сигнал из столбца «Пояснение» – это сигнал на катоде защитного диода относительно анода, из схемы подключения выхода через дополнительное реле, см. [5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №1](#) и [5.1.3. Схемы подключения частотно-импульсного выхода №2](#).

Таблица 6.6.5. Варианты конфигурации выхода дозатора.

Вариант конфигурации	Тип контакта выхода (ч/и выхода)	Тип контакта дозатора	Пояснение (временная диаграмма сигнала на ч/и выходе)
1	Нормально замкнутый («НЗ»)	Нормально замкнутый («НЗ»)	
2	Нормально замкнутый («НЗ»)	Нормально разомкнутый («НР»)	
3	Нормально разомкнутый («НР»)	Нормально замкнутый («НЗ»)	
4	Нормально разомкнутый («НР»)	Нормально разомкнутый («НР»)	

Таблица 6.6.6. Коды состояния дозатора.

Карта регистров	Кодовое значение для Modbus/HART
Стоп	0
Пуск	1
Пауза с отключением выхода дозатора	2
Пауза без отключения выхода дозатора	3

Таблица 6.6.7. Контроль дозатора по Modbus/HART.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Состояние дозатора	3	705	UINT16	249	154,156
Состояние выхода дозатора	4	125	UINT16	250	154,156
Состояние ч/и выхода №1 (№2)	4	14 (15)	UINT16	251 (252)	154,156
Текущее значение отмеряемой дозы [л] или [кг]	4	80-81	FLOAT	203	157,159
Время дозирования [с]	4	404-405	UINT32	207	160,162

Если дозатор выбран функцией ч/и выхода, то:

- Остановка процесса дозирования (команда «стоп») обнуляет отмеренную дозу и переводит ч/и выход в состояние, заданное параметром «Тип контакта выхода».
- Постановка процесса дозирования на паузу с отключением выхода – это перевод ч/и выхода в состояние, заданное параметром «Тип контакта выхода» без обнуления отмеренной дозы.
- Постановка процесса дозирования на паузу без отключения выхода – это перевод ч/и выхода в состояние, заданное параметром «Тип контакта для дозатора» без обнуления отмеренной дозы.

Управление дозированием возможно с использованием дискретного входа прибора. Например, если настроить дискретный вход на активацию команды «пуск» и использовать конфигурацию №3 из **таблицы 6.6.5**, то можно собрать простой дозатор, который не требует управляющего контроллера. За основу можно принять схему, представленную на **рисунке 6.15**. Включение насоса М1, открытие клапана Y1 и запуск накопления дозы осуществляется физической кнопкой S1. Остановка дозирования, выключение насоса и закрытие клапана происходит автоматически при достижении дозы.

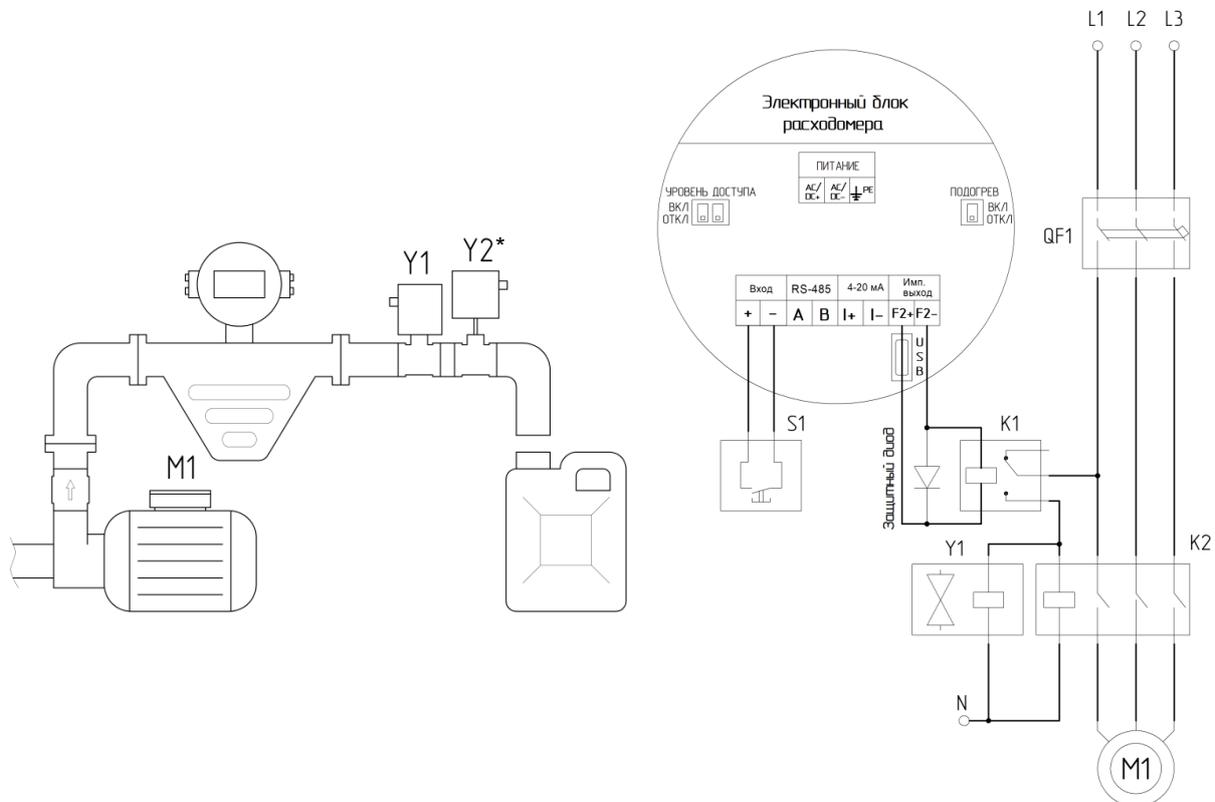


Рисунок 6.15. Пример системы дозирования с использованием дискретного входа.

* Y2 – регулирующий клапан для поддержания давления

Перед началом дозирования необходимо сконфигурировать дозатор, ч/и выход и дискретный вход. Для этого рекомендуется применять фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор».

В **таблице 6.6.8** приведен пошаговый алгоритм для настройки дозатора с использованием Modbus/HART. Последовательность выполнения алгоритма произвольна. Уровень доступа – не ниже «Оператор».

Таблица 6.6.8. Настройка дозатора по Modbus/HART.

№	Шаг	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1	Выбрать функцию дозатора на частотно-импульсном выходе №1 (№2)	3,6,16	119 (127)	UINT16	11 (12)	154,155,156
2	Задать тип контакта для ч/и выхода №1 (№2) (НР – 0 / НЗ – 1)	3,6,16	118 (128) (бит 3)	UINT16	91 (112)	163,164,165
3	Задать тип контакта для дозатора (НР – 0 / НЗ – 1)	3,6,16	704 (бит 1)	UINT16	143	163,164,165
4	Выбрать объект для дозирования (масса – 0 / объем – 1)	3,6,16	787	UINT16	63	154,155,156
5	Установить необходимую дозу – заданную дозу	3,16	788-789	FLOAT	58	157,158,159
6	Установить длительность сигнала о достижении дозы [мс]	3,16	790-791	UINT32	33	160,161,162
7	Выбрать тип дозатора (нет накопления во время сигнала о достижении дозы – 0 / есть накопление – 1)	3,6,16	704 (бит 3)	UINT16	143	163,164,165
8	Выбрать режим дозирования (конвейерный – 0 / единичного импульса – 1)	3,6,16	704 (бит 2)	UINT16	144	163,164,165
9	Выбрать «дискретный» режим входа – 1	1,5,15	68	-	5	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 8)	UINT16		
10	Задать тип контакта дискретного входа (НР – 0 / НЗ – 1)	1,5,15	84	-	6	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 9)	UINT16		
11	Выбрать функцию дискретного входа для управления дозатором (стоп – 22 / пуск – 23 / пуск или стоп – 24)	3,6,16	706	UINT16	14	154,155,156

Для управление процессом дозирования необходим канал связи с прибором:

- Modbus на RS-485;
- HART на токовой петле;
- Дискретный вход.

Настройка дозатора возможна, в том числе, через дисплейную панель, см. **Таблицу 6.6.9.**

Таблица 6.6.9. Настройка дозатора с помощью меню.

Параметр	ID параметра	Дисплей
Объект дозирования	83	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ДОЗАТОР → Объект дозирования
Заданная доза	84	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ДОЗАТОР → Заданная доза
Длительность импульса [мс]	85	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ДОЗАТОР → Длительность импульса
Тип контакта	1016	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ДОЗАТОР → Тип контакта

Таблица 6.6.9. Настройка дозатора с помощью меню (окончание).

Параметр	ID параметра	Дисплей
Тип дозатора	1016	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ДОЗАТОР → Тип дозатора
Режим дозирования	1016	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ДОЗАТОР → Режим дозирования
Сброс отмеренной дозы	5128	НАСТРОЙКА → ДЕЙСТВИЯ → СБРОС ДОЗЫ

Дозатор работает только для направления потока, заданного одноименным параметром (положительное значение). В случае изменения направления потока (отрицательное значение) доза не отмеряется.

ВНИМАНИЕ!

Отсечка минимального расхода и функция контроля плотности относятся, в том числе, к расходу в режиме дозатора.

6.6.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений

См. также

[6.5.13. Конфигурация режима индикации выхода за диапазон установленных значений](#)

Это режим, в котором выход меняет свое нормальное состояние как при превышении контролируемой измеряемой величиной заданного верхнего порогового значения, так и при снижении контролируемой величины ниже заданного нижнего порогового значения.

6.6.7. Индикация неисправности, аварии

См. также

[6.6.13. Конфигурация режима индикации неисправности, аварии](#)

В режиме индикации неисправности выход сигнализирует своим состоянием о наличии/отсутствии определенных событий. События для индикации состоянием выхода необходимо предварительно выбрать из перечня, представленного в [Таблице 6.6.25](#).

6.6.8. Обязательная конфигурация

См. также

[6.5. Частотно-импульсный выход](#)

Общие параметры, относящиеся ко всем режимам работы частотно-импульсного выхода, приведены в [таблице 6.6.10](#). В следующих разделах описаны индивидуальные параметры для каждого из режимов частотно-импульсного выхода.

Необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор» для изменения параметров частотно-импульсного выхода.

Таблица 6.6.10. Общие параметры частотно-импульсного выхода.

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Режим работы частотно-импульсного выхода	частотный, импульсный	частотный режим	0	Частотный
		импульсный режим	1	Импульсный
Задание сигнала через	частотный, импульсный	скважность [%]	0	Скважность
		длительность импульса [мкс]	1	Длительность
Индикация потока	частотный, импульсный, дискретный	индикация прямого потока (со знаком +)	0	Прямой
		индикация обратного потока (со знаком -)	1	Обратный
Тип контакта ч/и выхода	частотный, импульсный, дискретный	нормально разомкнутый	0	НР
		нормально замкнутый	1	НЗ
Тип выхода	частотный, импульсный, дискретный	открытый коллектор	0	Откр. коллектор
		NAMUR NA01 (только для выхода №1)	1	NAMUR
Измеряемая величина / функция ч-и выхода	частотный, импульсный	Массовый расход [т/ч]	0	Q M
		Объемный расход [м ³ /ч]	1	Q V
		Массовый расход целевого компонента смеси [т/ч]	2	Q M ЦК
		Массовый расход побочного компонента смеси [т/ч]	3	Q M пбч
		Объемный расход в стандартных условиях [м ³ /ч]	7	Q V Ст.У
		Объемный расход целевого компонента смеси [м ³ /ч]	9	Q V ЦК
		Объемный расход побочного компонента смеси [м ³ /ч]	10	Q V пбч
	дискретный (реле потока)	Реле потока для массового расхода	16	Реле потока Q M
	дискретный (дозатор)	Дозатор	32	Дозатор
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон массового расхода	64	Индикатор вне Q M
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон объемного расхода	65	Индикатор вне Q V
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон плотности	68	Индикатор вне Плот.
	дискретный (индикация неисправности, аварии)	Индикатор неисправности, аварии	128	Индикатор аварии

Изменение общих параметров частотно-импульсного выхода описано в **таблице 6.6.11** и **6.6.12**.

Таблица 6.6.11. Изменение параметров частотно-импульсного выхода №1.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Режим работы ч/и выхода	2	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Режим	3,6,16	118 (бит 0)	UINT16	88	163,164,165

Таблица 6.6.11. Изменение параметров частотно-импульсного выхода №1 (окончание).

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Задание сигнала через	2	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Сигнал	3,6,16	118 (бит 1)	UINT16	89	163,164,165
Индикация потока	2	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Индикация потока	3,6,16	118 (бит 2)	UINT16	90	163,164,165
Тип контакта ч/и выхода	2	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Тип контакта	3,6,16	118 (бит 3)	UINT16	91	163,164,165
Тип выхода (откр.коллектор / NAMUR)	2	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Тип выхода	3,6,16	118 (бит 4)	UINT16	92	163,164,165
Измеряемая величина / функция выхода	0	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Переменная/функция	3,6,16	119	UINT16	11	154,155,156

Таблица 6.6.12. Изменение параметров частотно-импульсного выхода №2.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Режим работы ч/и выхода	3	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Режим	3,6,16	126 (бит 0)	UINT16	109	163,164,165
Задание сигнала через	3	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Сигнал	3,6,16	126 (бит 1)	UINT16	110	163,164,165
Индикация потока	3	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Индикация потока	3,6,16	126 (бит 2)	UINT16	111	163,164,165
Тип контакта ч/и выхода	3	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Тип контакта	3,6,16	126 (бит 3)	UINT16	112	163,164,165
Измеряемая величина / функция выхода	1	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Переменная/функция	3,6,16	127	UINT16	12	154,155,156

6.6.9. Конфигурация частотного режима

См. также
[6.6.1. Частотный режим](#)
[6.6.8. Обязательная конфигурация](#)

Параметры частотного режима работы частотно-импульсного выхода приведены в **таблице 6.6.13**. Изменение параметров частотного режима ч/и выходов описано в **таблице 6.6.14** и **таблице 6.6.15**.

Не забывайте про обязательную конфигурация частотно-импульсного выхода.

Таблица 6.6.13. Параметры частотного режима частотно-импульсного выхода.

Параметр	ID параметра		Режим, при котором параметр используется	Описание
	Ч/И №1	Ч/И №2		
Верхняя граница измеряемого расхода [ВЕИ]	6	7	частотный	Расход, соответствующий верхней границе частоты. Числовое значение в диапазоне 0 – 100000
Верхняя граница частоты [Гц]	8	9	частотный	Частота, соответствующая верхней границе измеряемого расхода. Числовое значение в диапазоне 1 – 10000
Длительность импульса [мкс] или Скважность сигнала [%]	4	5	частотный, импульсный	В зависимости от выбранного значения для параметра «Задание сигнала через» хранит или длительность импульса или скважность сигнала. Числовое значение в диапазоне 50-100000

Таблица 6.6.14. Изменение параметров частотного режима ч/и выхода №1.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Верхняя граница измеряемого расхода [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Цена Импл./ URV расхода	3,16	120-121	FLOAT	18	157,158,159
Верхняя граница частоты [Гц]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → URV частоты	3,16	122-123	FLOAT	19	157,158,159
Длительность импульса [мкс] или Скважность [%]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Длительность/Скважн.	3,16	124-125	UINT32	17	160,161,162

Таблица 6.6.15. Изменение параметров частотного режима ч/и выхода №2.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Верхняя граница измеряемого расхода [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Цена Импл./ URV расхода	3,16	128-129	FLOAT	22	157,158,159
Верхняя граница частоты [Гц]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → URV частоты	3,16	130-131	FLOAT	23	157,158,159
Длительность импульса [мкс] или Скважность [%]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Длительность/Скважн.	3,16	132-133	UINT32	18	160,161,162

6.6.10. Конфигурация импульсного режима

См. также
[6.6.2. Импульсный режим](#)
[6.6.8. Обязательная конфигурация](#)

Параметры импульсного режима работы частотно-импульсного выхода приведены в **таблице 6.6.16**. Изменение параметров импульсного режима частотно-импульсных выходов описано в **таблице 6.6.17** и **таблице 6.6.18**.

Не забывайте про обязательную конфигурация частотно-импульсного выхода.

Таблица 6.6.16. Параметры импульсного режима частотно-импульсного выхода.

Параметр	ID параметра		Режим, при котором параметр используется	Описание
	Ч/И №1	Ч/И №2		
Цена импульса [кг] или [л]	6	7	импульсный	Задается такой, чтобы при MAX расходе частота на выходе не превышала 10000 Гц.
Длительность импульса [мкс] или Скважность сигнала [%]	4	5	частотный, импульсный	В зависимости от выбранного значения для параметра «Задание сигнала через» хранит или длительность импульса или скважность сигнала. Числовое значение в диапазоне 50-100000

Таблица 6.6.17. Изменение параметров импульсного режима ч/и выхода №1.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Цена импульса [кг] или [л]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Цена Имп./URV расхода	3,16	120-121	FLOAT	18	157,158,159
Длительность импульса [мкс] или Скважность [%]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Длительность/Скважн.	3,16	124-125	UINT32	17	160,161,162

Таблица 6.6.18. Изменение параметров импульсного режима ч/и выхода №2.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Цена импульса [кг] или [л]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Цена Имп./URV расхода	3,16	128-129	FLOAT	22	157,158,159
Длительность импульса [мкс] или Скважность [%]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Длительность/Скважн.	3,16	132-133	UINT32	18	160,161,162

6.6.11. Конфигурация режима реле потока

См. также
[6.6.4. Реле потока \(реле расхода\)](#)
[6.6.8. Обязательная конфигурация](#)

Параметры настройки режима реле потока на частотно-импульсном выходе приведены в **таблице 6.6.19**. Изменение параметров режима реле потока описано в **таблице 6.6.20** и **таблице 6.6.21**.

Не забывайте про обязательную конфигурация частотно-импульсного выхода.

Таблица 6.5.19. Параметры реле потока.

Параметр	ID параметра		Режим, при котором параметр используется	Описание
	Ч/И №1	Ч/И №2		
Пороговое значение [т/ч] или [м3/ч]	10	11	дискретный (реле потока)	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000

Таблица 6.6.20. Изменение параметров режима реле потока для ч/и выхода №1.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Пороговое значение [т/ч] или [м3/ч]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Порог реле/MIN диап.	3,16	136-137	FLOAT	20	157,158,159

Таблица 6.6.21. Изменение параметров режима реле потока для ч/и выхода №2.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Пороговое значение [т/ч] или [м3/ч]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Порог реле/MIN диап.	3,16	192-193	FLOAT	24	157,158,159

6.6.12. Конфигурация режима индикации выхода за диапазон установленных значений

См. также

[6.6.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений](#)
[6.6.8. Обязательная конфигурация](#)

Параметры настройки режима индикации выхода за диапазон установленных значений приведены в **таблице 6.6.22**. Изменение параметров данного режима описано в **таблице 6.6.23** и **таблице 6.6.24**.

Не забывайте про обязательную конфигурацию частотно-импульсного выхода.

Таблица 6.6.22. Параметры режима индикации выхода за диапазон установленных значений.

Параметр	ID параметра		Режим, при котором параметр используется	Описание
	Ч/И №1	Ч/И №2		
Нижний предел диапазона [ВЕИ]	10	11	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000
Верхний предел диапазона [ВЕИ]	12	13	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000

Таблица 6.6.23. Ч/И выход №1. Изменение параметров индикации выхода за диапазон.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний предел диапазона [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → Порог реле/MIN диап.	3,16	136-137	FLOAT	20	157,158,159
Верхний предел диапазона [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → МАХ диапазона	3,16	138-139	FLOAT	21	157,158,159

Таблица 6.6.24. Ч/И выход №2. Изменение параметров индикации выхода за диапазон.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний предел диапазона [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → Порог реле/MIN диап.	3,16	192-193	FLOAT	24	157,158,159
Верхний предел диапазона [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№2 → МАХ диапазона	3,16	194-195	FLOAT	25	157,158,159

6.6.13. Конфигурация режима индикации неисправности, аварии

См. также

[6.6.7. Индикация неисправности, аварии](#)
[6.6.8. Обязательная конфигурация](#)

Настройка режима индикации неисправности, аварии выполняется путем активации соответствующих событий, см. **Таблицу 6.6.25**.

Не забывайте про обязательную конфигурацию частотно-импульсного выхода.

Идентификатор параметра для активации событий, которые сигнализируются состоянием ч/и выхода №1, имеет номер 14.

Процессы активации событий для ч/и выходов схожи друг с другом, поэтому, здесь приводится пример для ч/и выхода №1, см **Таблицу 6.6.25**. В случае необходимости сконфигурировать другой выход обратитесь к [Приложению А](#) для настройки по Modbus и к [Приложению Д](#) при использовании дисплейной панели.

Идентификатор параметра для активации событий, которые сигнализируются состоянием ч/и выхода №2, имеет номер 15,

У всех событий определен свой собственный идентификатор HART, см. [Приложение Е. Device Specific](#). Чтение и запись выполняются командами 163,164,165.

Таблица 6.6.25. Ч/И выход №1. Изменение параметров индикации неисправности, аварии.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Электроника. Авария (модуль ЦОС)	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Электроника. Авария	3,6,16	736 (бит 0)	UINT16	93	163,164,165

Таблица 6.6.25. Ч/И выход №1. Изменение параметров индикации неисправности, аварии (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Сенсор. Отсутствуют колебания	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Сенсор. Нет колебаний	3,6,16	736 (бит 1)	UINT16	94	163,164,165
Сенсор. Обрыв катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Возб.катушка. Обрыв	3,6,16	736 (бит 2)	UINT16	95	163,164,165
Сенсор. Обрыв датчика температуры	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Темпер. Обрыв датчика	3,6,16	736 (бит 3)	UINT16	96	163,164,165
Сенсор. Низкий уровень сигналов	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Сенсор. Низкий сигнал	3,6,16	736 (бит 4)	UINT16	97	163,164,165
Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Возб.кат. Перегрузка	3,6,16	736 (бит 5)	UINT16	98	163,164,165
Датчик давления. Неисправность	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Датч.давления. Авария	3,6,16	736 (бит 6)	UINT16	99	163,164,165
Расход. Двухфазная среда	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Двухфазная среда	3,6,16	736 (бит 7)	UINT16	100	163,164,165
Расход. Выход расхода за метрологический диапазон	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Расход. Выход за диап.	3,6,16	736 (бит 8)	UINT16	101	163,164,165
Температура. Температура вне допустимого диапазона	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Темпер. Выход за диап.	3,6,16	736 (бит 9)	UINT16	102	163,164,165
Плотность. Плотность вне диапазона РУ	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Плотность на пределе	3,6,16	736 (бит 10)	UINT16	103	163,164,165
Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП.ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → Расход. Плот.вне границ	3,6,16	736 (бит 11)	UINT16	104	163,164,165

6.6.14. Заводские установки ч/и выходов

В таблице 6.6.26 описаны типовые значения параметров частотно-импульсного выхода.

Таблица 6.6.26. Заводские значения параметров ч/и выхода.

Параметр	Значение
Режим работы частотно-импульсного выхода	Импульсный режим
Задание сигнала через	Длительность сигнала
Индикация потока	Индикация прямого потока (со знаком +)
Тип контакта ч/и выхода	НР
Тип выхода	Открытый коллектор
Измеряемая величина / функция ч-и выхода	Массовый расход
Цена импульса / Верхняя граница измеряемого расхода*	Согласно заказу
Верхняя граница частоты [Гц]	10000
Длительность импульса [мкс] или Сквозность сигнала [%]	100
Нижний предел диапазона / Порог реле расхода*	0
Верхний предел диапазона	100
Индикация событий	Все события - ОТКЛ

* Используется для хранения одного или другого параметра исходя из выбранного режима ч/и выхода.

6.7. Токковый 4-20 мА сигнал

См. также

[4.4. Токковые выходы 4-20 мА](#)

[5.1.4. Схемы подключения токового 4-20 мА выхода №1](#)

[5.1.5. Схемы подключения токового 4-20 мА выхода №2](#)

Токковый сигнал соответствует текущему значению измеряемой величины и вычисляется на основе функции, описанной выражением:

$$I_{out} = 4 + (20 - 4) \times \left(\frac{Var - LRV}{URV - LRV} \right)$$

Значение измеряемой величины, выраженное током выхода, определяется следующим выражением:

$$Var = \frac{I_{out} - 4}{20 - 4} \times (URV - LRV) + LRV$$

где

I_{out} – ток на выходе [мА];

Var – значение измеряемой величины, которому соответствует ток на выходе [ВЕИ];

LRV – нижний предел диапазона [ВЕИ];

URV – верхний предел диапазона [ВЕИ].

Текущее значение тока на токовом выходе доступно на экране и по Modbus/HART. Для чтения тока по Modbus/HART см. **Таблицу 6.7.1**

Таблица 6.7.1. Ток выхода 4-20 мА.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение тока на выходе №1 [мА]	4	44-45	FLOAT	-	2,3
Значение тока на выходе №2 [мА]	4	46-47	FLOAT	211	157,159

6.7.1. Настройка шкалы токового выхода

С помощью токового сигнала может передаваться значение измеряемой величины, представленной в **таблице 6.7.2.**

Таблица 6.7.2. Измеряемые величины назначаемые на токовый выход.

Измеряемая величина	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Не квалифицированная переменная HART (ток 4 мА, значение NAN)	0	Выкл
Расход массовый	1	Q М
Расход объемный	2	Q V
Температура	3	Температура
Давление	4	Давление
Плотность	5	Плотность
Расход объемный в Ст.У	6	Q V Ст.У.
Расход массовый целевого компонента смеси	7	Q М ЦК
Расход массовый побочного компонента смеси	8	Q М пбч
Массовый расход без коррекции	9	Q М без коррекций
Расход объемный целевого компонента смеси	10	Q V ЦК
Расход объемный побочного компонента смеси	11	Q V пбч
Массовая доля целевого компонента в смеси	12	Масс. доля ЦК
Массовая доля побочного компонента в смеси	13	Масс. доля пбч
Объемная доля целевого компонента в смеси	14	Объем. доля ЦК
Объемная доля побочного компонента в смеси	15	Объем. доля пбч

Для получения корректного значения выбранной величины необходимо настроить шкалу токового выхода, т.е. задать пределы диапазона измерения для выбранной величины:

- нижний предел диапазона (LRV) – значение, соответствующее току 4 мА;
- верхний предел диапазона (URV) – значение, соответствующее току 20 мА.

Изменение основных параметров токовых выходов описано в **таблице 6.7.3** и **таблице 6.7.4.** Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.7.3. Изменение основных параметров токового выхода №1.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Измеряемая величина токового выхода	16	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Переменная	3,6,16	142	UINT16	-	51,52
Нижний предел диапазона (LRV)	18	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Нижний предел (LRV)	3,16	144-145	FLOAT	-	35,37
Верхний предел диапазона (URV)	20	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Верхний предел (URV)	3,16	146-147	FLOAT	-	35,36

Таблица 6.7.4. Изменение основных параметров токового выхода №2.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Измеряемая величина токового выхода	17	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Переменная	3,6,16	156	UINT16	13	154,155,156
Нижний предел диапазона (LRV)	19	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Нижний предел (LRV)	3,16	158-159	FLOAT	30	157,158,159
Верхний предел диапазона (URV)	21	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Верхний предел (URV)	3,16	160-161	FLOAT	31	157,158,159

6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения

Параметры «верхний ток насыщения» и «нижний ток насыщения» используются для определения максимального и минимального значений рабочего тока. Эти токи являются индикаторами выхода за установленный диапазон. В случае если расчетный ток оказывается за пределами этих значений, то на токовом выходе устанавливается соответствующий ток:

- ток выхода равен верхнему току насыщения, если расчетный ток больше верхнего тока насыщения;
- ток выхода равен нижнему току насыщения, если расчетный ток меньше нижнего тока насыщения;

При возникновении описанных ситуаций устанавливается статус «Токвый выход в насыщении» см. [8.1. Диагностическая информация.](#)

Токвый выход можно использовать как сигнализатор аварии или неисправности в работе прибора. Прибор позволяет задавать 2 уровня токов ошибки:

- нижний ток ошибки;
- верхний ток ошибки;

При установке на выходе тока ошибки диагностический регистр приобретает статус «Установлен ток ошибки» см. [8.1. Диагностическая информация.](#)

Способы изменения значений токов насыщения и токов ошибки приведены в **таблице 6.7.5** и **таблице 6.7.6**. Диапазоны определены в разделе [4.4. Токвые выходы 4.20 МА](#). Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.7.5. Изменение токов насыщения и токов ошибки для токового выхода №1.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний ток насыщения	34	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Нижний ток насыщ.	3,6,16	632-633	FLOAT	28	157,158,159
Верхний ток насыщения	32	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Верхний ток насыщ.	3,6,16	630-631	FLOAT	29	157,158,159

Таблица 6.7.5. Изменение токов насыщения и токов ошибки для токового выхода №1 (окончание).

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний ток ошибки	30	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Нижний ток ошибки	3,6,16	628-629	FLOAT	26	157,158,159
Верхний ток ошибки	28	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Верхний ток ошибки	3,6,16	626-627	FLOAT	27	157,158,159

Таблица 6.7.6. Изменение токов насыщения и токов ошибки для токового выхода №2.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний ток насыщения	35	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Нижний ток насыщен.	3,6,16	640-641	FLOAT	34	157,158,159
Верхний ток насыщения	33	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Верхний ток насыщен.	3,6,16	638-639	FLOAT	35	157,158,159
Нижний ток ошибки	31	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Нижний ток ошибки	3,6,16	636-637	FLOAT	32	157,158,159
Верхний ток ошибки	29	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Верхний ток ошибки	3,6,16	634-635	FLOAT	33	157,158,159

Ток ошибки сигнализирует только о тех событиях и неисправностях, которые были предварительно выбраны для этого. Если нет выбранных для сигнализации событий, то ток ошибки никогда не будет установлен на выходе прибора (кроме случая неисправности выхода). Перечень событий для сигнализации током ошибки представлен в **таблице 6.7.7**.

При выборе одного и того же события для индикации высоким и низким уровнями тока или при возникновении сразу 2-ух событий с разными уровнями тока сигнализации, приоритет имеет низкий уровень тока ошибки.

Процессы активации событий для разных уровней токов ошибки и разных токовых выходов схожи друг с другом, поэтому, здесь приводится пример для токового выхода №1, см **Таблицу 6.7.7**. В случае необходимости сконфигурировать другой выход обратитесь к [Приложению А](#) для настройки по Modbus и к [Приложению Д](#) при использовании дисплейной панели.

Идентификатор параметра для активации событий токового выхода №1, которые сигнализируются током ошибки низкого уровня, имеет номер 36, током ошибки высокого уровня – 38.

Идентификатор параметра для активации событий токового выхода №2, которые сигнализируются током ошибки низкого уровня, имеет номер 37, током ошибки высокого уровня – 39.

У всех событий определен свой собственный идентификатор HART, см. [Приложение Е. Идентификаторы параметров состояний \(ВКЛ и ВЫКЛ\)](#). Чтение и запись выполняются командами 163,164,165.

Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.7.7. Активация сигнализации ошибки током низкого уровня для токового выхода №1.

Событие	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Электроника. Авария (модуль ЦОС)	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Электроника. Авария	3,6,16	494 (бит 0)	UINT16	24	163,164,165
Сенсор. Отсутствуют колебания	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Сенсор. Нет колебаний	3,6,16	494 (бит 1)	UINT16	25	163,164,165
Сенсор. Обрыв катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Возб.катушка. Обрыв.	3,6,16	494 (бит 2)	UINT16	26	163,164,165
Сенсор. Обрыв датчика температуры	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Темпер. Обрыв датчика	3,6,16	494 (бит 3)	UINT16	27	163,164,165
Сенсор. Низкий уровень сигналов	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Сенсор. Низкий сигнал	3,6,16	494 (бит 4)	UINT16	28	163,164,165
Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Возб.кат. Перегрузка	3,6,16	494 (бит 5)	UINT16	29	163,164,165
Датчик давления. Неисправность	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Датч.давления. Авария	3,6,16	494 (бит 6)	UINT16	30	163,164,165
Расход. Двухфазная среда	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Двухфазная среда	3,6,16	494 (бит 7)	UINT16	31	163,164,165
Расход. Выход расхода за метрологический диапазон	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Расход. Выход за диап.	3,6,16	494 (бит 8)	UINT16	32	163,164,165

Таблица 6.7.7. Активация сигнализации ошибки током низкого уровня для токового выхода №1 (окончание)

Событие	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Температура. Температура вне допустимого диапазона	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Темпер. Выход за диап.	3,6,16	494 (бит 9)	UINT16	33	163,164,165
Плотность. Плотность вне допустимого диапазона РУ	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Плотность на пределе	3,6,16	494 (бит 10)	UINT16	34	163,164,165
Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ → СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.: → Расход. Плот.вне границ	3,6,16	494 (бит 11)	UINT16	35	163,164,165

6.7.3. Время демпфирования

Демпфирование требуется для сглаживания резких скачков тока. Демпфирование вводит задержку отклика токового выхода на изменение технологического процесса согласно экспоненциальному закону.

При включении прибора, выходное значение измеряемой величины в точке равной времени демпфирования соответствует 63% от фактического значения этой измеряемой величины, см. **Рисунок 6.17.**

ВНИМАНИЕ!

Демпфирование – это параметр, который оказывает влияние только на токовый выход. Значение измеряемой величины, получаемое по другим каналам связи, не зависит от времени демпфирования токового выхода.

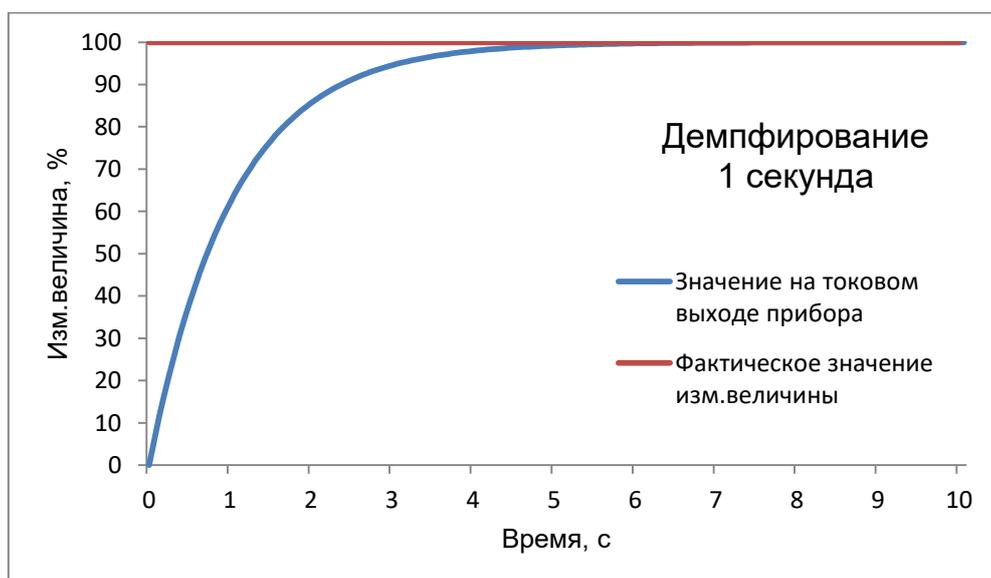


Рисунок 6.17. Временная диаграмма токового выхода прибора при включении питания.

Способы изменения времени демпфирования приведены в **таблице 6.7.8**. Диапазон времени демпфирования составляет 0 – 60 секунд. Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.7.8. Изменение времени демпфирования токовых выходов.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время демпфирования токового выхода №1 [с]	26	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → Время демпфирования	3,16	152-153	FLOAT	-	15,34
Время демпфирования токового выхода №2 [с]	27	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → Время демпфирования	3,16	166-167	FLOAT	38	157,158,159

6.7.4. Калибровка токового выхода

Ток выхода, для соответствия фактически измеренному, подвергается линейной коррекции по формуле:

$$I_{\text{кор}} = I \times M_I + A_I$$

где

$I_{\text{кор}}$ – скорректированный выходной ток;

I – цифровое значение тока, которое должно быть на выходе;

M_I – мультипликативная поправка («наклон», «угловой коэффициент» характеристики);

A_I – аддитивная поправка («смещение нуля», где «ноль» – это точка равная 4 мА).

Если измеренный ток выхода не равен своему цифровому представлению, то требуется провести корректировку поправок токового выхода.

Изменение поправок возможно автоматически и вручную. Для изменения поправок вручную воспользуйтесь **таблицей 6.7.9** и **таблицей 6.7.10**.

Таблица 6.7.9. Изменение поправок токового выхода №1.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка	22	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → ПОПРАВКИ → Мультипликативная	3,16	150-151	FLOAT	-	-
Аддитивная поправка	24	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№1 → ПОПРАВКИ → Аддитивная	3,16	148-149	FLOAT	-	-

Таблица 6.7.10. Изменение поправок токового выхода №2.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка	23	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → ПОПРАВКИ → Мультипликативная	3,16	164-165	FLOAT	37	157,158,159
Аддитивная поправка	25	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ.№2 → ПОПРАВКИ → Аддитивная	3,16	162-163	FLOAT	36	157,158,159

Процедура автоматического вычисления поправок (автоматическая калибровка) представляет из себя процесс, который состоит из следующих шагов:

1. Установка фиксированного тока нужного значения на токовом выходе, см. [8.7. Фиксированный ток выхода](#);
2. Измерение фактического тока выхода с помощью миллиамперметра;
3. Передача в прибор значения измеренного тока.

Полная автоматическая калибровка предполагает коррекцию по 2-ум точкам:

- по току 4 мА, который определяется в большей степени аддитивной поправкой;
- по току 20 мА, который зависит от мультипликативной поправки.

Калибровка может потребовать более одного повтора. После выполнения одного цикла калибровки обязательно проведите контрольный замер тока и повторите полную калибровку в случае необходимости.

В **таблице 6.7.11** приведен пошаговый алгоритм калибровки токового выхода №1 с использованием Modbus/HART. Автоматическая калибровка второго токового выхода не доступна по HART, см. **таблицу 6.7.12**.

Таблица 6.7.11. Полная калибровка токового выхода №1.

№	Шаг	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1	Установить фиксированный ток 4 мА	3,16	154-155	FLOAT	-	40
2	Измерить фактический ток с помощью миллиамперметра	-	-	-	-	-
3	Передать измеренный ток прибору	3,16	620	FLOAT	-	45
4	Запустить процесс коррекции точки 4 мА	5,15	104	-	-	45
		3,6,16	36 (бит 5)	UINT16		
5	Установить фиксированный ток 20 мА	3,16	154-155	FLOAT	-	40
6	Измерить фактический ток с помощью миллиамперметра	-	-	-	-	-
7	Передать измеренный ток прибору	3,16	620	FLOAT	-	46
8	Запустить процесс коррекции точки 20 мА	5,15	105	-	-	46
		3,6,16	36 (бит 6)	UINT16		
9	Установить фиксированный ток 4 мА	3,16	154-155	FLOAT	-	40
10	Измерить фактический ток с помощью миллиамперметра. Повторить шаги 3-10 при необходимости.	-	-	-	-	-

Таблица 6.7.12. Полная калибровка токового выхода №2.

№	Шаг	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
1	Установить фиксированный ток 4 мА	3,16	168-169	FLOAT
2	Измерить фактический ток с помощью миллиамперметра	-	-	-
3	Передать измеренный ток прибору	3,16	622	FLOAT
4	Запустить процесс коррекции точки 4 мА	5,15	106	-
		3,6,16	36 (бит 7)	UINT16
5	Установить фиксированный ток 20 мА	3,16	168-169	FLOAT
6	Измерить фактический ток с помощью миллиамперметра	-	-	-
7	Передать измеренный ток прибору	3,16	622	FLOAT
8	Запустить процесс коррекции точки 20 мА	5,15	107	-
		3,6,16	36 (бит 8)	UINT16
9	Установить фиксированный ток 4 мА	3,16	168-169	FLOAT
10	Измерить фактический ток с помощью миллиамперметра. Повторить шаги 3-10 при необходимости.	-	-	-

6.7.5. Заводские установки токовых выходов

В таблице 6.7.13 описаны типовые значения параметров токового выхода.

Таблица 6.7.13. Заводские значения параметров токового выхода.

Параметр	Значение
Измеряемая величина токового выхода	Массовый расход
Нижний предел диапазона (LRV)	Согласно заказу
Верхний предел диапазона (URV)	Согласно заказу
Нижний ток насыщения [мА]	3,8
Верхний ток насыщения [мА]	20,5
Нижний ток ошибки [мА]	3,5
Верхний ток ошибки [мА]	21,1
Сигнализация событий низким током ошибки	Все события - ОТКЛ
Сигнализация событий высоким током ошибки	Все события - ОТКЛ
Время демпфирования токового выхода [с]	0

6.8. Сигналы входа прибора

См. также

[4.8. Токковый/Дискретный вход](#)
[5.1.8. Схемы подключения входа](#)

Вход прибора может выполнять следующие функции:

- аналогового (токового 4-20 мА) входа, к которому подключен датчик давления, уровня;
- дискретного входа, который активирует запуск определенного действия.

Кодовые обозначения режимов входа приведены в **таблице 6.8.1**. Способы изменения режима входа описаны в **таблице 6.8.2**.

Таблица 6.8.1. Кодовые обозначения режимов входа.

Режим входа	Кодовое обозначение для Modbus/HART
Аналоговый	0
Дискретный	1

Таблица 6.8.2. Изменение режима входа.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Режим	1,5,15	68	-	5	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 8)	UINT16		

6.8.1. Аналоговый режим входа

См. также

[7.18. Использование датчика давления](#)
[7.19. Коррекция расхода по давлению](#)

Текущее значение тока на входе доступно на экране и по Modbus/HART. Для чтения тока по Modbus/HART см. **Таблицу 6.8.3**

Таблица 6.8.3. Значение тока на токовом входе 4-20 мА.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Ток на 4-20 мА входе [мА]	4	54-55	FLOAT	214	157,159

Значение измеряемой величины, выраженное током входа, определяется следующим выражением:

$$Var = \frac{I_{in} - 4}{20 - 4} \times (URV - LRV) + LRV$$

где

I_{in} – ток на входе [мА];

Var – значение измеряемой величины, которому соответствует ток на входе;

LRV – нижний предел диапазона измеряемой величины;

URV – верхний предел диапазона измеряемой величины.

Способы получения цифрового значения измеряемой величины приведены в **таблице 6.8.4**.

Таблица 6.8.4. Значение величины соответствующей току входа 4-20 мА.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение величины соответствующей току входа	4	528-529	FLOAT	200	157,159

ВНИМАНИЕ!

Значение тока входа и соответствующей ему величины доступны только в аналоговом режиме входа. В противном случае прибор возвращает NAN.

Для корректного представления величины, которая передается прибору в виде тока, необходимо настроить шкалу токового входа, т.е. задать пределы диапазона измерения для этой величины:

- нижний предел диапазона (LRV) – значение, соответствующее току 4 мА;
- верхний предел диапазона (URV) – значение, соответствующее току 20 мА.

Изменение диапазона измеряемой величины для токового входа описано в **таблице 6.8.5**. Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.8.5. Изменение LRV и URV токового входа.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний предел диапазона (LRV)	40	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Нижний предел (LRV)	3,16	142	FLOAT	13	154,155,156
Верхний предел диапазона (URV)	41	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Верхний предел (URV)	3,16	158-159	FLOAT	30	157,158,159

Параметры «верхний ток насыщения» и «нижний ток насыщения» используются для определения максимального и минимального значений рабочего тока. Эти токи являются индикаторами выхода за установленный диапазон. В случае если ток оказывается за пределами этих значений, то устанавливается статус «Токовый 4-20 мА вход. Вход в насыщении» см. [8.1. Диагностическая информация](#).

Прибор позволяет задавать 2 уровня токов ошибки, которые активируют соответствующий статус в диагностическом регистре:

- нижний ток ошибки;
- верхний ток ошибки;

Если измеренный ток на входе прибора больше верхнего тока ошибки или меньше нижнего тока ошибки, то диагностический регистр приобретает статус «Токовый 4-20 мА вход. Зарегистрирован ток ошибки» см. [8.1. Диагностическая информация](#). Способы изменения токов насыщения и токов ошибки описаны в **таблице 6.8.6**.

Таблица 6.8.6. Изменение токов насыщения и токов ошибки для токового входа 4-20 мА.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний ток насыщения	46	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Нижний ток насыщен.	3,6,16	732-733	FLOAT	43	157,158,159
Верхний ток насыщения	47	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Верхний ток насыщен.	3,6,16	734-735	FLOAT	44	157,158,159
Нижний ток ошибки	44	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Нижний ток ошибки	3,6,16	728-729	FLOAT	41	157,158,159
Верхний ток ошибки	45	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Верхний ток ошибки	3,6,16	730-731	FLOAT	42	157,158,159

Цифровое значение тока, для соответствия реальному току на входе, подвергается линейной коррекции по формуле:

$$I_{in} = I \times M_I + A_I$$

где

I_{in} – скорректированное цифровое значение тока для вывода;

I – измеренный ток входа;

M_I – мультипликативная поправка («наклон», «угловой коэффициент» характеристики);

A_I – аддитивная поправка («смещение нуля», где «ноль» – это точка равная 4 мА).

Если измеренный ток входа не равен своему цифровому представлению, то требуется провести корректировку поправок токового входа. Для изменения поправок воспользуйтесь **таблицей 6.8.7**. Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.8.7. Изменение поправок токового входа 4-20 мА.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка	42	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → ПОПРАВКИ АНАЛОГ.РЕЖИМА → Мультипликативная	3,16	294-295	FLOAT	45	157,158,159
Аддитивная поправка	43	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → ПОПРАВКИ АНАЛОГ.РЕЖИМА → Аддитивная	3,16	292-293	FLOAT	46	157,158,159

В большинстве применений токовый вход используется для подключения датчика давления с целью проведения коррекции расхода. Цифровое значение давления см. [7.2.9. Давление.](#), соответствующее току входа, доступно только при активации функции датчика давления, см. [7.18. Использование датчика давления.](#)

6.8.2. Дискретный режим входа

См. также
[6.6.5. Дозатор](#)
[7.3. Счетчики \(сумматоры\)](#)
[7.7. Установка нуля расходомера](#)

Дискретный режим входа служит для запуска выбранной функции с помощью определенного сигнала с дискретного входа. Сигналом на дискретном входе является состояние контакта: замкнут или разомкнут. Состояние входа в дискретном режиме можно контролировать по Modbus/HART, см. **Таблицу 6.8.8**. «0» обозначает разомкнутое состояние контакта, «1» – замкнутое.

Таблица 6.8.8. Состояние дискретного входа.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Состояние дискретного входа	4	10	UINT16	254	154,156

В **таблице 6.8.9** приведен перечень функций, которые могут быть активированы сигналом с дискретного входа.

Таблица 6.8.9. Функции дискретного входа.

Действие назначенное на вход	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Нет	0	Нет
Запуск установки нуля	1	Установка нуля
Обнуление всех счетчиков	2	Сброс ВСЕХ счетчиков
Запуск установки нуля и обнуление всех счетчиков	3	Ноль и Сброс ВСЕХ сч.
Обнуление всех счетчиков массы	4	Сброс ВСЕХ М счетч.
Обнуление всех счетчиков объема	5	Сброс ВСЕХ V счетч.
Обнуление всех основных счетчиков	6	Сброс ВСЕХ Осн. сч.
Обнуление всех дополнительных счетчиков	7	Сброс ВСЕХ Доп. сч.
Масса. Сброс основного счетчика	8	Сброс М осн.
Масса. Сброс дополнительного счетчика	9	Сброс М доп.
Объем. Сброс основного счетчика	10	Сброс V осн.
Объем. Сброс дополнительного счетчика	11	Сброс V доп.
Масса целевого компонента смеси. Сброс основного счетчика	12	Сброс М ЦК осн.
Масса целевого компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика	13	Сброс М ЦК доп.
Масса побочного компонента смеси. Сброс основного счетчика	14	Сброс М пбч осн.
Масса побочного компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика	15	Сброс М пбч доп.
Объем целевого компонента смеси. Сброс основного счетчика	16	Сброс V ЦК осн.
Объем целевого компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика	17	Сброс V ЦК доп.
Объем побочного компонента смеси. Сброс основного счетчика	18	Сброс V пбч осн.
Объем побочного компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика	19	Сброс V пбч доп.
Объем в Ст.У. Сброс основного счетчика	20	Сброс V Ст.У. осн.
Объем в Ст.У. Сброс дополнительного счетчика	21	Сброс V Ст.У. доп.
Дозатор. Стоп	22	Дозатор. СТОП
Дозатор. Пуск	23	Дозатор. ПУСК
Дозатор. Пуск или Стоп (зависит от состояния)	24	Дозатор. ПУСК и СТОП
Дозатор. Сброс отмеренной дозы	25	Дозатор. СБРОС дозы
Дозатор. Сброс отмеренной дозы и Пуск	26	Дозатор. СБРОС и ПУСК

Способы изменения функции дискретного входа описаны в **таблице 6.8.10**. Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.8.10. Изменение функции дискретного входа.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
48	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Функция дискр.режима	3,6,16	706	UINT16	14	154,155,156

Программно задаваемый параметр «Тип контакта дискретного входа» определяет неактивное состояние входа – это такое состояние, которое считается состоянием без сигнала. Неактивное состояние входа далее обозначается термином «нормальный» по аналогии с реле, а тип контакта соответственно «НЗ/НР»:

- «НР» (нормально разомкнутый или нормально открытый) означает, что в неактивном состоянии контакт входа разомкнут, кодовое значение для Modbus/HART – это 0;
- «НЗ» (нормально замкнутый или нормально закрытый), соответственно, означает, что в неактивном состоянии контакт входа замкнут, кодовое значение для Modbus/HART – это 1;

Для изменения параметра «Тип контакта дискретного входа» см. **Таблицу 6.8.11**, уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 6.8.11. Изменение типа контакта дискретного входа.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Контакт дискр.входа	1,5,15	84	-	6	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 9)	UINT16		

ВНИМАНИЕ!

Если вход сконфигурирован как аналоговый вход, то параметр «Состояние дискретного входа» возвращает значение заданное для параметра «Тип контакта дискретного входа».

Если на вход назначена функция, то она вызывается на выполнение при изменении состояния входа от нормального к активному. Именно смена состояния приводит к запуску функции. Если же состояние входа остается неизменным, то функция не будет запущена. Это исключает повторную активацию функции даже при активном состоянии входа.

ВНИМАНИЕ!

Наличие непрерывного активного сигнала на входе будет воспринято прибором как смена состояния и приведет к запуску функции входа:

- при изменении режима входа с аналогового на дискретный;
- при включении прибора.

Для предотвращения незапланированных запусков функции входа используйте активный сигнал небольшой длительности до 5 секунд.

Уровень доступа для запуска каждой функции дискретного входа определяется самой функцией. Например, установка нуля требует уровня доступа «Оператор», а функция сброса счетчика зависит от параметра «Уровень доступа для обнуления счетчиков», см. [7.3.1 Описание счетчиков](#).

6.8.3. Заводские установки входа

В таблице 6.8.12 описаны типовые значения параметров входа прибора.

Таблица 6.8.12. Заводские установки входа.

Параметр	Значение
Режим входа	Аналоговый
Нижний предел диапазона (LRV)	0
Верхний предел диапазона (URV)	4
Нижний ток насыщения [мА]	3,9
Верхний ток насыщения [мА]	20,1
Нижний ток ошибки [мА]	3,5
Верхний ток ошибки [мА]	21,5
Тип контакта дискретного входа	НР
Функция дискретного входа	Нет

7. Эксплуатация электронного блока

7.1. Информация о приборе

К основной информации о приборе относится:

- серийный номер прибора;
- версия ПО (программного кода) электронного блока;
- ДУ проточной части прибора;
- максимальный паспортный расход (массовый);
- контрольная сумма программного кода;
- контрольная сумма метрологических данных.

Часть информации содержится на шильде* электронного блока:

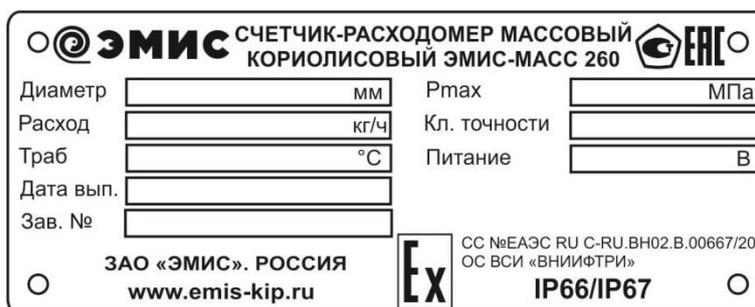


Рисунок 7.1. Шильд электронного блока.

Получение информации о приборе описано в **таблице 7.1.1.**

Таблица 7.1.1. Информация о приборе.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Серийный номер прибора	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → Сер. Номер	3	188-189	UINT32	28	160,162
Версия ПО (программного кода) электронного блока	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → Версия ПО	4	16-17	UINT32	216	160,162
		3	190-191	UINT32		
ДУ проточной части [мм]	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ДУ	3	184	UINT16	30	160,162
Максимальный паспортный расход [т/ч]**	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → МАХ паспортный расход	3	624-625	FLOAT	2	157,159
Контрольная сумма программного кода	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → СРС ПО	4	2-3	UINT32	218	160,162
Контрольная сумма метрологических данных	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → СРС метролог. данных	4	4-5	UINT32	219	160,162

* Смотрите раздел «Маркировка» в «Руководстве по эксплуатации счетчика расходомера массового «ЭМИС-МАСС 260».

** По протоколу HART параметр выводится в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.2. Измеряемые величины

Получение значений измеряемых величин возможно с использованием дисплея, протоколов Modbus и HART, а также по аналоговым каналам связи в виде тока и частоты.

Для постоянного отображения необходимой измеряемой величины на дисплее см. [6.3.2. Главные экраны](#).

7.2.1. Массовый расход

Массовый расход является основным объектом измерений. Способы доступа к массовому расходу представлены в [таблице 7.2.1](#).

Таблица 7.2.1. Массовый расход.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	18-19	FLOAT	[т/ч]
	4	167-168	FLOAT	[кг/с]
	4	246-247	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	1	151,152		[ЗЕИ]

Основные параметры массового расхода приведены в [таблице 7.2.2](#). Изменение параметров описано в [таблице 7.2.3](#).

Таблица 7.2.2. Основные параметры расхода.

Параметр	ID параметра	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Отсечка минимального массового расхода [т/ч]	2052	Пороговое значение массового расхода, ниже которого индицируется нулевое значение расхода, прекращается выдача импульсов на частотно-импульсный выход, накопление массы и объема, см. 7.9. Отсечка минимального расхода .	Числовое значение в диапазоне 0 – 2000	Зависит от типоразмера
Отсечка минимального объемного расхода [м³/ч]	2053	Пороговое значение объемного расхода, ниже которого индицируется нулевое значение расхода, прекращается выдача импульсов на частотно-импульсный выход, накопление массы и объема, см. 7.9. Отсечка минимального расхода .	Числовое значение в диапазоне 0 – 2000000	Зависит от типоразмера
Время усреднения расхода [с]	2051	Время, в течении которого происходит усреднение расхода, см. 7.11. Усреднение расхода и плотности .	Числовое значение в диапазоне 0 – 30	10
MIN плотность для вычисления расхода [т/м³]	2065	Нижнее пороговое значение плотности, ниже которого, при включенной функции «Отсечка расхода по плотности» расход принимает нулевое значение, см. 7.12. Контроль плотности	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	Зависит от исполнения
MAX плотность для вычисления расхода [т/м³]	2066	Верхнее пороговое значение плотности, выше которого, при включенной функции «Отсечка расхода по плотности» расход принимает нулевое значение, см. 7.12. Контроль плотности	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	Зависит от исполнения
Направление потока	79	Направление потока, при котором значение расхода со знаком плюс, см. 7.10. Направление потока	0 – по стрелке на корпусе; 1 – против стрелки.	По стрелке
Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с мкс]	2054	Коэффициент преобразования разности фаз сигналов сенсоров в массовый расход.	Числовое значение в диапазоне 0 – 20000	Уникальное значение для каждого прибора.

Таблица 7.2.3. Изменение параметров расхода.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Отсечка минимального массового расхода [т/ч]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Отсечка в т/ч	3,16	30-31	FLOAT	0	157,158,159
Отсечка минимального объемного расхода [м ³ /ч]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Отсечка в м3/ч	3,16	480-481	FLOAT	1	157,158,159
Время усреднения расхода [с]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Время усреднения	3,6,16	32	UINT16	1	160,161,162
MIN плотность для вычисления расхода [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → MIN плотность	3,16	278-279	FLOAT	5	157,158,159
MAX плотность для вычисления расхода [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → MAX плотность	3,16	280-281	FLOAT	6	157,158,159
Направление потока	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Направление потока	1,5,15	116	-	149	163,164,165
		3,6,16	340 (бит 7)	UINT16		
Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Коэфф. преобразования	3,16	204-205	FLOAT	3	157,158,159

Уровень доступа для изменения большинства параметров расхода – «Системный».

* Если массовый расход является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

** По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.2.2. Плотность

Плотность является измеряемым параметром. Способы доступа к плотности указаны в [таблице 7.2.4.](#)

Таблица 7.2.4. Плотность.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	22-23	FLOAT	[т/м ³]
	4	169-170	FLOAT	[т/м ³]
	4	248-249	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	5	151,152	[ЗЕИ]	

Основные параметры плотности приведены в [таблице 7.2.5.](#) Изменение параметров описано в [таблице 7.2.6.](#)

Таблица 7.2.5. Основные параметры плотности.

Параметр	ID параметра	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Время усреднения плотности [с]	2073	Время, в течении которого происходит усреднение плотности, см. 7.11. Усреднение расхода и плотности.	Числовое значение в диапазоне 0 – 30	4
MIN плотность в рабочих условиях [т/м ³]	2067	Если расчетная плотность оказалась ниже значения данного параметра, то текущая плотность примет это значение, см. 7.17. Ограничение плотности	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	для жидкостей – 0,3 для газов – 0,0005
MAX плотность в рабочих условиях [т/м ³]	2068	Если расчетная плотность оказалась выше значения данного параметра, то текущая плотность примет это значение, см. 7.17. Ограничение плотности	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	для жидкостей – 2 для газов – 0,3
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м ³]	2071	Значение плотности, используемое для расчета объемного расхода в стандартных условиях.	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	0,00125
Период в калибровочной точке №1 [мкс]	2061	Величина периода в калибровочной точке №1, см. 7.20. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 1000 – 25000	-
Плотность в калибровочной точке №1 [т/м ³]	2062	Величина плотности в калибровочной точке №1, см. 7.20. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	-
Период в калибровочной точке №2 [мкс]	2063	Величина периода в калибровочной точке №2, см. 7.20. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 1000 – 25000	-
Плотность в калибровочной точке №2 [т/м ³]	2064	Величина плотности в калибровочной точке №2, см. 7.20. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	-
Коэффициент КТ	2072	Коэффициент зависимости периода колебаний сенсора от температуры.	Числовое значение в диапазоне -3000 – 3000	2,17

Таблица 7.2.6. Изменение параметров плотности.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время усреднения плотности [с]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Время усреднения	3,6,16	484	UINT16	2	160,161,162
MIN плотность в рабочих условиях [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → MIN плотность	3,16	290-291	FLOAT	7	157,158,159
MAX плотность в рабочих условиях [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → MAX плотность	3,16	618-619	FLOAT	8	157,158,159
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ Ст.У → Плотность в Ст.У.	3,16	354-355	FLOAT	9	157,158,159
Период в калибровочной точке №1 [мкс]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Период в точке 1	3,16	270-271	FLOAT	0	166,167,168

Таблица 7.2.6. Изменение параметров плотности (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Плотность в калибровочной точке №1 [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Плотность в точке 1	3,16	272-273	FLOAT	1	166,167,168
Период в калибровочной точке №2 [мкс]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Период в точке 2	3,16	274-275	FLOAT	2	166,167,168
Плотность в калибровочной точке №2 [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Плотность в точке 2	3,16	276-277	FLOAT	3	166,167,168
Коэффициент КТ	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Температурный коэфф.	3,16	288-289	FLOAT	12	157,158,159

Уровень доступа для изменения большинства параметров плотности – «Системный».

* Если плотность является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

** По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.2.3. Температура

Температура является измеряемым параметром. Способы доступа к температуре указаны в **таблице 7.2.7.**

Таблица 7.2.7. Температура.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	34-35	FLOAT	[°C]
	4	171-172	FLOAT	[°C]
	4	250-251	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	3	151,152	[ЗЕИ]	

Основные параметры температуры приведены в **таблице 7.2.8.** Изменение параметров описано в **таблице 7.2.9**

Таблица 7.2.8. Основные параметры температуры.

Параметр	ID параметра	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
MIN температура для рабочих условий (РУ)	2088	Заданная минимальная температура в рабочих условиях. При выходе за границу устанавливается соответствующий статус, см. 8.1.Диагностическая информация	Числовое значение в диапазоне -250 – 450	-100
MAX температура для рабочих условий (РУ)	2089	Заданная минимальная температура в рабочих условиях. При выходе за границу устанавливается соответствующий статус, см. 8.1.Диагностическая информация	Числовое значение в диапазоне -250 – 450	150
Мультипликативная поправка датчика температуры	2058	См. 7.22. Калибровка датчика температуры.	Числовое значение в диапазоне 0,9 – 1,1	Уникальное значение для каждого прибора.

Таблица 7.2.8. Основные параметры температуры (окончание).

Параметр	ID параметра	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Аддитивная поправка датчика температуры [°C]	2059	См. 7.22. Калибровка датчика температуры.	Числовое значение в диапазоне -2 – 2	Уникальное значение для каждого прибора.
Сопротивление датчика температуры [Ом]	2060	См. 7.22. Калибровка датчика температуры.	Числовое значение в диапазоне 400 – 600	498,462

Таблица 7.2.9. Изменение параметров температуры.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
MIN температура для рабочих условий (PU)	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → MIN температура в PU	3,16	796-797	FLOAT	81	157,158,159
MAX температура для рабочих условий (PU)	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → MAX температура в PU	3,16	798-799	FLOAT	82	157,158,159
Мультипликативная поправка датчика температуры	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → Мультипликат. поправка	3,16	300-301	FLOAT	55	157,158,159
Аддитивная поправка датчика температуры [°C]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → Аддитивная попр.	3,16	302-303	FLOAT	56	157,158,159
Сопротивление датчика температуры [Ом]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ТЕМПЕРАТУРА → ПЛОТНОСТЬ → R опорное	3,16	708-709	3,16	57	157,158,159

Необходимо обладать уровнем доступа «Максимальный» для изменения параметров температуры.

7.2.4. Объемный расход

Объемный расход является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемному расходу указаны в **таблице 7.2.10.**

Таблица 7.2.10. Объемный расход.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	24-25	FLOAT	[м³/ч]
	4	173-174	FLOAT	[л/с]
	4	252-253	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	2	151,152		[ЗЕИ]

Основные параметры объемного расхода приведены в **таблице 7.2.2.** Изменение параметров описано в **таблице 7.2.3,** см. [7.2.1 Массовый расход.](#)

* Если температура или объемный расход являются динамическими переменными HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение E. HART. Специфика реализации.](#)

7.2.5. Массовый расход отдельных компонентов смеси

См. также

[7.14. Вычисление концентрации](#)[7.15. Компьютер чистой нефти](#)[7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#)

Массовый расход целевого компонента смеси является вычисляемым параметром. При расчете концентрации целевой компонент – это основной компонент в двухкомпонентной смеси, например нефть в водонефтяной эмульсии. Способы доступа к массовому расходу целевого компонента указаны в **таблице 7.2.11**.

Таблица 7.2.11. Массовый расход целевого компонента смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	64-65	FLOAT	[т/ч]
	4	227-228	FLOAT	[кг/с]
	4	412-413	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	7	151,152		[ЗЕИ]

Массовый расход побочного компонента смеси является вычисляемым параметром. При расчете концентрации побочный компонент – это сопутствующий компонент в двухкомпонентной смеси, например вода в водонефтяной эмульсии. Способы доступа к массовому расходу побочного компонента смеси указаны в **таблице 7.2.12**.

Таблица 7.2.12. Массовый расход побочного компонента смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	66-67	FLOAT	[т/ч]
	4	414-415	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	8	151,152		[ЗЕИ]

Основные параметры для вычисления концентрации приведены в **таблице 7.2.13**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.14**.

Таблица 7.2.13. Основные параметры для вычисления концентрации.

Параметр	ID параметра	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Заданная плотность нефти при 20 °С [т/м ³]	2069	См. 7.15. Компьютер чистой нефти	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	0,73
Заданная плотность воды при 20 °С [т/м ³]	2070	См. 7.15. Компьютер чистой нефти	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	0,998
Таблица температур для вычисления плотности компонентов табличным способом	2020-2029	См. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси .	Числовое значение в диапазоне -250 – 450	-
Таблица плотностей ЦК для вычисления плотности компонентов табличным способом	2040-2049	См. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси .	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	-
Таблица плотностей ПК для вычисления плотности компонентов табличным способом	2030-2039	См. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси .	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	-

Таблица 7.2.14. Изменение параметров вычисления концентрации.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданная плотность нефти при 20 °С [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → Плотность нефти 20°С	3,16	44-45	FLOAT	55	157,158,159
Заданная плотность воды при 20 °С [т/м ³]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → Плотность воды 20°С	3,16	46-47	FLOAT	56	157,158,159
Таблица температур для вычисления плотности компонентов табличным способом (10 значений)	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА → ТЕМПЕРАТУРА	3,16	742-761	3,16	24-33	166,167,168
Таблица плотностей ЦК для вычисления плотности компонентов табличным способом (10 значений)	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА → ПЛОТНОСТЬ ЦК	3,16	980-999	3,16	44-53	166,167,168
Таблица плотностей ПК для вычисления плотности компонентов табличным способом (10 значений)	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА → ПЛОТНОСТЬ пбч	3,16	960-979	3,16	36-43	166,167,168

Необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор» для изменения параметров вычисления концентрации.

* Если массовый расход целевого / побочного компонента смеси является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

** По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.2.6. Объемный расход отдельных компонентов смеси

См. также

[7.14. Вычисление концентрации](#)

[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

[7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#)

Объемный расход целевого компонента смеси является вычисляемым параметром. При расчете концентрации целевой компонент – это основной компонент в двухкомпонентной смеси, например нефть в водонефтяной эмульсии. Способы доступа к объемному расходу целевого компонента указаны в [таблице 7.2.15.](#)

Таблица 7.2.15. Объемный расход целевого компонента.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	138-139	FLOAT	[м ³ /ч]
	4	163-164	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	10	151,152		[ЗЕИ]

Объемный расход побочного компонента смеси является вычисляемым параметром. При расчете концентрации побочный компонент – это сопутствующий компонент в двухкомпонентной смеси, например вода в водонефтяной эмульсии. Способы доступа к объемному расходу побочного компонента смеси указаны в **таблице 7.2.16**.

Таблица 7.2.16. Объемный расход побочного компонента смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	140-141	FLOAT	[м ³ /ч]
	4	165-166	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	11	151,152		[ЗЕИ]

Основные параметры для вычисления концентрации приведены в **таблице 7.2.13**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.14**.

* Если объемный расход целевого / побочного компонентов смеси является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

7.2.7. Доли отдельных компонентов в смеси

См. также

[7.14. Вычисление концентрации](#)

[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

[7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#)

Массовая доля целевого компонента в смеси является вычисляемым параметром. При расчете концентрации целевой компонент – это основной компонент в двухкомпонентной смеси, например нефть в водонефтяной эмульсии. Способы доступа к массовой доле целевого компонента смеси указаны в **таблице 7.2.17**.

Таблица 7.2.17. Массовая доля целевого компонента в смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	159-160	FLOAT	-
	4	205-206	FLOAT	[%]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	11	151,152		[%]

Массовая доля побочного компонента в смеси является вычисляемым параметром. При расчете концентрации побочный компонент – это сопутствующий компонент в двухкомпонентной смеси, например вода в водонефтяной эмульсии. Способы доступа к массовой доле побочного компонента смеси указаны в **таблице 7.2.18**.

Таблица 7.2.18. Массовая доля побочного компонента в смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	26-27	FLOAT	-
	4	203-204	FLOAT	[%]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	12	151,152		[%]

Объемная доля целевого компонента в смеси является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемной доле целевого компонента смеси указаны в **таблице 7.2.19**.

Таблица 7.2.19. Объемная доля целевого компонента в смеси.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	136-137	FLOAT	[%]
HART*	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	13	151,152	[%]	

Объемная доля побочного компонента в смеси является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемной доле побочного компонента смеси указаны в **таблице 7.2.20**.

Таблица 7.2.20. Объемная доля побочного компонента в смеси.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	161-162	FLOAT	[%]
HART*	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	14	151,152	[%]	

Значения массовых и объемных долей зависят от тех же настроечных параметров, что и массовый / объемный расходы отдельных компонентов смеси, см. **Таблицу 7.2.13**.

* Если доля компонента смеси является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

7.2.8. Объемный расход в стандартных условиях

См. также [7.24. Приведение к стандартным условиям](#)

Объемный расход в стандартных условиях является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемному расходу в стандартных условиях указаны в **таблице 7.2.21**.

Таблица 7.2.21. Объемный расход в стандартных условиях.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	277-278	FLOAT	[м ³ /ч]
4	279-280	FLOAT	[ЗЕИ]	
HART*	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	6	151,152	[ЗЕИ]	

Для получения значения объемного расхода в Ст.У. необходимо активировать функцию приведения к стандартным условиям, см. [7.24. Приведение к стандартным условиям](#).

Большинство параметров объемного расхода в стандартных условиях – это общие параметры для расхода, которые приведены в **таблице 7.2.2**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.3**, см. [7.2.1. Массовый расход](#). Основным параметром для настройки объемного расхода в стандартных условиях является плотность в стандартных условиях, см. **Таблицу 7.2.5**, и **Таблицу 7.2.6** раздела [7.2.2. Плотность](#).

* Если объемный расход в Ст.У. является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

7.2.9. Давление

См. также

[7.19. Коррекция расхода по давлению](#)

Давление, которое используется прибором для коррекции расхода, может быть получено:

- с датчика давления 4-20 мА, подключенного непосредственно к аналоговому входу прибора;
- по одному из цифровых интерфейсов связи (дисплей, Modbus, HART), например, при настройке или в процессе эксплуатации.

Если используется вариант с давлением в цифровом виде, т.е. с «заданным давлением», то необходимо учитывать, что обновление заданного давления не приводит к его автоматическому сохранению в энергонезависимую память. В случае необходимости сохранения заданного давления в память прибора следует выполнить специальную функцию сохранения.

ВНИМАНИЕ!

Не рекомендуется выполнять сохранение заданного давления более 1 раза в час.

Величина давления доступна для чтения. Способы доступа указаны в **таблице 7.2.22**.

Таблица 7.2.22. Давление.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	56-57	FLOAT	[МПа]
	4	256-257	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	4	151,152		[ЗЕИ]

Основные параметры давления приведены в **таблице 7.2.23**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.24**.

Таблица 7.2.23. Основные параметры давления.

Параметр	ID параметра	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Заданное давление [МПа]	2074	См. 7.19. Коррекция расхода по давлению .	Числовое значение в диапазоне 0 – 40	1,6
Калибровочное давление [МПа]	2075		Числовое значение в диапазоне 0– 40	0,2
Коэффициент коррекции расхода по давлению [%/МПа]	2076		Числовое значение в диапазоне 0 – 10	Зависит от исполнения

Таблица 7.2.24. Изменение параметров давления.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданное давление [МПа]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Заданное давление	3,16	38-39	FLOAT	55	157,158,159
Калибровочное давление [МПа]**	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Базовое давление	3,16	250-251	FLOAT	56	157,158,159

Таблица 7.2.24. Изменение параметров давления (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Коэффициент коррекции [%/МПа]	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Коэффициент коррекции	3,16	252-253	FLOAT	24-33	166,167,168
Сохранение заданного давления	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Сохранить задан. давл.	5,15	44	-	21	153
		3,6,16	36 (бит 2)	UINT16		

Уровень доступа для изменения большинства параметров давления – «Системный».

7.2.10. Плотность отдельных компонентов смеси

См. также

[7.14. Вычисление концентрации](#)

[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

[7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#)

Значения плотности целевого и побочного компонентов смеси вычисляются на основе текущей плотности и температуры. Способы доступа к плотности целевого компонента смеси указаны в **таблице 7.2.25**, к плотности побочного компонента в **таблице 7.2.26**.

Таблица 7.2.25. Текущая плотность целевого компонента смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	94-95	FLOAT	[т/м ³]
	4	223-224	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	206	157,159	[ЗЕИ]	

Таблица 7.2.26. Текущая плотность побочного компонента смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	96-97	FLOAT	[т/м ³]
	4	225-226	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	207	157,159	[ЗЕИ]	

Параметры для настройки приведены в **таблице 7.2.13**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.14**, см. раздел [7.2.5. Массовый расход отдельных компонентов смеси](#).

* Если давление или плотность отдельного компонента смеси являются динамическими переменными HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

** По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.3. Счетчики (сумматоры)

См. также:

[7.10. Направление потока](#)
[7.23. Автосброс счетчиков](#)

7.3.1. Описание счетчиков

Прибор способен измерять расход в обоих направлениях. Прямое направление потока сигнализируется положительным значением расхода, обратное – отрицательным*. Прямое направление потока задается параметром «направление потока», см. [7.10. Направление потока](#), по умолчанию это направление совпадает со стрелкой на корпусе проточной части.

В электронном блоке реализованы 4 типа накопительных счетчиков, см. **Таблицу 7.3.1.**

Таблица 7.3.1. Типы счетчиков.

Типы счетчиков	Описание
Основные счетчики	Выполняют функцию накопления величины продукта, который проходит через расходомер в прямом направлении. Не сбрасываются. Не прекращают накопление.
Основные обнуляемые счетчики	Выполняют функцию накопления величины продукта, который проходит через расходомер в прямом направлении. Возможна остановка накопления и сброс в нулевое значение.
Дополнительные счетчики	Выполняют функцию накопления величины продукта согласно выбранному режиму работы дополнительных счетчиков. Не сбрасываются. Не прекращают накопление.
Дополнительные обнуляемые счетчики	Выполняют функцию накопления величины продукта согласно выбранному режиму работы дополнительных счетчиков. Возможна остановка накопления и сброс в нулевое значение.

Режим работы дополнительных счетчиков доступен для настройки. Выбранный режим относится ко всем дополнительным счетчикам. Описание режимов работы дополнительных счетчиков приведено в **таблице 7.3.2.**, а способы изменения в **таблице 7.3.3.**

Таблица 7.3.2. Режимы работы дополнительных счетчиков.

Режим	Пояснение	Кодовое значение для Modbus/HART	Направление потока	Значение счетчика
Прямой (заводская установка)	Счет только прямого потока.	3	Прямой	Увеличивается
			Обратный	Не изменяется
Обратный	Счет только обратного потока.	0	Прямой	Не изменяется
			Обратный	Увеличивается
Вычитающий**	Прямой – Обратный	1	Прямой	Увеличивается
			Обратный	Уменьшается
Суммирующий	Прямой + Обратный	2	Прямой	Увеличивается
			Обратный	Увеличивается
Обратный с обратным знаком	Уменьшение счетчика при обратном потоке	4	Прямой	Не изменяется
			Обратный	Уменьшается
Вычитающий с обратным знаком**	Обратный – Прямой	5	Прямой	Уменьшается
			Обратный	Увеличивается

* Если выбрать «прямой» режим работы дополнительных счетчиков, то индикация обратного потока выключается, т.е. выводимый расход принимает нулевое значение.

** При достижении нуля счетчик продолжает считать в обратную сторону, т.е. знак в значении счетчика меняется на противоположный:

- если значение счетчика было положительным, оно становится отрицательным и начинает увеличиваться со знаком « - ».
- если значение счетчика было отрицательным, оно становится положительным и начинает увеличиваться со знаком « + ».

Таблица 7.3.3. Выбор режима работы дополнительных счетчиков.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1064	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → Режим работы	3,6,16	52	UINT16	0	154,155,156

ВНИМАНИЕ!

При выборе режима дополнительных счетчиков «Прямой» вывод отрицательного расхода (обратного потока) отключается. В случае регистрации прибором обратного потока выводимый расход принимает нулевое значение.

По типу измеряемой для накопления величины счетчики делятся на:

- счетчики массы;
- счетчики объема.

По характеру выполняемой функции счетчики делятся на:

- общие счетчики;
- счетчики отдельных компонентов смеси при вычислении концентрации;
- счетчики объема в стандартных условиях.

Перечень всех доступных в электронном блоке счетчиков представлен в **таблице 7.3.4.**

Таблица 7.3.4. Общий список накопительных счетчиков.

Название	Кодовое обозначение для Modbus /HART	Обозначение в меню дисплея
Общие счетчики		
Масса. Основной необнуляемый счетчик.	0	М. Осн. Необнул.
Масса. Основной обнуляемый счетчик.	1	М. Осн. Обнул.
Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.	2	М. Доп. Необнул.
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.	3	М. Доп. Обнул.
Объем. Основной необнуляемый счетчик.	4	V. Осн. Необнул.
Объем. Основной обнуляемый счетчик.	5	V. Осн. Обнул.
Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6	V. Доп. Необнул.
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.	7	V. Доп. Обнул.
Счетчики отдельных компонентов смеси		
Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	8	М ЦК. Осн. Необнул.
Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	9	М ЦК. Осн. Обнул.
Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	10	М ЦК. Доп. Необнул.
Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	11	М ЦК. Доп. Обнул.
Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	12	М пбч. Осн. Необнул.
Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	13	М пбч. Осн. Обнул.
Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	14	М пбч. Доп. Необнул.
Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	15	М пбч. Доп. Обнул.
Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	16	V ЦК. Осн. Необнул.

Таблица 7.3.4. Общий список накопительных счетчиков (окончание).

Название	Кодовое обозначение для Modbus /HART	Обозначение в меню дисплея
Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	17	V ЦК. Осн. Обнул.
Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	18	V ЦК. Доп. Необнул.
Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	19	V ЦК. Доп. Обнул.
Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	20	V пбч. Осн. Необнул.
Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	21	V пбч. Осн. Обнул.
Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	22	V пбч. Доп. Необнул.
Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	23	V пбч. Доп. Обнул.
Счетчики объема в стандартных условиях		
Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.	24	V Ст.У. Осн. Необнул
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	25	V Ст.У. Осн. Обнул.
Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.	26	V Ст.У. Доп. Необнул.
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	27	V Ст.У. Доп. Обнул.

Необходимо помнить, что включение и выключение накопления доступны только для обнуляемых счетчиков. Кроме того, все обнуляемые счетчики запускаются и останавливаются совместно и одновременно. Нельзя запустить, например, обнуляемые общие счетчики объема независимо от обнуляемых общих счетчиков массы и наоборот. То же самое касается обнуляемых счетчиков в стандартных условиях, обнуляемых счетчиков отдельных компонентов смеси. В **таблице 7.3.5** описаны способы запуска/остановки обнуляемых счетчиков. Запуск счетчиков по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, «0» – остановка. Уровень доступа для запуска/остановки задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков», см. **Таблицу 7.3.9**.

Таблица 7.3.5. Запуск/остановка обнуляемых общих счетчиков.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
79	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → Накопление в обн.счетч.	1,5,15	28	-	0	163,164,165
		3,6,16	340 (бит 2)	UINT16		

Значение счетчика, при котором происходит переполнение, зависит от максимального паспортного массового расхода Q_{max} . Период накопления счетчика без переполнения при непрерывной работе прибора на максимальном расходе должен составлять не менее 10 лет. Значение накопления за период в 10 лет вычисляется по формуле:

$$\Sigma_{Q_{max}} = Q_{max} \times 10 \times 365 \times 24$$

Величина переполнения – это либо минимальное число из приведенного ниже ряда, которое больше $\Sigma_{Q_{max}}$, либо +/-1000000000 если $\Sigma_{Q_{max}}$ больше 1000000000:

- +/-100000;
- +/-1000000;
- +/-10000000;
- +/-100000000;
- +/-1000000000.

ВНИМАНИЕ!

Для объемных счетчиков значение накопления за период в 10 лет равно:

$$\Sigma Q_{max} \times 1000$$

Для каждого сумматора определен свой счетчик переполнений, который увеличивается на единицу при событии переполнения счетчика. Доступ к количеству переполнений *основного необнуляемого счетчика массы* описан в **таблице 7.3.6**. Применяйте аналогичный подход для чтения количества переполнений других сумматоров, см. [Приложение А](#), [Приложение Е](#) и [Приложение Ж](#).

Таблица 7.3.6. Количество переполнений. Масса. Основной необнуляемый счетчик.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
6065	-	4	552-553	UINT32	178	160,162

В **таблице 7.3.7** представлены способы доступа к параметру «Максимальный возможный расход [т/ч]».

Таблица 7.3.7. Максимальный паспортный расход [т/ч].

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
2056	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → МАХ паспортный расход	3	624-625	FLOAT	2	157,159

Все счетчики сохраняются в энергонезависимую память прибора. **Общие счетчики массы и счетчики объема в стандартных условиях** сохраняются в память сразу при изменении. Период сохранения для остальных счетчиков задается параметром «Периодичность записи счетчиков [мин]» в диапазоне 0 – 3600. По умолчанию он равен 1-й минуте. Таким образом, следует иметь в виду, что при включении прибора счётчики инициализируются последними сохраненными значениями из внутренней памяти. Они могут не совпадать с теми значениями, которые были сразу до выключения. Если период записи счетчиков равен 0, то счетчики не сохраняются в энергонезависимую память*. Для изменения параметра «Периодичность записи счетчиков» необходимо иметь уровень доступа не ниже «Оператор».

Таблица 7.3.8. Изменение периодичности записи счетчиков.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1068	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → Период сохранения	3,6,16	170	UINT16	3	160,159,162

В процессе эксплуатации прибора часто требуется сброс доступных для обнуления счетчиков. В то же время, возможность обнуления не всегда необходима и не является рекомендуемой при определенных видах учета. В виду этого, уровень доступа к функции сброса обнуляемых счетчиков задается пользователем по своему усмотрению с помощью параметра «Уровень доступа для обнуления счетчиков», см. **Таблицу 7.3.9**. Для изменения параметра необходимо обладать уровнем доступа – «Системный».

* Общие счетчики массы и счетчики объема в стандартных условиях ВСЕГДА сохраняются в память прибора. Это происходит сразу по событию изменения. Параметр «Периодичность записи счетчиков [мин]» их не касается.

Таблица 7.3.9. Изменение уровня доступа для сброса счетчиков

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1069	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → Уров.доступа сброса	3,6,16	702	UINT16	1	154,155,156

Получение значений счетчиков возможно с использованием дисплея, протоколов Modbus/HART. Для постоянного отображения необходимого счетчика на дисплее см. [6.3.2. Главные экраны](#)

По Modbus/HART счетчики можно получить в следующих форматах:

- FLOAT;
- INT32.

В формате INT32 счетчик выводится отдельно:

- целая часть – 4 байта;
- дробная часть – 4 байта.

7.3.2. Общие счетчики массы

К общим счетчикам массы относятся:

- Масса. Основной необнуляемый счетчик.
- Масса. Основной обнуляемый счетчик.
- Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику массы указаны в **таблице 7.3.10**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.10. Масса. Основной необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	54-57	2 INT32*
3		800-803	2 INT32*	[т]
4		175-176	FLOAT	[кг]
4		258-259	FLOAT	[ЗЕИ]
4		300-301	FLOAT	[т]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	30	151,152	[ЗЕИ]	
	0	171,172	[т]	

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы указаны в **таблице 7.3.11**, сброс описан в **таблице 7.3.12**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

* В целочисленном виде счетчики выводятся отдельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.11. Масса. Основной обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	58-61	2 INT32*	[т]
	3	804-807	2 INT32*	[т]
	3	808-811	2 INT32*	[т]
	3	812-815	2 INT32*	[т]
	4	262-263	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	302-303	FLOAT	[т]
	4	304-305	FLOAT	[т]
4	306-307	FLOAT	[т]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	31	151,152		[ЗЕИ]
	1	171,172		[т]

Таблица 7.3.12. Сброс основного обнуляемого счетчика массы.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОНОВНЫЕ → Сброс сч. Массы	5,15	2	-	7	153
	5,15	55	-		
	5,15	65	-		
	5,15	66	-		
	5,15	67	-		
	16	50-51 (бит 0)	UINT32		

Способы доступа к дополнительному счетчику массы указаны в **таблице 7.3.13**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.13. Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	62-65	2 INT32*	[т]
	3	816-819	2 INT32*	[т]
	4	308-309	FLOAT	[т]
4	430-431	FLOAT	[ЗЕИ]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	32	151,152		[ЗЕИ]
	2	171,172		[т]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы указаны в **таблице 7.3.14**, сброс описан в **таблице 7.3.15**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.14. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	66-69	2 INT32*	[т]
	3	820-823	2 INT32*	[т]
	3	824-827	2 INT32*	[т]
	3	828-831	2 INT32*	[т]
	4	266-267	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	310-311	FLOAT	[т]
	4	312-313	FLOAT	[т]
4	314-315	FLOAT	[т]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	33	151,152		[ЗЕИ]
	3	171,172		[т]

Таблица 7.3.15. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Массы	5,15	3	-	8	153
	5,15	69	-		
	5,15	70	-		
	5,15	71	-		
	16	50-51 (бит 1)	UINT32		

7.3.3. Общие счетчики объема

К общим счетчикам объема относятся:

- Объем. Основной необнуляемый счетчик.
- Объем. Основной обнуляемый счетчик.
- Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику объема указаны в **таблице 7.3.16**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.16. Объем. Основной необнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	70-73	2 INT32*	[м ³]
	3	896-899	2 INT32*	[м ³]
	4	177-178	FLOAT	[л]
	4	260-261	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	348-349	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	34	151,152		[ЗЕИ]
	4	171,172		[м ³]

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема указаны в **таблице 7.3.17**, сброс описан в **таблице 7.3.18**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.17. Объем. Основной обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	74-77	2 INT32*	[м ³]
	3	900-903	2 INT32*	[м ³]
	3	904-907	2 INT32*	[м ³]
	3	908-911	2 INT32*	[м ³]
	4	264-265	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	350-351	FLOAT	[м ³]
	4	352-353	FLOAT	[м ³]
4	354-355	FLOAT	[м ³]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	35	151,152		[ЗЕИ]
	5	171,172		[м ³]

Таблица 7.3.18. Сброс основного обнуляемого счетчика объема.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОСНОВНЫЕ → Сброс сч. Объема	5,15	0	-	9	153
	5,15	89	-		
	5,15	90	-		
	5,15	91	-		
	16	50-51 (бит 2)	UINT32		

Способы доступа к дополнительному счетчику объема указаны в **таблице 7.3.19**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.19. Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	78-81	2 INT32*	[м ³]
	3	912-915	2 INT32*	[м ³]
	4	356-357	FLOAT	[м ³]
4	432-433	FLOAT	[ЗЕИ]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	36	151,152		[ЗЕИ]
	6	171,172		[м ³]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема указаны в **таблице 7.3.20**, сброс описан в **таблице 7.3.21**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.20. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	82-85	2 INT32*	[м ³]
	3	916-919	2 INT32*	[м ³]
	3	920-923	2 INT32*	[м ³]
	3	924-927	2 INT32*	[м ³]
	4	268-269	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	358-359	FLOAT	[м ³]
	4	360-361	FLOAT	[м ³]
4	362-363	FLOAT	[м ³]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	37	151,152		[ЗЕИ]
	7	171,172		[м ³]

Таблица 7.3.21. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Объема	5,15	5	-	10	153
	5,15	93	-		
	5,15	94	-		
	5,15	95	-		
	16	50-51 (бит 3)	UINT32		

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.3.4. Счетчики массы отдельных компонентов смеси

См. также

[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

[7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#)

К счетчикам массы отдельных компонентов смеси относятся:

- Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.
- Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.
- Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.
- Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.
- Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.
- Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику массы целевого компонента указаны в **таблице 7.3.22**, к основному счетчику массы побочного компонента в **таблице 7.3.23**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.22. Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	86-89	2 INT32*	[т]
	3	832-835	2 INT32*	[т]
	4	270-271	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	316-317	FLOAT	[т]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	38	151,152	[ЗЕИ]	
	8	171,172	[т]	

Таблица 7.3.23. Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	102-105	2 INT32*	[т]
	3	864-867	2 INT32*	[т]
	4	272-273	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	332-333	FLOAT	[т]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	42	151,152	[ЗЕИ]	
	12	171,172	[т]	

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы целевого компонента указаны в **таблице 7.3.24**, сброс описан в **таблице 7.3.25**. Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы побочного компонента указаны в **таблице 7.3.26**, сброс описан в **таблице 7.3.27**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.24. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	90-93	2 INT32*	[т]
	3	836-839	2 INT32*	[т]
	3	840-843	2 INT32*	[т]
	3	844-847	2 INT32*	[т]
	4	211-212	FLOAT	[кг]
	4	318-319	FLOAT	[т]
	4	320-321	FLOAT	[т]
	4	322-323	FLOAT	[т]
	4	416-417	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	39	151,152	[ЗЕИ]	
	9	171,172	[т]	

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.25. Сброс основного обнуляемого счетчика массы целевого компонента смеси.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОСНОВНЫЕ → Сброс сч. Массы ЦК	5,15	6	-	11	153
	5,15	73	-		
	5,15	74	-		
	5,15	75	-		
	16	50-51 (бит 4)	UINT32		

Таблица 7.3.26. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	106-109	2 INT32*	[т]
	3	868-871	2 INT32*	[т]
	3	872-875	2 INT32*	[т]
	3	876-879	2 INT32*	[т]
	4	213-214	FLOAT	[кг]
	4	334-335	FLOAT	[т]
	4	336-337	FLOAT	[т]
	4	338-339	FLOAT	[т]
	4	422-423	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	43	151,152		[ЗЕИ]
	13	171,172		[т]

Таблица 7.3.27. Сброс основного обнуляемого счетчика массы побочного компонента смеси.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОСНОВНЫЕ → Сброс сч. Массы пбч	5,15	8	-	13	153
	5,15	81	-		
	5,15	82	-		
	5,15	83	-		
	16	50-51 (бит 6)	UINT32		

Способы доступа к дополнительному счетчику массы целевого компонента указаны в **таблице 7.3.28**, к дополнительному счетчику массы побочного компонента в **таблице 7.3.29**. Счетчики не обнуляемые.

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.28. Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	94-97	2 INT32*	[т]
	3	848-851	2 INT32*	[т]
	4	324-325	FLOAT	[т]
	4	418-419	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	40	151,152	[ЗЕИ]	
	10	171,172	[т]	

Таблица 7.3.29. Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	110-113	2 INT32	[т]
	3	880-883	2 INT32	[т]
	4	340-341	FLOAT	[т]
	4	424-425	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	44	151,152	[ЗЕИ]	
	14	171,172	[т]	

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы целевого компонента указаны в **таблице 7.3.30**, сброс описан в **таблице 7.3.31**. Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы побочного компонента указаны в **таблице 7.3.32**, сброс описан в **таблице 7.3.33**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.30. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	98-101	2 INT32*	[т]
	3	852-855	2 INT32*	[т]
	3	856-859	2 INT32*	[т]
	3	860-863	2 INT32*	[т]
	4	326-327	FLOAT	[т]
	4	328-329	FLOAT	[т]
	4	330-331	FLOAT	[т]
	4	420-421	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	41	151,152	[ЗЕИ]	
	11	171,172	[т]	

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.31. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы целевого компонента.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Массы ЦК	5,15	7	-	12	153
	5,15	77	-		
	5,15	78	-		
	5,15	79	-		
	16	50-51 (бит 5)	UINT32		

Таблица 7.3.32. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	114-117	2 INT32*	[т]
	3	884-887	2 INT32*	[т]
	3	888-891	2 INT32*	[т]
	3	892-895	2 INT32*	[т]
	4	342-343	FLOAT	[т]
	4	344-345	FLOAT	[т]
	4	346-347	FLOAT	[т]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	45	151,152	[ЗЕИ]	
	15	171,172	[т]	

Таблица 7.3.33. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы побочного компонента.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Массы пбч	5,15	9	-	14	153
	5,15	85	-		
	5,15	86	-		
	5,15	87	-		
	16	50-51 (бит 7)	UINT32		

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.3.5. Счетчики объема отдельных компонентов смеси

См. также

[7.14. Компьютер чистой нефти](#)

[7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#)

К счетчикам объема отдельных компонентов смеси относятся:

- Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.
- Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.
- Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

- Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.
- Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.
- Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.34**, к основному счетчику объема побочного компонента в **таблице 7.3.35**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.34. Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	646-649	2 INT32*	[м ³]
	4	215-216	FLOAT	[л]
	4	230-231	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	380-381	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	46	151,152		[ЗЕИ]
	16	171,172		[м ³]

Таблица 7.3.35. Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	662-665	2 INT32*	[м ³]
	4	217-218	FLOAT	[л]
	4	238-239	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	388-389	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	50	151,152		[ЗЕИ]
	20	171,172		[м ³]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.36**, сброс описан в **таблице 7.3.37**. Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема побочного компонента указаны в **таблице 7.3.38**, сброс описан в **таблице 7.3.39**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.36. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	650-653	2 INT32*	[м ³]
	4	219-220	FLOAT	[л]
	4	232-233	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	382-383	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	47	151,152		[ЗЕИ]
	17	171,172		[м ³]

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.37. Сброс основного обнуляемого счетчика объема целевого компонента смеси.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОСНОВНЫЕ → Сброс сч. Объема ЦК	5,15	45	-	15	153
	16	50-51 (бит 20)	UINT32		

Таблица 7.3.38. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	666-669	2 INT32*
4		221-222	FLOAT	[л]
4		240-241	FLOAT	[ЗЕИ]
4		390-391	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	51	151,152		[ЗЕИ]
	21	171,172		[м ³]

Таблица 7.3.39. Сброс основного обнуляемого счетчика объема побочного компонента смеси.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОСНОВНЫЕ → Сброс сч. Объема пбч	5,15	47	-	17	153
	16	50-51 (бит 22)	UINT32		

Способы доступа к дополнительному счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.40**, к дополнительному счетчику объема побочного компонента в **таблице 7.3.41**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.40. Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	654-657	2 INT32*
4		234-235	FLOAT	[ЗЕИ]
4		384-385	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	48	151,152		[ЗЕИ]
	18	171,172		[м ³]

Таблица 7.3.41. Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	670-673	2 INT32*
4		242-243	FLOAT	[ЗЕИ]
4		392-393	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	52	151,152		[ЗЕИ]
	22	171,172		[м ³]

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.42**, сброс описан в **таблице 7.3.43**. Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема побочного компонента указаны в **таблице 7.3.44**, сброс описан в **таблице 7.3.45**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.42. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	658-661	2 INT32*	[м ³]
	4	236-237	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	386-387	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра		Команда	Единица измерения
	49		151,152	[ЗЕИ]
	19		171,172	[м ³]

Таблица 7.3.43. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема целевого компонента.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Объема ЦК	5,15	46	-	16	153
	16	50-51 (бит 21)	UINT32		

Таблица 7.3.44. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	674-677	2 INT32*	[м ³]
	4	244-245	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	394-395	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра		Команда	Единица измерения
	53		151,152	[ЗЕИ]
	23		171,172	[м ³]

Таблица 7.3.45. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема побочного компонента.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Объема пбч	5,15	48	-	18	153
	16	50-51 (бит 23)	UINT32		

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях

См. также

[7.24. Приведение объемного расхода к стандартным условиям](#)

К счетчикам объема в стандартных условиях относятся:

- Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.
- Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.
- Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.
- Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.46**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.46. Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	678-681	2 INT32*	[м ³]
	3	928-931	2 INT32*	[м ³]
	4	281-283	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	364-365	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	54	151,152	[ЗЕИ]	
	24	171,172	[м ³]	

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.47**, сброс описан в **таблице 7.3.48**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.47. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	682-685	2 INT32*	[м ³]
	3	932-935	2 INT32*	[м ³]
	3	936-939	2 INT32*	[м ³]
	3	940-943	2 INT32	[м ³]
	4	283-284	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	366-367	FLOAT	[м ³]
	4	368-369	FLOAT	[м ³]
	4	370-371	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда	Единица измерения	
	55	151,152	[ЗЕИ]	
	25	171,172	[м ³]	

Таблица 7.3.48. Сброс основного обнуляемого счетчика объема в Ст.У.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОСНОВНЫЕ → Сброс сч. Объема Ст.У.	5,15	97	-	19	153
	5,15	98	-		
	5,15	99	-		
	16	50-51 (бит 16)	UINT32		

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Способы доступа к дополнительному счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.49**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.49. Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	686-689	2 INT32*
3		944-947	2 INT32*	[м ³]
4		285-286	FLOAT	[ЗЕИ]
4		372-373	FLOAT	[м ³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	56	151,152		[ЗЕИ]
	26	171,172		[м ³]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.50**, сброс описан в **таблице 7.3.51**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.50. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	690-693	2 INT32*
3		948-951	2 INT32*	[м ³]
3		952-955	2 INT32*	[м ³]
3		956-959	2 INT32*	[м ³]
4		298-299	FLOAT	[ЗЕИ]
4		374-375	FLOAT	[м ³]
4		376-377	FLOAT	[м ³]
4		378-379	FLOAT	[м ³]
4		428-429	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	57	151,152		[ЗЕИ]
	27	171,172		[м ³]

Таблица 7.3.51. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема в Ст.У.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Сброс сч. Объема Ст.У.	5,15	101	-	20	153
	5,15	102	-		
	5,15	103	-		
	16	50-51 (бит 17)	UINT32		

* В целочисленном виде счетчики выводятся раздельно: под целую часть выделено слово формата INT32 и под дробную часть выделено слово формата INT32.

** Если счетчик является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.3.7. Обнуление группы счетчиков

Для сброса доступны все обнуляемые счетчики. Способы индивидуального обнуления каждого отдельного счетчика описаны выше. В данном разделе приведены способы группового обнуления. Сброс по Modbus осуществляется записью «1» в соответствующий бит/регистр. Уровень доступа задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков».

Таблица 7.3.52. Сброс всех обнуляемых счетчиков.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ГРУППОВОЙ СБРОС → Сброс ВСЕХ	5,15	1	-	2	153
	5,15	32	-		
	16	50-51 (бит 11)	UINT32		

Таблица 7.3.53. Сброс всех основных обнуляемых счетчиков.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ГРУППОВОЙ СБРОС → Сброс всех основных	5,15	88	-	3	153
	16	50-51 (бит 18)	UINT32		

Таблица 7.3.54. Сброс всех дополнительных обнуляемых счетчиков.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ГРУППОВОЙ СБРОС → Сброс всех дополнит.	5,15	31	-	4	153
	16	50-51 (бит 19)	UINT32		

Таблица 7.3.55. Сброс всех обнуляемых счетчиков массы.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ГРУППОВОЙ СБРОС → Сброс всех массы	5,15	114	-	5	153
	16	50-51 (бит 16)	UINT32		

Таблица 7.3.56. Сброс всех обнуляемых счетчиков объема.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ГРУППОВОЙ СБРОС → Сброс всех объема	5,15	115	-	6	153
	16	50-51 (бит 17)	UINT32		

7.4. Единицы измерения

См. также:

[3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения](#)

Основным измеряемым величинам можно назначить удобную для использования единицу измерения. Выбранная единица измерения – ЗЕИ, используется при отображении на экране. Кроме этого, в электронном блоке для каждой измеряемой величины предусмотрены Modbus регистры, которые хранят значение измеряемой величины в ЗЕИ. Вывод измеряемых величин по HART всегда выполняется в ЗЕИ если об ином не указано явно.

Уровень доступа для изменения единиц измерения не ниже «Оператор».

7.4.1. Единицы массового расхода

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.1.**

Единицы измерения массового расхода относятся также к измеряемым величинам «Массовый расход целевого компонента смеси» и «Массовый расход побочного компонента смеси».

Таблица 7.4.1. Единицы измерения массового расхода.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Тонн в час [т/ч] (заводская установка)	0	78
Грамм в секунду [г/с]	1	70
Килограмм в секунду [кг/с]	2	73
Килограмм в минуту [кг/мин]	3	74
Тонн в сутки [т/сут]	4	79
Килограмм в час [кг/ч]	5	75

Идентификатор параметра для единицы измерения массового расхода имеет номер 59.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.2.**

Таблица 7.4.2. Изменение единицы измерения массового расхода.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
59	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Массовый расход	3,6,16	320	UINT16	2	154,155,156

7.4.2. Единицы массы

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.3.**

Единицы измерения массы относятся также к счетчикам массы целевого и побочного компонентов смеси.

Таблица 7.4.3. Единицы измерения массы.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Тонны [т] (заводская установка)	0	62
Килограммы [кг]	1	61
Грамм [г]	2	60

Идентификатор параметра для единицы измерения массы имеет номер 60.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.4.**

Таблица 7.4.4. Изменение единицы измерения массы.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
60	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Масса	3,6,16	322	UINT16	3	154,155,156

* Если массовый расход является первичной (PV) переменной HART, то для изменения его единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение E. HART. Специфика реализации.](#)

7.4.3. Единицы плотности

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.5.**

Таблица 7.4.5. Единицы измерения плотности.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Грамм на кубический сантиметр [г/см ³] (заводская установка)	0	91
Килограмм на литр [кг/л]	1	96
Килограмм на кубический метр [кг/м ³]	2	92
Тонн на кубический метр [т/м ³]	3	241

Идентификатор параметра для единицы измерения плотности имеет номер 63.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.6.**

Таблица 7.4.6. Изменение единицы измерения плотности.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
63	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Плотность	3,6,16	328	UINT16	6	154,155,156

* Если плотность является первичной (PV) переменной HART, то для изменения ее единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.4.4. Единицы температуры

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.7.**

Таблица 7.4.7. Единицы измерения температуры.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Градусы Цельсия [°C] (заводская установка)	0	32
Градусы Фаренгейта [°F]	1	33

Идентификатор параметра для единицы измерения температуры имеет номер 64.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.8.**

Таблица 7.4.8. Изменение единицы измерения температуры.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
64	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Температура	3,6,16	330	UINT16	7	154,155,156

* Если температура является первичной (PV) переменной HART, то для изменения ее единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.4.5. Единицы объемного расхода

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.9.**

Единицы измерения объемного расхода относятся также к измеряемым величинам «Объемный расход целевого компонента смеси» и «Объемный расход побочного компонента смеси».

Таблица 7.4.9. Единицы измерения объемного расхода.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Кубических метров в час [м ³ /ч] (заводская установка)	0	19
Миллилитров в секунду [мл/с]	1	240
Литров в секунду [л/с]	2	24
Литров в минуту [л/мин]	3	17
Кубических метров в сутки [м ³ /сут]	4	29
Литров в час [л/ч]	5	138
Американских нефтяных баррелей в час [bbl/h]	6	134
Американских нефтяных баррелей в сутки [bbl/d]	7	135
Американских галлонов в час [gal/h]	8	136
Американских галлонов в сутки [gal/d]	9	235

Американский нефтяной баррель ≈ 158.988 литров $\approx 0,158988$ кубических метров.

Американский галлон $\approx 3,785411784$ литра.

Идентификатор параметра для единицы измерения объемного расхода имеет номер 61.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.10.**

Таблица 7.4.10. Изменение единицы измерения объемного расхода.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
61	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Объемный расход	3,6,16	324	UINT16	4	154,155,156

7.4.6. Единицы объема

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.11.**

Единицы измерения объема относятся также к счетчикам объема целевого и побочного компонентов смеси.

Таблица 7.4.11. Единицы измерения объема.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Кубические метры [м ³] (заводская установка)	0	43
Литры [л]	1	41
Миллилитры [мл]	2	242
Американские нефтяные баррели [bbl]	3	46
Американские галлоны [gal]	4	40

* Если объемный расход является первичной (PV) переменной HART, то для изменения его единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

Американский нефтяной баррель ≈ 158.988 литров $\approx 0,158988$ кубических метров.

Американский галлон $\approx 3,785411784$ литра.

Идентификатор параметра для единицы измерения объема имеет номер 62.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.12.**

Таблица 7.4.12. Изменение единицы измерения объема.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
62	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Объем	3,6,16	326	UINT16	5	154,155,156

7.4.7. Единицы объемного расхода в стандартных условиях

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в **таблице 7.4.13.**

Таблица 7.4.13. Единицы измерения объемного расхода в Ст.У.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Кубических метров в час [м ³ /ч] (заводская установка)	0	188
Миллилитров в секунду [мл/с]	1	247
Литров в секунду [л/с]	2	180
Литров в минуту [л/мин]	3	179
Кубических метров в сутки [м ³ /сут]	4	187
Литров в час [л/ч]	5	178
Американских нефтяных баррелей в час [bbl/h]	6	134
Американских нефтяных баррелей в сутки [bbl/d]	7	135
Американских галлонов в час [gal/h]	8	136
Американских галлонов в сутки [gal/d]	9	235

Американский нефтяной баррель ≈ 158.988 литров $\approx 0,158988$ кубических метров.

Американский галлон $\approx 3,785411784$ литра.

Идентификатор параметра для единицы измерения объемного расхода в Ст.У. имеет номер 66.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.14.**

Таблица 7.4.14. Изменение единицы измерения объемного расхода в Ст.У.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
66	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Объемный расход в Ст.У.	3,6,16	460	UINT16	9	154,155,156

* Если объемный расход в Ст.У. является первичной (PV) переменной HART, то для изменения его единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.4.8. Единицы объема в стандартных условиях

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в таблице 7.4.15.

Таблица 7.4.15. Единицы измерения объема в Ст.У.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	Кодовое значение для HART
Кубические метры [м ³] (заводская установка)	0	172
Литры [л]	1	171
Миллилитры [мл]	2	248
Американские нефтяные баррели [bbl]	3	46
Американские галлоны [gal]	4	40

Американский нефтяной баррель ≈ 158.988 литров $\approx 0,158988$ кубических метров.

Американский галлон $\approx 3,785411784$ литра.

Идентификатор параметра для единицы измерения объема в Ст.У. имеет номер 67.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.16**.

Таблица 7.4.16. Изменение единицы измерения объема в Ст.У.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
67	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Объем в Ст.У.	3,6,16	462	UINT16	10	154,155,156

7.4.9. Единицы давления

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus/HART представлены в таблице 7.4.17.

Таблица 7.4.17. Единицы измерения давления.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus	
Бар [бар]	0	7
Мегапаскалы [МПа] (заводская установка)	1	237
Килопаскалы [кПа]	2	12

Идентификатор параметра для единицы измерения давления имеет номер 65.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.18**.

Таблица 7.4.18. Изменение единицы измерения давления.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
65	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ → Давление	3,6,16	332	UINT16	8	154,155,156

* Если давление является первичной (PV) переменной HART, то для изменения его единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение Е. HART. Специфика реализации.](#)

7.5. Ввод прибора в эксплуатацию

См. также

[4. Характеристики питания, входных выходных сигналов](#)
[5.6. Обеспечение взрывозащиты](#)

При установке прибора в опасных зонах убедитесь, что крышки электронного блока снабжены уплотнениями и туго затянуты.

Питание должно соответствовать необходимым требованиям.



Рисунок 7.2. Индикатор после включения расходомера

После включения на дисплее отображается логотип компании производителя (в зависимости от выбранного языка). В это время электронный блок проводит процедуру инициализации и запуск сенсора. Светодиод «Статус», расположенный на плате клемм см. [Рисунок. 4.1](#), вспыхивает красным цветом. При успешном запуске на дисплей выводится главный экран, см. [6.3.2. Главные экраны](#), цвет светодиода «Статус» становится зеленым, а частота вспыхивания составляет 1 раз в 3 секунды, см. [8.2. Индикатор «Статус»](#).

ВНИМАНИЕ!

Для получения стабильных измерений требуется определенное время, см. [3.3. Динамические характеристики прибора](#).

В электронном блоке реализована функция непрерывной самодиагностики прибора. Ее результатом является изменение состояния диагностических статусов, см. [8.1. Диагностическая информация](#). В нормальном режиме работы на дисплее отображается основной экран, выводимые на экран значения периодически изменяются в соответствии с измеряемой величиной, а светодиод «Статус» вспыхивает зеленым цветом с частотой 1 раз в 3 секунды. Наличие установленных статусов приводит к выводу на главный экран либо текстового сообщения, либо значка **CE**, который указывает на количество статусов. Опция вывода индикатора статусов является отключаемой (по умолчанию включена), см. [Таблицу 7.5.1](#). Выключение по Modbus/HART – это запись «0» в соответствующий регистр/бит, включение – запись «1». Уровень доступа не ниже «Оператор».

Таблица 7.5.1. Включение/выключение индикации активных статусов на экране.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → ВЕРХНЯЯ СТРОКА → Индикатор статусов	3,6,16	338 (бит 4)	UINT16	12	163,164,165

При возникновении критической ошибки на экране отображается сообщение об ошибке. Полный перечень возможных критических ошибок приведен в разделе [8.1. Диагностическая информация](#).

Правильное исполнение некоторых функций прибора требует установки даты и времени. Для хранения даты и времени выделены 4-ех байтные параметры. При чтении/записи по Modbus используется 2 формата. Оба формата основаны на едином принципе, который предполагает выделение по одному отдельному байту под значение года, месяца, дня, часа, минуты и секунды. Разница лишь в представлении. Прямая запись – это формат, который напрямую хранит значение, например, дня в отдельном байте. А BCD формат – это запись, из которой исключены цифры А, В,

C, D, E и F, т.е. в записи используются только десятичные цифры, а каждая цифра занимает 4 бита. Например, время 12:33:15 представляется следующим образом:

Таблица 7.5.2. Представление времени 12:33:15 в разных форматах.

Формат записи	Шестнадцатеричный код	Десятичный код
Прямая запись	000C210F	794895
BCD формат	00123315	1192725

Формат даты – это:

- Третий байт (старший) – 0;
- Второй байт – день;
- Первый байт – месяц;
- Нулевой байт (младший) – год (2000+)*.

Формат времени – это:

- Третий байт (старший) – 0;
- Второй байт – часы;
- Первый байт – минуты;
- Нулевой байт (младший) – секунды.

В **таблице 7.5.3** описаны способы изменения даты и времени, уровень доступа – не ниже «Оператор».

Таблица 7.5.3. Изменение даты и времени.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Дата	5137	О ПРИБОРЕ → ВРЕМЯ → Дата	3,16	334-335 (прямая запись)	UINT32	-	18
			3,16	1000-1001 (BCD формат)	UINT32		
Время	5138	О ПРИБОРЕ → ВРЕМЯ → Время	3,16	336-337 (прямая запись)	UINT32	21 (прямая запись)	166,167,168
			3,16	1002-1003 (BCD формат)	UINT32		

Время прибора (часы) выводится в верхнюю строку на главные экраны, см. [Рисунок 6.4](#). За отображение часов отвечает соответствующая настройка, см. **Таблицу 7.5.4**.

Включение отображения часов по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, выключение – запись «0». Уровень доступа – не ниже «Оператор». По умолчанию функция активна.

Таблица 7.5.4. Включение/выключение отображения часов.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → ВЕРХНЯЯ СТРОКА → Часы	3,6,16	338 (бит 10)	UINT16	11	163,164,165

Для точной работы расходомера, после монтажа, необходимо осуществить процедуру [установки нуля расходомера](#).

* HART имеет свой собственный формат представления поля «год»: отсчет начинается от 1900.

7.6. Поворот экрана

Поворот экрана требуется в случае установки прибора в положение, при котором затруднен зрительный контроль показаний дисплея, например, в положение, когда сенсор располагается выше электронного блока («флагом» вверх). При необходимости повернуть экран на 180° можно воспользоваться программным методом, см. **Таблицу 7.6.1**. Для этого требуется уровень доступа не ниже «Оператор». Активация функции по Modbus/HART – это запись «1», деактивация – запись «0» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.6.1. Поворот экрана на 180°.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → Положение	1,5,15	16	-	10	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 1)	UINT16		

Конструкция электронного блока позволяет повернуть экран на угол кратный 45°. Модуль дисплея содержит крепежные отверстия по кругу, см. **Рисунок 7.2**. Для поворота экрана потребуется изменение положения модуля дисплея относительно крепежного кольца (2) внутри корпуса ЭБ, для этого необходимо:

- Отключить питание ЭБ;
- Открутить переднюю крышку ЭБ.
- Открутить 4 винта (1), фиксирующих модуль дисплея на крепежном кольце (2);
- Повернуть модуль дисплея на нужный угол, учитывая длину шлейфа соединяющего модуль с основной платой.
- При необходимости перенести подключение шлейфа на другой разъем (3).
- Выполнить сборку в обратном порядке.

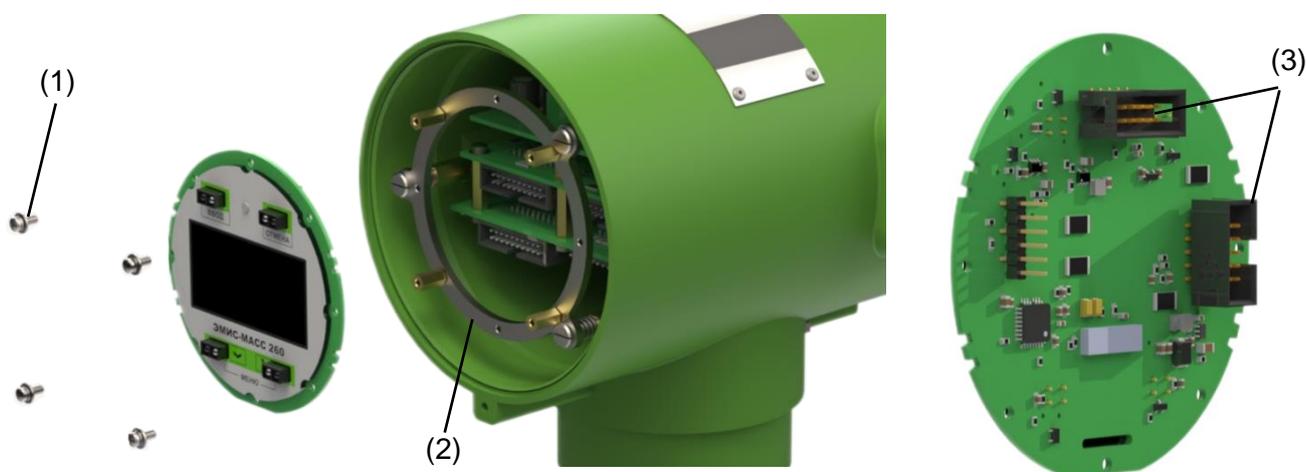


Рисунок 7.2. Поворот дисплейной панели ЭБ.

7.7. Установка нуля расходомера

Установка нуля расходомера – это определение значения нулевой (опорной) точки, при отсутствии потока. Значение нулевой точки — это временная разница сигналов сенсорных катушек, соответствующая нулевому расходу. Установка нуля проводится непосредственно на месте эксплуатации. Прибор должен быть полностью заполнен измеряемым продуктом, а давление при установке нуля должно соответствовать давлению при эксплуатации.

Установка нуля является важной процедурой, поэтому для получения корректного значения нулевой точки необходимо произвести следующие действия:

- убедиться, что проточная часть расходомера заполнена измеряемым продуктом;
- организовать непрерывную работу прибора в заполненном виде не менее 30 минут с момента подачи питания;
- если измеряемым продуктом является жидкость, то для удаления из трубопровода газовых включений следует обеспечить через прибор расход величиной не менее 50% от номинального в течение 3 минут;
- дождаться установки теплового равновесия между расходомером и измеряемой средой;
- закрыть запорный клапан, расположенный после расходомера (ниже по направлению потока);
- закрыть запорный клапан, расположенный до расходомера (выше по направлению потока);
- убедиться, что поток полностью отсутствует;
- убедиться, что диагностические статусы, см. **Таблицу 7.7.1.**, не активны;
- запустить установку нуля.

Таблица 7.7.1. Диагностические статусы препятствующие установке нуля.

Статус
Электроника. Отсутствует основное питание
Сенсор. Авария
Сенсор. Отсутствуют колебания
Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения
Сенсор. Низкий уровень сигналов
Модуль ЦОС. Ошибка
Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС
Модуль ЦОС. Фиксированный ток катушки возбуждения
Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль
Расход. Выполняется имитация расхода
Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка

В **таблице 7.7.2** описаны способы активации процесса установки нуля. Уровень доступа – не ниже «Оператор». Активация процесса по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.7.2. Запуск установки нуля.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
5128	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → Запуск установки нуля	1,5,15	4	-	0	153
	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Запуск установки нуля	3,6,16	36 (бит 0)	UINT16		

Контроль выполнения процедуры установки нулевой точки осуществляется с помощью дисплея, см. **Рисунок 7.3**, а также чтением статусов диагностики, см. [8.1 Диагностическая информация](#) и параметра «Таймер обратного отсчета при проверке/установке нуля [с]».

В **таблице 7.7.3** приведен перечень параметров, отвечающих за установку нуля расходомера. Столбец «Доступ» отображает минимальный уровень доступа, требуемый для изменения значения параметра. Способы доступа к параметрам нулевой точки указаны в **таблице 7.7.4**.

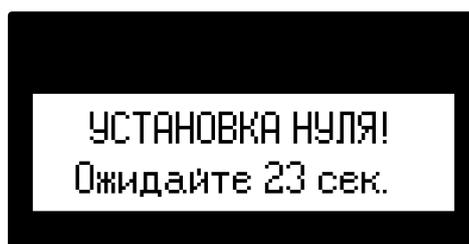


Рисунок 7.3. Сообщение о ходе процесса установки нуля.

Таблица 7.7.3. Основные параметры нулевой точки.

Параметр	ID параметра	Уровень доступа	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Время установки нуля [с]	1060	Системный	Время, в течение которого производится установка нулевой точки.	Числовое значение в диапазоне 1 – 30	30
Текущая нулевая точка [мкс]	1056	-	Значение разницы фаз сигналов, полученное при установке нуля.	Числовое значение в диапазоне -1 – 1	Уникальное значение
Дата установки нуля	1063	-	Дата последней установки нулевой точки	-	-
Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	1058	Максимальный	Параметр, задающий границы нулевой точки относительно базового значения. При выходе текущего значения разницы фаз за границы базового значения нулевой точки с учетом максимального отклонения, установка нуля невозможна. Устанавливается статус «Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль», см. 8.1. Диагностическая информация .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	0,5
Допустимый дрейф [мкс]	1062	Системный	Допустимое отклонение текущего (проверяемого) значения нулевой точки от установленного. Используется при проверке нулевой точки расходомера .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	0,5
Базовое значение нулевой точки [мкс]	1059	Максимальный	Нулевая точка, при которой проходила первичная поверка расходомера.	Числовое значение в диапазоне -1 – 1	Уникальное значение
Ручная поправка нулевой точки [мкс]	1057	Системный	Значение, задающее поправку текущей нулевой точки.	Числовое значение в диапазоне -1 – 1	0
Таймер обратного отсчета при проверке / установке нуля [с]	-	-	Время, оставшееся до окончания процесса установки или проверки нуля. Только чтение.	-	-

Таблица 7.7.4. Изменение параметров нулевой точки.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время установки нуля [с]	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Время установки нуля	3,6,16	34	UINT16	4	160,161,162
	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → Время установки					
Текущая нулевая точка [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Текущий ноль	3	198-199	FLOAT	204	157,159
Дата установки нуля	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Дата установки нуля	3	490-491	UINT32	212	160,162
Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → МАХ отклонение нуля	3,16	200-201	FLOAT	48	157,158,159
Допустимый дрейф [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Допустимый дрейф нуля	3,16	712-713	FLOAT	50	157,158,159

Таблица 7.7.4. Изменение параметров нулевой точки (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Базовое значение нулевой точки [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Базовая нулевая точка	3	202-203	FLOAT	49	157,159
Ручная поправка нулевой точки [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Ручная поправка	3,16	196-197	FLOAT	47	157,158,159
Время до окончания проверки / установки нуля [с]	См. Рисунок 7.3	4	396	UINT16	211	160,162

Если в процессе установки нуля значение временной разницы фаз сигналов не входит в диапазон «Базовое значение нулевой точки» ± «Максимальное отклонение нулевой точки», то процедура установки нуля прекращается, устанавливается статус «Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль».

Для проведения установки нуля рекомендуется использовать фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор».

Установку нуля следует выполнить если:

- расходомер показывает некоторое значение расхода при отсутствии потока в действительности;
- изменились физические свойства измеряемой среды;
- произошло опорожнение расходомера (измерительных трубок).

ВНИМАНИЕ!

Установка нуля должна проводиться при гарантированном отсутствии потока или движения измеряемой среды в расходомере. Для подтверждения корректности операции установки нуля рекомендуется повторить ее 3-5 раз и контролировать стабильность значения нулевой точки.

7.8. Проверка нулевой точки расходомера

Функция проверки нулевой точки служит для определения корректности установленной нулевой точки без изменения ее значения.

Перед запуском проверки необходимо выполнить перечень действий, описанных в разделе [7.7. Установка нуля расходомера](#).

В **таблице 7.8.1** описаны способы активации процесса проверки нулевой точки. Уровень доступа – не ниже «Оператор». Активация процесса по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.8.1. Запуск проверки нулевой точки.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
5128	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → Запуск проверки нуля	1,5,15	21	-	1	153
	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → НУЛЕВАЯ ТОЧКА → Запуск проверки нуля	3,6,16	36 (бит 4)	UINT16		

Контроль выполнения процедуры проверки нулевой точки осуществляется с помощью дисплея, см. **Рисунок 7.4**, а также чтением статусов диагностики, см. [8.1 Диагностическая информация](#) и параметра «Таймер обратного отсчета при проверке/установке нуля [с]».

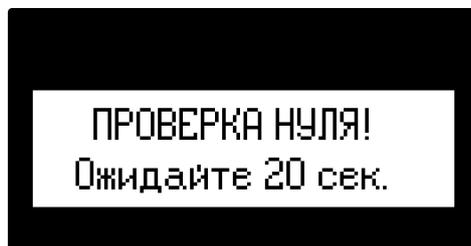


Рисунок 7.4. Сообщение о ходе выполнения проверки нулевой точки.

После окончания проверки, в случае если полученное значение отличается от значения текущей нулевой точки на величину превышающую «Допустимый дрейф нуля», см. **Таблицу 7.7.3**, устанавливается статус о необходимости установки нуля. На экран выводится сообщение, см. **Рисунок 7.5**.

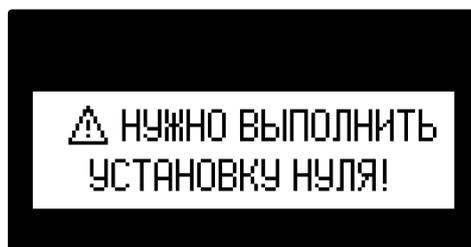
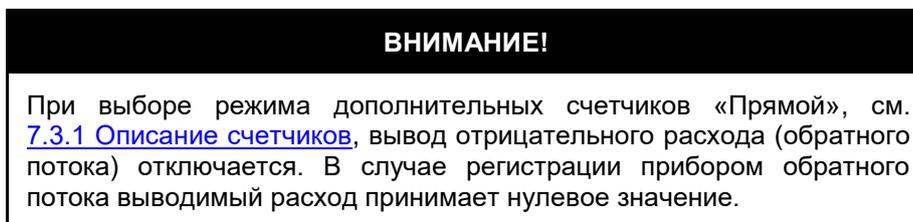


Рисунок 7.5. Сообщение о необходимости установки нуля.

7.9. Отсечка минимального расхода



Отсечка минимального расхода – это функция, которая обнуляет расход при его значении ниже определенного порога.

Если измеряемый расход по модулю меньше значения отсечки, то он приравнивается к нулю, значения счетчиков не изменяются, частотно-импульсный выход переводится в неактивное состояние (если выбран частотный, импульсный режим, реле или режим дозатора). Токковый сигнал соответствует нулевому расходу. При любом положительном значении отсечки данная функция становится активной.

Для удобства эксплуатации, в приборе доступны две отсечки минимального расхода:

- отсечка минимального массового расхода;
- отсечка минимального объемного расхода.

Обе отсечки относятся и к массовому, и к объемному расходу. Т.е. установка любой из отсечек приведет к одновременному обнулению и массового и объемного расходов, если произошло событие отсечки. Если заданы обе отсечки, то обнуление расхода произойдет только в том случае если сработали обе.

Отсечка минимального массового расхода включена по умолчанию. Значение отсечки зависит от типоразмера расходомера и устанавливается равным 1% от максимального массового расхода.

Отсечка минимального объемного расхода выключена по умолчанию, т.е. ее значение равно 0.

Для изменения требуется уровень доступа «Системный».

В **таблице 7.9.1** описаны способы изменения отсечек расхода.

Таблица 7.9.1. Изменение отсечек расхода.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Отсечка массового расхода [т/ч]*	2052	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Отсечка в т/ч	3,16	30-31	FLOAT	0	157,158,159
Отсечка объемного расхода [м³/ч]*	2053	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Отсечка в м³/ч	3,16	480-481	FLOAT	1	157,158,159

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.10. Направление потока

Прибор способен измерять расход в обоих направлениях. Прямое направление потока сигнализируется положительным значением расхода, обратное – отрицательным. Прямое направление потока задается соответствующим параметром, по умолчанию это направление совпадает со стрелкой на корпусе проточной части.

ВНИМАНИЕ!

При выборе режима дополнительных счетчиков «Прямой» вывод отрицательного расхода (обратного потока) отключается, см. [7.3.1. Описание счетчиков](#). В случае регистрации прибором обратного потока выводимый расход принимает нулевое значение.

Для изменения направления потока требуется уровень доступа не ниже «Системный». Кодовые обозначения для Modbus/HART и способы изменения приведены в **таблице 7.10.1.** и **7.10.2.**

Таблица 7.10.1. Кодовые обозначения направления потока.

Режим представления	Кодовое обозначение для Modbus/HART
По стрелке	0
Против стрелки	1

Таблица 7.10.2. Изменение направления потока.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
79	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Направление потока	1,5,15	116	-	149	163,164,165
		3,6,16	340 (бит 7)	UINT16		

7.11. Усреднение расхода и плотности

Усреднение (демпфирование) требуется для сглаживания резких скачков значений измеряемой величины. Для использования усреднения необходимо задать время в секундах, в течение которого измеряемая величина будет усредняться.

Уровень доступа для изменения времени усреднения – «Оператор».

В таблице 7.11.1 приведены способы задания времени усреднения для расхода и плотности.

Таблица 7.11.1. Изменение времени усреднения.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время усреднения расхода [с]	2052	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Время усреднения	3,6,16	32	UINT16	1	160,161,162
Время усреднения плотности [с]	2053	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Время усреднения	3,6,16	484	UINT16	2	160,161,162

7.12. Контроль плотности

Контроль плотности – это функция, которая обнуляет расход при выходе плотности за пределы заданного диапазона.

При активной функции контроля, если текущая плотность оказалась выше верхнего порогового значения (верхний предел) или ниже нижнего порогового значения (нижний предел), то расход принимает нулевое значение, значения счетчиков не изменяются, в диагностическом регистре устанавливается статус «Плотность вышла за границы установленные для расхода», см. [8.1. Диагностическая информация](#). При этом значение плотности остается прежним*.

При неактивной функции контроля и выходе плотности за диапазон рабочей плотности, в диагностическом регистре устанавливается статус «Плотность вышла за границы установленные для расхода», но расход не обнуляется.

Активация функции по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0».

Для включения контроля требуется уровень доступа «Системный», изменение диапазона доступно с уровнем доступа «Оператор». По умолчанию функция не активна.

* Функция «Контроль плотности» не оказывает влияние на измеренное значение плотности.

Таблица 7.12.1. Изменение параметров функции «Контроль плотности».

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение / Выключение функции «Контроль плотности»	81	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → Отсечка по плотности	1,5,15	25	-	8	163,164,165
			3,6,16	48 (бит 3)	UINT16		
MIN плотность для вычисления расхода [т/м ³]*	2065	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → MIN плотность	3,16	278-279	FLOAT	5	157,158,159
MAX плотность для вычисления расхода [т/м ³]*	2066	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА → MAX плотность	3,16	280-281	FLOAT	6	157,158,159

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения

В электронном блоке реализована функция контроля загрузки катушки возбуждения.

При активной функции контроля, если текущее значение загрузки катушки возбуждения по току оказалось выше верхнего порогового значения (MIN предел) или ниже нижнего порогового значения (MAX предел), то расход и плотность принимают нулевое значение, значения счетчиков не изменяются, в диагностическом регистре устанавливается соответствующий статус, см. [8.1. Диагностическая информация](#). То же самое касается и загрузки катушки возбуждения по напряжению.

При неактивной функции контроля и выходе значения загрузки катушки возбуждения за установленный диапазон в диагностическом регистре устанавливается статус «Перегрузка катушки возбуждения», но расход и плотность не обнуляются.

Активация функции по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0».

Для включения контроля требуется уровень доступа «Системный», изменение диапазона доступно с уровнем доступа «Оператор». По умолчанию функция не активна.

Таблица 7.13.1. Параметры функции «Контроль загрузки катушки возбуждения».

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → Загрузка возб. по U	4	620-621	FLOAT	198	157-159
Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → Загрузка возб. по I	4	70-71	FLOAT	227	157,159

Таблица 7.13.1. Параметры функции «Контроль загрузки катушки возбуждения» (окончание).

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение / Выключение контроля загрузки катушки возбуждения	81	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → Контроль загрузки	1,5,15	26	-	147	163,164,165
			3,6,16	48 (бит 2)	UINT16		
MIN предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	1002	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MIN загрузка по I	3,16	282-283	FLOAT	64	157,158,159
MAX предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	1003	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MAX загрузка по I	3,16	284-285	FLOAT	65	157,158,159
MIN предел загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	1087	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MIN загрузка по U	3,16	1004-1005	FLOAT	83	157,158,159
MAX предел загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	1088	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MAX загрузка по U	3,16	1006-1007	FLOAT	84	157,158,159

7.14. Вычисление концентрации

[7.2.5. Массовый расход отдельных компонентов смеси](#)

[7.2.6. Объемный расход отдельных компонентов смеси](#)

[7.2.7. Доли отдельных компонентов в смеси](#)

[7.2.10. Плотность отдельных компонентов смеси](#)

Данная функция позволяет вычислять содержание 2-ух отдельных компонентов в смеси, а также массовый и объемный расходы для каждого из них.

ВНИМАНИЕ!

Выключение функции «Вычисление концентрации» устанавливает все связанные величины (массовые и объемные расходы отдельных компонентов смеси, массовые и объемные доли отдельных компонентов в смеси) в нулевое значение.

Массовая доля одного компонента из двухкомпонентной смеси рассчитывается по следующей формуле:

$$m\omega_1 = \left(\frac{1}{\rho_2} - \frac{1}{\rho} \right) \div \left(\frac{1}{\rho_2} - \frac{1}{\rho_1} \right)$$

где

$m\omega_1$ – массовая доля компонента №1 (побочного компонента);

ρ – измеренная расходомером плотность смеси двух компонентов;

ρ_1 – плотность компонента №1 (побочного компонента);

ρ_2 – плотность компонента №2 (целевого компонента).

Массовая доля компонента №2 рассчитывается аналогично.

Зная массовую долю отдельного компонента и общий массовый расход смеси, ЭБ вычисляет массовый расход отдельного компонента по следующей формуле:

$$Q_{\text{мж1}} = Q_{\text{мж}} \times m\omega_1$$

где

$Q_{МЖ1}$ – массовый расход компонента №1 (побочного компонента);

$Q_{МЖ}$ – массовый расход смеси;

$m\omega_1$ – массовая доля компонента №1 (побочного компонента).

Аналогично рассчитывается массовый расход компонента №2 (целевого компонента).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) компонента №1 двухкомпонентной смеси рассчитываются по формуле:

$$\pm \left[|\delta Q_{МЖ}| + \frac{\rho_2 \times \Delta \rho_{Ж}}{\rho^2 - \rho_2 \times \rho} \times 100\% \right]^*$$

где

$\Delta \rho_{Ж}$ – погрешность измерения плотности.

Аналогично рассчитывается погрешность компонента №2 (целевого компонента).

Объемная доля одного компонента из двухкомпонентной смеси рассчитывается по следующей формуле:

$$v\omega_1 = \frac{\rho - \rho_2}{\rho_1 - \rho_2}$$

где

$v\omega_1$ – объемная доля компонента №1 (побочного компонента);

ρ – измеренная расходомером плотность смеси двух компонентов;

ρ_1 – плотность компонента №1 (побочного компонента);

ρ_2 – плотность компонента №2 (целевого компонента).

Объемная доля компонента №2 рассчитывается аналогично.

Зная объемную долю отдельного компонента и общий объемный расход смеси, расходомер вычисляет объемный расход отдельного компонента по следующей формуле:

$$Q_{vж1} = Q_{vж} \times v\omega_1$$

где

$Q_{vж1}$ – объемный расход компонента №1 (побочного компонента),

$Q_{vж}$ – объемный расход смеси;

$v\omega_1$ – объемная доля компонента №1 (целевого компонента).

Аналогично рассчитываются объемный расход компонента №2.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) компонента №1 двухкомпонентной смеси рассчитываются по формуле:

$$\pm \left[|\delta Q_{vж}| + \frac{\Delta \rho_{Ж}}{\rho - \rho_2} \times 100\% \right]^*$$

* Значение погрешности указано без учета погрешностей заданных плотностей – составляющих двухкомпонентной смеси. Измерение массы компонентов необходимо проводить в течение не менее 1 минуты. Разница между плотностью смеси и компонентом №1 не должна быть меньше погрешности измерения расходомером плотности $\Delta \rho_{Ж} < |\rho - \rho_1|$.

Для включения/выключения функции вычисления концентрации требуется уровень доступа не ниже «Оператор». Активация функции по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0». По умолчанию функция не активна.

Таблица 7.14.1. Активация вычисления концентрации.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → Вычисление концентрац.	1,5,15	76	-	2	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 0)	UINT16		

Функция вычисления концентрации основывается на одном из 2-ух реализованных в ЭБ методах вычисления плотности отдельных компонентов:

- По ГОСТ Р 50.2.076-2010, см. [7.15. Компьютер чистой нефти](#);
- Табличным способом, см. [7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси](#).

Для изменения метода вычисления плотности отдельных компонентов смеси требуется уровень доступа не ниже «Оператор». В **таблице 7.14.2** приведены кодовые обозначения методов для Modbus/HART, для изменения см. **Таблицу 7.14.3**.

Таблица 7.14.2. Кодовые обозначения методов вычисления плотности отдельных компонентов смеси.

Режим представления	Кодовое обозначение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Компьютер чистой нефти по ГОСТ (заводская установка)	0	ГОСТ
Табличный	1	Табличный

Таблица 7.14.3. Изменение метода вычисления плотности отдельных компонентов смеси.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
77	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → Метод вычисления	3,6,16	707	UINT16	33	154,155,156

7.15. Компьютер чистой нефти

См. также [7.14. Вычисление концентрации](#) и [7.2.10. Плотность отдельных компонентов смеси](#)

Назначение функции – вычисление содержания нефти и воды, присутствующих в водонефтяном потоке. Активация функции запускает процесс расчёта плотности нефти и плотности воды. Плотность нефти рассчитывается по **ГОСТ Р 50.2.076-2010**, а плотность воды на основе выражения:

$$\rho_{\text{воды}} = \rho_{\text{воды}_{20}} + 1.62298139561936 \times 10^{-3} + 6.37466983243262 \times 10^{-5} \times t - 8.03093330416046 \times 10^{-6} \times t^2 + 4.039321061284 \times 10^{-8} \times t^3$$

где

$\rho_{\text{воды}_{20}}$ – эталонная плотность воды при температуре 20°C;
 t – текущая температура измеряемого продукта;

Для работы функции необходимо задать эталонные значения для плотности нефти и воды, см. **Таблицу 7.15.1**, активировать вычисление концентрации и включить режим «Компьютер чистой нефти», см. [7.14. Вычисление концентрации](#). Уровень доступа для изменения – «Оператор».

Таблица 7.15.1. Изменение параметров калькулятора нефти.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Плотность нефти при 20°C [т/м ³]*	2069	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → Плотность нефти 20°C	3,16	44-45	FLOAT	10	157,158,159
Плотность воды при 20°C [т/м ³]*	2070	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → Плотность воды 20°C	3,16	46-47	FLOAT	11	157,158,159

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси

См. также
[7.14. Вычисление концентрации](#)

Суть метода заключается в определении плотности отдельных компонентов смеси на основе заранее заданных (сохраненных в ЭБ) наборов эталонных плотностей каждого из компонентов. Эталонные значения плотности указываются для нужных температур. Набор значений температур также сохраняется в ЭБ. Итого, для использования метода, необходимо задать 3 ряда:

- ряд температур в диапазоне технологического процесса;
- ряд плотностей компонента №1 (побочного), которые соответствуют температурам из ряда температур;
- ряд плотностей компонента №2 (целевого), которые соответствуют температурам из ряда температур;

Метод основан на кусочно-линейной аппроксимации температурной зависимости плотности. Сначала в ряду температур ищутся два значения температуры $t[x]$ и $t[x+1]$, которые удовлетворяют условию:

$$t[x] < t < t[x+1]$$

Точки (индексы) в ряду найденных температур $[x]$ и $[x+1]$ используются для нахождения плотностей компонентов методом линейной интерполяции:

$$\rho_k = \rho[x] + \frac{(t - t[x])}{t[x+1] - t[x]} \times (\rho[x+1] - \rho[x])$$

где

t – текущее значение температуры смеси;

ρ_k – плотность отдельного компонента смеси.

Количество точек интерполяции, т.е. элементов в каждом ряду, ограничено **10** значениями.

ВНИМАНИЕ!

Ряд температур должен содержать значения температур в порядке возрастания начиная с первого элемента. Если текущая температура меньше самого меньшего или больше самого большего значения из ряда температур, то для вычислений будет использовано самое близкое к текущей температуре значение из ряда, т.е. выполнена экстраполяция.

В **таблице 7.16.1** приведены способы заполнения рядов. Для работы функции следует активировать вычисление концентрации и выбрать **табличный** метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси, см. [7.14. Вычисление концентрации](#). Уровень доступа для изменения – «Оператор».

Таблица 7.16.1. Изменение параметров калькулятора нефти.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Ряд температур [°C]*	2020-2029	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА → ТЕМПЕРАТУРА	3,16	742-761	FLOAT	24-33	166,167,168
Ряд плотности целевого компонента смеси [т/м ³]*	2040-2049	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА → ПЛОТНОСТЬ ЦК	3,16	980-999	FLOAT	44-53	166,167,168
Ряд плотности побочного компонента смеси [т/м ³]*	2030-2039	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА → ПЛОТНОСТЬ пбч	3,16	960-979	FLOAT	34-43	166,167,168

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.17. Ограничение плотности

Функция ограничения плотности ограничивает текущую плотность в заданном диапазоне.

При активной функции, если расчетная плотность оказалась ниже нижнего порогового значения диапазона, то текущая плотность принимает это значение – значение минимальной плотности в рабочих условиях. Аналогично для выхода за границу верхнего порогового значения диапазона (максимальная плотность в рабочих условиях). При этом, в диагностическом регистре устанавливается статус «Плотность вне диапазона для РУ» см. [8.1. Диагностическая информация](#).

При неактивной функции ограничения и выходе плотности за диапазон рабочей плотности, в диагностическом регистре устанавливается статус «Плотность вне диапазона для РУ», но выводимая плотность не подвергается модификации.

Объемный расход вычисляется на основе той плотности, которая получается в результате ограничений.

Активация функции по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0».

Для активации функции требуется уровень доступа «Системный», изменение рабочего диапазона плотности доступно с уровнем доступа «Оператор». По умолчанию функция не активна.

Таблица 7.17.1. Изменение параметров функции ограничения плотности.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение / Выключение функции «Ограничение плотности»	81	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → →Ограничение плотности	1,5,15	117	-	7	163,164,165
			3,6,16	48 (бит 6)	UINT16		
Минимальная плотность в рабочих условиях [т/м ³]*	2067	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → MIN плотность	3,16	290-291	FLOAT	7	157,158,159
Максимальная плотность в рабочих условиях [т/м ³]*	2068	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → MAX плотность	3,16	618-619	FLOAT	8	157,158,159

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.18. Использование датчика давления

См. также

[6.8.1. Аналоговый режим входа](#)
[5.1.8. Схемы подключения входа](#)

Прибор оснащен аналоговым входом 4-20 мА, который служит для подключения датчика давления. Давление с датчика используется для проведения коррекции расхода, см. [7.19. Коррекция расхода по давлению](#). Применение комбинации «расходомер + датчик давления» исключает необходимость в дополнительном оборудовании (ПЛК) в технологических процессах с большими изменениями давления.

Для применения датчика давления требуется настроить шкалу токового входа, активировать аналоговый режим на входе и включить функцию использования датчика давления, см. **Таблицу 7.18.1**.

Активация функции по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0». По умолчанию функция не активна.

Уровень доступа для изменения параметров аналогового входа – «Оператор», для включения/выключения функции использования датчика давления – не ниже «Системный».

Таблица 7.18.1. Изменение параметров датчика давления.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний предел диапазона (LRV)	40	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Нижний предел(LRV)	3,16	142	FLOAT	13	154,155,156
Верхний предел диапазона (URV)	41	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Верхний предел(URV)	3,16	158-159	FLOAT	30	157,158,159
Режим входа	78	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ВХОД → Режим	1,5,15	68	-	5	163,164,165
			3,6,16	338 (бит 8)	UINT16		
Функция использования датчика давления	79	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Датчик давления	1,5,15	12	-	3	163,164,165
			3,6,16	340 (бит 8)	UINT16		

7.19. Коррекция расхода по давлению

См. также
[7.2.9. Давление](#)

Коррекция расхода по давлению необходима в технологических процессах с большими изменениями давления. Функция коррекции расхода по давлению позволяет корректировать значение расхода, опираясь на измеренное, заданное или полученное по цифровому каналу давление.

Коррекция выполняется на основе выражения:

$$Q_{\text{скорр.}} = \frac{Q}{1 - \frac{K_{\text{корр.}}}{100} \times (P_{\text{зад.}} - P_{\text{кал.}})}$$

где

$Q_{\text{скорр.}}$ – скорректированный расход;
 Q – вычисленный расход (без коррекции),
 $K_{\text{корр.}}$ – коэффициент коррекции;
 $P_{\text{зад.}}$ – заданное (текущее) давление,
 $P_{\text{кал.}}$ – калибровочное давление.

Параметры, ответственные за коррекцию расхода по давлению указаны в **таблице 7.19.1**. Уровень доступа для изменения – «Системный». Активация функции по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0».

По умолчанию функция выключена.

ВНИМАНИЕ!

Изменение заданного давления не приводит к автоматическому сохранению нового значения в энергонезависимую память. Если не выполнить принудительное сохранение, то новое значение остается актуальным до выключения прибора. При необходимости сохранения воспользуйтесь специальной функцией.

Таблица 7.19.1. Изменение параметров давления.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданное давление [МПа]*	2074	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Заданное давление	3,16	38-39	FLOAT	51	157,158,159
Калибровочное давление [МПа]*	2075	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Базовое давление	3,16	250-251	FLOAT	52	157,158,159
Коэффициент коррекции [%/МПа]	2076	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Коэффициент коррекции	3,16	252-253	FLOAT	53	157,158,159
Сохранение заданного давления	5128	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Сохранение заданного давления	5,15	44	-	21	153
			3,6,16	36 (бит 2)	UINT16		
Включение / Выключение функции коррекции	79	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ДАВЛЕНИЕ → Коррекция по давлению	1,5,15	43	-	9	163,164,165
			3,6,16	340 (бит 5)	UINT16		

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.20. Калибровка плотности

ВНИМАНИЕ!

Калибровка плотности проводится на заводе изготовителе. Прежде чем выполнять калибровку самостоятельно проконсультируйтесь с сервисной службой:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

Если плотность измеряемой среды, отличается от эталонного значения, измеренного плотномером (ареометром), необходимо выполнить процедуру калибровки плотности.

Используется принцип, который основывается на концепции, что частота колебания трубок расходомера пропорциональна плотности продукта, содержащегося внутри трубок. Если определить частоту колебаний трубок для двух продуктов с известной плотностью, то можно вычислять плотность сред, которые находятся в диапазоне плотностей этих двух продуктов с помощью интерполяции.

Для калибровки используются две среды (две точки). Первая – это среда с низкой плотностью (обычно воздух), вторая – среда с высокой плотностью (обычно вода). Алгоритм калибровки, следующий:

- в первой калибровочной точке расходомер заполняется воздухом; значение измеренной эталоном плотности воздуха вносится в прибор; сохраняется значение периода колебаний трубок расходомера для этой плотности;
- во второй точке расходомер заполняется водой; значение измеренной эталоном плотности воды вносится в прибор; сохраняется значение периода колебаний трубок расходомера для этой плотности;

При калибровке плотности по Modbus можно воспользоваться упрощенным способом, см. **Таблицу 7.20.1**:

Таблица 7.20.1. Калибровка плотности по Modbus.

№	Шаг	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
1	Заполнить прибор продуктом с низкой плотностью (воздухом)	-	-	-
2	Ввести в ЭБ эталонное значение продукта с низкой плотностью (воздуха)	3,16	272-273	FLOAT
3	Сохранить период колебаний сенсора для точки №1	5,15	108	-
4	Заполнить прибор продуктом с высокой плотностью (водой)	-	-	-
5	Ввести в ЭБ эталонное значение продукта с высокой плотностью (воды)	3,16	276-277	FLOAT
6	Сохранить период колебаний сенсора для точки №2	5,15	109	-

Если нет возможности откалибровать прибор описанным выше способом, то необходимо получить значение текущего периода колебаний трубок и вручную внести его значение в нужный параметр. Период колебаний трубок расходомера можно вывести на дисплей, см. [6.3.2. Главные экраны](#), посмотреть в меню или получить по Modbus/HART.

В **таблице 7.20.2** представлены параметры необходимые для проведения калибровки. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 7.20.2. Изменение параметров отвечающих за калибровку плотности.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Период колебаний сенсора [мкс]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → Период сенсора	4	58-59	FLOAT	245	157
Период в калибровочной точке 1 [мкс]	2061	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Период в точке 1	3,16	270-271	FLOAT	0	166,167,168
Плотность в калибровочной точке 1 [т/м ³]*	2062	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Плотность в точке 1	3,16	272-273	FLOAT	1	166,167,168
Период в калибровочной точке 2 [мкс]	2063	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Период в точке 2	3,16	274-275	FLOAT	2	166,167,168
Плотность в калибровочной точке 2 [т/м ³]*	2064	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → Плотность в точке 2	3,16	276-277	FLOAT	3	166,167,168

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.21. Калибровка плотности в рабочих условиях

См. также

[7.20. Калибровка плотности](#)

Для расходомеров с классом точности $\pm 0.3 \text{ кг/м}^3$ необходимо проводить дополнительную калибровку плотности при вводе расходомера в эксплуатацию. Калибровка осуществляется на смонтированном на трубопровод расходомере, заполненном измеряемым продуктом.

Процедуру калибровки рекомендовано выполнять при помощи фирменного программного обеспечения «ЭМИС-Интегратор».

Калибровка плотности в рабочих условиях осуществляется с уровнем доступа «Системный»

Алгоритм калибровки при помощи ПО «ЭМИС-Интегратор»:

1. Обеспечить полное заполнение проточной части расходомера измеряемым продуктом. Убедиться в отсутствии потока через расходомер (расходомер отсечен на входе и выходе запорной арматурой). Непрерывная работа расходомера на измеряемой среде с момента включения и до начала калибровки должна составлять не менее 30 минут.
2. Перейти на вкладку «Измерения» - «Расход/Плотн/Темпер/Давл[ВЕИ]». Сравнить измеренную расходомером температуру продукта с показаниями датчика температуры, термометра или другого СИ, установленного на линии трубопровода. Допустимое абсолютное отклонение показаний температуры $\pm 1^\circ\text{C}$. Выполнить калибровку датчика температуры при необходимости, см. [7.22. Калибровка датчика температуры](#).
3. Перейти на вкладку «Настройка» - «Плотность». Скопировать текущие значения калибровки из группы «Калибровка плотности», сохранить в текстовом файле. Данная операция позволит выполнить сравнение полученных значений с установленными на заводе. Также, при необходимости, позволит вернуть значения к заводским.
4. В поле «Плотность в калибровочной точке 2 [т/м^3]» записать фактическое (эталонное) значение плотности измеряемого продукта в т/м^3 (кг/см^3) при текущих рабочих условиях (температуре и давлении).
5. Нажать на кнопку «Задать период для высокой плотности», тем самым выполнить сохранение в приборе периода колебаний сенсора.
6. Перейти на вкладку «Измерения» - «Расход/Плотн/Темпер/Давл [ВЕИ]». Сравнить плотность, вычисленную расходомером, с эталонной плотностью при текущих рабочих условиях. При необходимости повторить операции, описанные в пунктах 4-6.

7.22. Калибровка датчика температуры

ВНИМАНИЕ!

Калибровка датчика температуры проводится на заводе изготовителе. Прежде чем выполнять калибровку самостоятельно проконсультируйтесь с сервисной службой:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

Если значение температуры среды, измеренное датчиком расходомера, отличается от эталонного значения температуры, то необходимо выполнить калибровку датчика. Значение температуры, которая измеряется датчиком, подвергается линейной коррекции по формуле:

$$t = t_{\text{дат}} \times M_t + A_t$$

где

t – скорректированная температура для вывода;

$t_{\text{дат}}$ – температура датчика, которая подвергается коррекции;

M_t – мультипликативная поправка («наклон», «угловой коэффициент» характеристики);

A_t – аддитивная поправка («смещение нуля»).

Как правило, значение аддитивной поправки задается таким образом, чтобы погрешность определения температуры была не более $\pm 0,5$ °С, значение мультипликативной поправки не изменяется.

В **таблице 7.22.1** приведены параметры, используемые для калибровки датчика температуры.

Для внесения изменений требуется уровень доступа «Максимальный».

Таблица 7.22.1. Изменение параметров отвечающих за калибровку датчиков температуры.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка датчика температуры	2058	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → Мультипликат. поправка	3,16	300-301	FLOAT	55	157,158,159
Аддитивная поправка датчика температуры [°С]	2059	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → Аддитивная поправка	3,16	302-303	FLOAT	56	157,158,159
Сопrotивление датчика температуры [Ом]	2060	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ТЕМПЕРАТУРА → R опорное	3,16	708-709	3,16	57	157,158,159

После проведения калибровки датчика температуры необходимо провести калибровку плотности, см. [7.20. Калибровка плотности](#).

7.23. Автосброс счетчиков

См. также:

[7.3. Счетчики \(сумматоры\)](#)

Функция автосброса счетчиков служит для обнуления счетчиков в автоматическом режиме при условии отсутствия потока через расходомер. При активной функции автосброса, если отсутствует расход в течение установленного времени, то происходит обнуление выбранных счетчиков.

Для активации функции необходимо задать «Период автоматического сброса счетчиков [с]» и выбрать требуемые счетчики, см. **Таблицу 7.23.1**. Значение «Периода автоматического сброса счетчиков [с]» равное «0» отключает функцию.

Идентификатор параметра «Период автоматического сброса счетчиков [с]» имеет номер 1068. Идентификатор параметра задающего основные счетчики для автосброса имеет номер 1066, а параметра задающего дополнительные счетчики – 1067.

Активация счетчика по Modbus/HART – это запись «1», деактивация – запись «0» в соответствующий регистр/бит. Уровень доступа для изменения задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков».

Таблица 7.23.1. Изменение параметров автосброса счетчиков.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Период автоматического сброса счетчиков [с]	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → Период автосброса	3,16	644-645	UINT32	55	157,158,159
Масса. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Масса	1,5,15	56	-	129	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 0)	UINT16		
Объем. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Объем	1,5,15	57	-	130	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 1)	UINT16		
Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Масса ЦК	1,5,15	58	-	131	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 2)	UINT16		
Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Масса пбч	1,5,15	59	-	132	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 3)	UINT16		
Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Объем ЦК	1,5,15	51	-	134	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 5)	UINT16		
Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Объем пбч	1,5,15	52	-	135	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 6)	UINT16		
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → Объем Ст.У	1,5,15	60	-	133	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 4)	UINT16		
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Масс	1,5,15	61	-	136	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 0)	UINT16		
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Объем	1,5,15	62	-	137	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 1)	UINT16		
Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Масса ЦК	1,5,15	63	-	138	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 2)	UINT16		
Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Масса пбч	1,5,15	64	-	139	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 3)	UINT16		

Таблица 7.23.1. Изменение параметров автосброса счетчиков (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Объем целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Объем ЦК	1,5,15	53	-	141	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 5)	UINT16		
Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Объем пбч	1,5,15	54	-	142	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 6)	UINT16		
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → Объем Ст.У	1,5,15	50	-	140	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 4)	UINT16		

7.24. Приведение объемного расхода к стандартным условиям

См. также:

[7.2.8. Объемный расход в стандартных условиях](#)
[7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях](#)

Объемный расход, приведенный к стандартным условиям, вычисляется по следующей формуле:

$$Q_{\text{Ст.У}} = \frac{Q_m}{\rho_{\text{Ст.У}}}$$

где

 Q_m – массовый расход [т/ч];

 $\rho_{\text{Ст.У}}$ – плотность в стандартных условиях [т/м³].

Для получения значения объемного расхода в Ст.У. необходимо активировать функцию приведения и задать требуемую плотность в Ст.У., см. **Таблицу 7.24.1.**

Отключение функции устанавливает объемный расход в Ст.У. в нулевое значение. По умолчанию функция выключена. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 7.24.1. Изменение параметров объемного расхода в Ст.У.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение / выключение функции приведения к объему в Ст.У.	79	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ Ст.У → Приведение к Ст.У	1,5,15	80	-	8	163,164,165
			3,6,16	340 (бит 4)	UINT16		
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м ³]*	2071	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМЕТРЫ Ст.У → Плотность в Ст.У.	3,16	354-355	FLOAT	5	157,158,159

* По протоколу HART параметр выводится и настраивается в пользовательской единице измерения ЗЕИ.

7.25. Архивы

ВНИМАНИЕ!

Для чтения архивов рекомендуется использовать фирменное ПО «ЭМИС-Интегратор».

7.25.1. Описание архивирования

Электронный блок обладает возможностью автоматического сохранения определенной информации об измеряемом продукте во внутренней энергонезависимой памяти. Если сохранение происходит через равные промежутки времени, то этот процесс называют архивированием. Архивирование позволяет вести учет* измеряемого продукта и проводить необходимые замеры без использования специального оборудования. В приборе реализованы запись (архивирование), хранение и возможность чтения сохраненных архивов.

По сохраняемой информации архивы делятся на:

- Архивы счетчиков;
- Архивы измеряемых величин.

По времени записи архивы делятся на:

- Суточные;
- Часовые;
- Минутные.

Итого прибор позволяет вести:

1. Суточный архив счетчиков;
2. Часовой архив счетчиков;
3. Минутный архив счетчиков;
4. Суточный архив измеряемых величин;
5. Часовой архив измеряемых величин;
6. Минутный архив измеряемых величин;

ВНИМАНИЕ!

Для корректного архивирования необходимо установить точные дату и время!

См. [7.5. Ввод прибора в эксплуатацию.](#)

Для архивирования необходимо включить функцию ведения нужного архива. Если архивирование не было включено, то, соответственно, архив не ведется. Это значит, что информация не сохраняется, получить ее невозможно. По умолчанию ведение всех архивов отключено.

Прибор позволяет одновременное ведение всех 6 архивов. Для каждого из них определен раздел памяти установленной емкости, см. **Таблицу 7.25.1**. Если память отдельного архива заполнена, то перед сохранением новой записи архива, самая старая запись удаляется.

* Имеется в виду внутренний учет. Для ведения коммерческого учета следует использовать сертифицированный вычислитель.

Таблица 7.25.1. Емкость памяти архивов.

Архив	Количество записей	Период заполнения
Суточный архив счетчиков	3270	10 лет
Часовой архив счетчиков	8640	1 год
Минутный архив счетчиков	10080	1 неделя
Суточный архив измеряемых величин	3270	10 лет
Часовой архив измеряемых величин	8640	1 год
Минутный архив измеряемых величин	10080	1 неделя

Запись в минутные архивы производится каждую первую секунду новой минуты. Сохраняется информация, накопленная за прошедшую минуту. Первая запись, сделанная после включения прибора, хранит собранную информацию за период от начала измерений, см. [3.3. Динамические характеристики прибора](#), до первой секунды в новой минуте.

Запись в часовые архивы выполняется в первую секунду первой минуты нового часа. Сохраняется информация, накопленная за прошедший час. Первая запись, сделанная после включения прибора, хранит собранную информацию за период от начала измерений до первой секунды первой минуты нового часа.

Запись в суточные архивы осуществляется согласно указанному (отчетному) времени. Сохраняется информация за прошедшие сутки. Первая запись, сделанная после включения прибора, хранит собранную информацию за период от начала измерений до времени, заданного как отчетное. Отчетное время имеет BCD формат схожий с форматом времени прибора, см. [7.5. Ввод прибора в эксплуатацию](#).

Если в течение накопления данных для архивирования произошло выключения питания, то собранная информация теряется.

7.25.2. Архивы счетчиков

Архивирование счетчиков – это периодическое сохранение в память значений выбранных счетчиков и временной метки. В память сохраняется не накопленная величина за период архивирования начиная с нуля, а фактическое значение счетчика в ВЕИ. Каждый архив (суточный, часовой, минутный) включает в себя по 4 независимых счетчика, которые определяет пользователь. Счетчики для часового архива не обязаны совпадать, например, со счетчиками, выбранными для суточного архива, т.е. архивы не связаны счетчиками и ведутся независимо.

В [таблице 7.3.4](#) приведен перечень счетчиков, которые могут быть назначены для архивирования, а также их цифровые идентификаторы (для Modbus/HART). Операции выбора счетчиков для каждого из архивов схожи друг с другом, поэтому здесь приводится пример выбора одного счетчика – счетчика №2 для часового архива, см. [Таблицу 7.25.2](#).

Изменение счетчика по Modbus – это запись соответствующего кода в нужный байт 4-х байтного регистра настройки архива. Каждый байт отвечает за счетчик. Младший байт (нулевой) отвечает за первый счетчик, старший байт (третий) – за четвертый.

Для каждого архивируемого счетчика определен идентификатор HART, см. [Приложение E. Device Specific](#). Например, для счетчика №3 суточного архива – это идентификатор 56. Выполнение команд 154, 156 (чтение) с этим идентификатором приведет к получению кода из [таблицы 7.3.4](#).

Таблица 7.25.2. Выбор счетчика №2 для часового архива счетчиков.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → ЧАСОВЫЕ → СЧЕТЧИКИ → Счетчик архивир. №2	3,16	602-601 (байт №1)	UINT32	51	154,155,156

В **таблице 7.25.3** представлены способы активации функции архивирования, а также установка отчетного времени для суточного архива. Уровень доступа для изменения – не ниже «Оператор».

Таблица 7.25.3. Настройка архивирования счетчиков.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение / Выключение функции ведения суточного архива счетчиков (по умолчанию ВЫКЛ)	68	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → СУТОЧНЫЕ → СЧЕТЧИКИ → Активация	1,5,15	40	-	23	163,164,165
			3,16	590 (бит 5)	UINT16		
Отчетное время суточного архива (Modbus: BCD формат; HART: прямая запись)	76	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → СУТОЧНЫЕ → СЧЕТЧИКИ → Отчетное время	3,16	606-607 (BCD формат)	UINT32	10 (прямая запись)	160,161,162
Включение / Выключение функции ведения часового архива счетчиков (по умолчанию ВЫКЛ)	68	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → ЧАСОВЫЕ → СЧЕТЧИКИ → Активация	1,5,15	39	-	22	163,164,165
			3,16	590 (бит 4)	UINT16		
Включение / Выключение функции ведения минутного архива счетчиков (по умолчанию ВЫКЛ)	68	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → МИНУТНЫЕ → СЧЕТЧИКИ → Активация	1,5,15	38	-	21	163,164,165
			3,16	590 (бит 3)	UINT16		

В **таблице 7.25.4** приведены заводские установки архивов счетчиков

Таблица 7.25.4. Заводские установки архивирования счетчиков.

Архив	ID параметра	Заводская установка		HART		Modbus		
		Выбранный счетчик		HART ID параметра	Команда	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра
Суточный	75	1	Масса. Основной обнуляемый счетчик	54	154,155,156	604-605	3,16	UINT32
		2	Объем. Основной обнуляемый счетчик.	55				
		3	Масса. Основной необнуляемый счетчик.	56				
		4	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик	57				
Часовой	74	1	Масса. Основной обнуляемый счетчик	50	154,155,156	602-603	3,16	UINT32
		2	Объем. Основной обнуляемый счетчик.	51				
		3	Масса. Основной необнуляемый счетчик.	52				
		4	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик	53				
Минутный	73	1	Масса. Основной обнуляемый счетчик	46	154,155,156	600-601	3,16	UINT32
		2	Объем. Основной обнуляемый счетчик.	47				
		3	Масса. Основной необнуляемый счетчик.	48				
		4	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик	49				

7.25.3. Архивы измеряемых величин

Архивирование измеряемых величин – это периодическое сохранение в память измеряемых величин (объектов измерения) в виде **максимального**, **минимального** и **среднего** значений, полученных за период архивирования, а также временной метки. Каждый архив (суточный, часовой, минутный) включает в себя по 4 независимых объекта измерений, которые определяет пользователь. Измеряемые величины для часового архива не обязаны совпадать, например, с величинами, выбранными для суточного архива, т.е. архивы ведутся независимо.

В **таблице 7.25.5** приведен перечень объектов измерений, которые могут быть назначены для архивирования, а также их цифровые идентификаторы (для Modbus/HART). Операции выбора измеряемой величины для каждого из архивов схожи друг с другом, поэтому здесь приводится пример выбора одной из них – измеряемой величины №2 для часового архива, см. **Таблицу 7.25.6**.

Изменение по Modbus – это запись соответствующего кода в нужный байт 4-х байтного регистра настройки архива. Каждый байт отвечает за измеряемую величину. Младший байт (нулевой) отвечает за первую, старший байт (третий) – за четвертую.

Для каждой архивируемой измеряемой величины определен идентификатор HART, см. [Приложение E. Device Specific](#). Например, для величины №3 суточного архива – это идентификатор 44. Выполнение команд 154, 156 (чтение) с этим идентификатором приведет к получению кода из **таблицы 7.25.5**.

Таблица 7.25.5. Объекты измерений для архивов измеряемых величин.

Измеряемая величина	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Расход массовый [т/ч]	0	Q M
Расход объемный [м ³ /ч]	1	Q V
Температура [°C]	2	Температура
Давление [МПа]	3	Давление
Плотность [т/м ³]	4	Плотность
Расход объемный в Ст.У [м ³ /ч]	5	Q V Ст.У.
Расход массовый целевого компонента смеси [т/ч]	6	Q M ЦК
Расход массовый побочного компонента смеси [т/ч]	7	Q M пбч
Массовая доля целевого компонента в смеси [%]	8	Масс. доля ЦК
Массовая доля побочного компонента в смеси [%]	9	Масс. доля пбч
Расход объемный целевого компонента смеси [м ³ /ч]	10	Q V ЦК
Расход объемный побочного компонента смеси [м ³ /ч]	11	Q V пбч
Объемная доля целевого компонента в смеси [%]	12	Объем. доля ЦК
Объемная доля побочного компонента в смеси [%]	13	Объем. доля пбч
Плотность целевого компонента смеси [т/м ³]	14	Плотность ЦК
Плотность побочного компонента смеси [т/м ³]	15	Плотность пбч
Значение соответствующее току входа [-]	16	Измерение на входе
Температура электрорники [°C]	17	Температура ЭБ
Сдвиг фазы [мкс]	18	Сдвиг фазы
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В]	19	RMS сенсора 1
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [В]	20	RMS сенсора 2
Частота колебаний сенсора [Гц]	21	Частота сенсора
Загрузка катушки возбуждения по току [%]	22	Загрузка возб. по I

Таблица 7.25.6. Выбор измеряемой величины №2 для часового архива измеряемых величин.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → ЧАСОВЫЕ → ИЗМ.ВЕЛИЧИНЫ → Величина архивир. №2	3,16	594-595 (байт №1)	UINT32	39	154,155,156

В таблице 7.25.7 представлены способы активации функции архивирования, а также установка отчетного времени для суточного архива. Уровень доступа для изменения – не ниже «Оператор».

Таблица 7.25.7. Настройка архивирования измеряемых величин

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение/Выключение функции ведения суточного архива измеряемых величин (по умолчанию ВЫКЛ)	68	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → СУТОЧНЫЕ → ИЗМ.ВЕЛИЧИНЫ → Активация	1,5,15	37	-	20	163,164,165
			3,16	590 (бит 2)	UINT16		
Отчетное время суточного архива (Modbus: BCD формат; HART: прямая запись)	69	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → СУТОЧНЫЕ → ИЗМ.ВЕЛИЧИНЫ → Отчетное время	3,16	598-599 (BCD формат)	UINT32	9 (прямая запись)	160,161,162
Включение/Выключение функции ведения часового архива измеряемых величин (по умолчанию ВЫКЛ)	68	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → ЧАСОВЫЕ → ИЗМ.ВЕЛИЧИНЫ → Активация	1,5,15	36	-	19	163,164,165
			3,16	590 (бит 1)	UINT16		
Включение/Выключение функции ведения минутного архива измеряемых величин (по умолчанию ВЫКЛ)	68	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → АРХИВЫ → МИНУТНЫЕ → ИЗМ.ВЕЛИЧИНЫ → Активация	1,5,15	35	-	18	163,164,165
			3,16	590 (бит 0)	UINT16		

В таблице 7.25.8 приведены заводские установки архивов измеряемых величин

Таблица 7.25.8. Заводские установки архивирования измеряемых величин.

Архив	ID параметра	Заводская установка		HART		Modbus		
		№	Измеряемая величина	HART ID параметра	Команда	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра
Суточный	72	1	Расход массовый [т/ч]	42	154,155,156	596-597	3,16	UINT32
		2	Расход объемный [м ³ /ч]	43				
		3	Температура [°C]	44				
		4	Плотность [т/м ³]	45				
Часовой	71	1	Расход массовый [т/ч]	38	154,155,156	594-595	3,16	UINT32
		2	Расход объемный [м ³ /ч]	39				
		3	Температура [°C]	40				
		4	Плотность [т/м ³]	41				

Таблица 7.25.8. Заводские установки архивирования измеряемых величин (окончание).

Архив	ID параметра	Заводская установка		HART		Modbus		
		Измеряемая величина		HART ID параметра	Команда	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра
Минутный	70	1	Расход массовый [т/ч]	34	154,155,156	592-593	3,16	UINT32
		2	Расход объемный [м³/ч]	35				
		3	Температура [°C]	36				
		4	Плотность [т/м³]	37				

7.25.4. Формат хранения и вывода архивов

Запись архива, которая передается на вывод, имеет следующий формат:

Запись архива		
12 байт	32-48 байт	4 байта
Заголовок записи (одинаковая структура для всех типов записи)	Данные записи (формат зависит от заголовка)	Контрольная сумма

Заголовок записи хранит сведения, которые служат для правильной интерпретации информации из поля данных. Заголовок имеет формат:

Заголовок		
4 байта	4 байта	4 байта
№ записи	Временная метка Unix	Информация о записи

№ записи – это порядковый номер записи. Каждая новая запись имеет порядковый номер на единицу больше чем предыдущая.

Временная метка Unix – количество секунд прошедших с 00:00:00 01.01.1970 года по времени прибора до момента записи.

Поле «**Информация о записи**» содержит информацию об архиве, к которой относится запись и о величинах, которые передаются в поле «Данные записи»:

Поле «Информация о записи»											
Байт 3			Байт 2				Байт 1			Байт 0	
b31	b28	b27	b24	b23	b18	b17	b12	b11	b6	b5	b0
Резерв		Тип записи		ID величины №1		ID величины №2		ID величины №3		ID величины №4	

Поле «**Тип записи**» определяет архив, хранит идентификатор архива:

- 0 – Минутный архив измеряемых величин;
- 1 – Часовой архив измеряемых величин;
- 2 – Суточный архив измеряемых величин;
- 3 – Минутный архив счетчиков;
- 4 – Часовой архив счетчиков;
- 5 – Суточный архив счетчиков.

В зависимости от архива в полях «**ID величины №1 - №4**» передаются идентификаторы счетчиков, см. [Таблицу 7.3.4](#) или идентификаторы объектов измерений, см. [Таблицу 7.25.5](#).

Поле «**Данные записи**» имеет формат:

Поле «Данные записи»											
4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта
Поле 1	Поле 2	Поле 3	Поле 4	Поле 5	Поле 6	Поле 7	Поле 8	Поле 9	Поле 10	Поле 11	Поле 12

При чтении архива счетчиков, количество значимых полей составляет **8**, где каждые 2 поля используются для хранения **целой** и **дробной** частей счетчика типа INT32. Поле 1 и Поле 2 относятся к счетчику №1 (ID величины №1), Поле 3 и Поле 4 к счетчику №2 (ID величины №2) и т.д. В этом случае в Поле 9 передается CRC записи, а Поля 10–12 не используются.

При чтении архива измеряемых величин, количество значимых полей составляет **12**, в которых каждой измеряемой величине выделено по 3 поля: **среднее**, **минимальное** и **максимальное** значения за период архивирования. Так в Поле 1 содержится среднее значение, в Поле 2 максимальное, а в Поле 3 минимальное значение измеряемой величины №1 (ID величины №1), Поле 4, Поле 5 и Поле 6 относятся к измеряемой величине №2 (ID величины №2), и т.д.

Чтение архивов возможно по Modbus/HART. Далее описаны алгоритмы чтения архивов.

ВНИМАНИЕ!

Для чтения архивов рекомендуется использовать фирменное ПО «ЭМИС-Интегратор».

7.25.5. Чтение архивов

Чтение архивов возможно по Modbus/HART. Для чтения записи из архива требуется:

- задать номер записи;
- запустить команду подготовки записи нужного архива;
- считать запись архива.

При необходимости получения всех записей архива из определенного временного промежутка выполните последовательность действий, приведенную в **таблице 7.25.9**.

Таблица 7.25.9. Порядок чтения архива.

№	Шаг	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1	Задать начальную дату, ОТ которой необходимо прочитать архив (Modbus: BCD формат; HART: прямая запись)	3,16	580-581 (BCD формат)	UINT32	11 (прямая запись)	160,161,162
2	Задать начальное время, ОТ которого необходимо прочитать архив (Modbus: BCD формат; HART: прямая запись)	3,16	582-583 (BCD формат)	UINT32	12 (прямая запись)	160,161,162
3	Задать конечную дату, ДО которой необходимо прочитать архив (Modbus: BCD формат; HART: прямая запись)	3,16	584-585 (BCD формат)	UINT32	13 (прямая запись)	160,161,162
4	Задать конечное время, ДО которого необходимо прочитать архив (Modbus: BCD формат; HART: прямая запись)	3,16	586-587 (BCD формат)	UINT32	14 (прямая запись)	160,161,162
5	Запустить подсчет количества записей в заданном временном промежутке	См. Таблицу 7.25.10				
6	Прочитать результат подсчета количества записей, найденных согласно условию	4	460-462	UINT32	225	160,162
7	Прочитать номер первой записи из числа найденных согласно условию	4	462-463	UINT32	224	160,162
8	Очистить регистр статусов	3,6,16	608	UINT16	16	161
9	Задать номер записи для чтения из диапазона номер первой записи + количество записей (получены на шагах 6 и 7)	16	588-589	UINT32	15	161
10	Активировать команду подготовки записи	См. Таблицу 7.25.10				
11	Прочитать регистр статуса, очистить если нужно	3,6,16	608	UINT16	16	160,161,162
12	Прочитать запись архива	4	468-499	По 2 регистра	-	170
13	При необходимости повторить шаги 9-12.					

Таблица 7.25.10. Команды для работы с архивами.

Архив	Команда	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Минутный архив измеряемых величин.	Подсчет количества записей согласно условию	16	578-579 (бит 0)	UINT32	27	153
	Подготовка записи	16	578-579 (бит 1)	UINT32	28	153
	Запрос информации об архиве	16	578-579 (бит 2)	UINT32	29	153
Часовой архив измеряемых величин.	Подсчет количества записей согласно условию	16	578-579 (бит 5)	UINT32	30	153
	Подготовка записи	16	578-579 (бит 6)	UINT32	31	153
	Запрос информации об архиве	16	578-579 (бит 7)	UINT32	32	153
Суточный архив измеряемых величин.	Подсчет количества записей согласно условию	16	578-579 (бит 10)	UINT32	33	153
	Подготовка записи	16	578-579 (бит 11)	UINT32	34	153
	Запрос информации об архиве	16	578-579 (бит 12)	UINT32	35	153
Минутный архив счетчиков.	Подсчет количества записей согласно условию	16	578-579 (бит 15)	UINT32	36	153
	Подготовка записи	16	578-579 (бит 16)	UINT32	37	153
	Запрос информации об архиве	16	578-579 (бит 17)	UINT32	38	153
Часовой архив счетчиков.	Подсчет количества записей согласно условию	16	578-579 (бит 20)	UINT32	39	153
	Подготовка записи	16	578-579 (бит 21)	UINT32	40	153
	Запрос информации об архиве	16	578-579 (бит 22)	UINT32	41	153
Суточный архив счетчиков.	Подсчет количества записей согласно условию	16	578-579 (бит 25)	UINT32	42	153
	Подготовка записи	16	578-579 (бит 26)	UINT32	43	153
	Запрос информации об архиве	16	578-579 (бит 27)	UINT32	44	153

Таблица 7.25.11. Статус выполнения команды.

№ бита	Описание
0	Не определено. Успех
1	Номер запрашиваемой записи превышает количество записей
2	Ошибка текущей команды
3	Ошибка контрольной суммы записи архива
4	Ошибка памяти

Команда «Запрос информации об архиве» служит для получения сведений об архиве, к которым относится:

- Общее количество записей в архиве;
- Дата и время первой записи архива;
- Дата и время последней записи архива;

Помимо приведенных сведений, результатом выполнения команды является подготовка последней записи архива к чтению. Ответ на команду «Запрос информации об архиве» описан в **таблице 7.25.12.**

Таблица 7.25.12. Ответ на команду «Запрос информации об архиве».

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	ID параметра	Команда
Дата первой записи в архиве (BCD формат)	3	580-581	UINT32	11	160,162
Время первой записи в архиве (BCD формат)	3	582-583	UINT32	12	160,162
Дата последней записи в архиве (BCD формат)	3	584-585	UINT32	13	160,162
Время последней записи в архиве (BCD формат)	3	586-587	UINT32	14	160,162
Общее количество записей в архиве	4	464-465	UINT32	226	160,162
Тип архива для которого выполнена последняя команда. 0 – Минутный архив измеряемых величин 1 – Часовой архив измеряемых величин 2 – Суточный архив измеряемых величин 3 – Минутный архив счетчиков 4 – Часовой архив счетчиков 5 – Суточный архив счетчиков	4	466-467	UINT32	253	154,156
Последняя запись в архиве	4	468-499	По 2 регистра	-	170

Если в архиве нет записи с запрошенным номером, то в ответе на команду чтения записи будут возвращены нули.

7.26. Перегрузка прибора

Некоторые изменения, внесенные в конфигурацию прибора, требуют перезагрузки расходомера для того чтобы вступить в силу. О необходимости перезагрузки сигнализирует статус «Требуется перезагрузка», см. [8.1. Диагностическая информация](#). В случае невозможности использовать отключение питания, можно воспользоваться программным методом. Уровень доступа – «Системный».

Таблица 7.26.1. Перегрузка прибора.

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
ДЕЙСТВИЯ → ПЕРЕЗАГРУЗКА	5,15	10	-	-	42
	3,16	50-51 (бит 30)	UINT32		

7.27. Температурная коррекция расхода

Для компенсации влияния температуры, измеренный расход подвергается температурной коррекции.

Значение температурной коррекции C_φ вычисляется согласно выражению:

$$C_\varphi = 1 + K_t \times \frac{(t - t_{\text{баз}})}{100}$$

где

K_t – коэффициент температурной коррекции расхода [%/°C];

t – измеренная температура среды [°C];

$t_{\text{баз}}$ – температура калибровки прибора (базовая) [°C].

Корректировка расхода происходит по формуле:

$$Q = Q_{\text{изм}} \times C_{\varphi}$$

где

$Q_{\text{изм}}$ – значение расхода до коррекции.

Параметры, определяющие коррекцию расхода, задаются при поверке прибора. Они входят в перечень метрологически значимых параметров. Уровень доступа для изменения этих параметров «Максимальный».

Таблица 7.27.1. Параметры определяющие температурную коррекцию расхода.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Коэффициент температурной коррекции расхода [%/°C]	2055	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМ. РАСХОДА → Температурная коррекц.	3,16	206-207	FLOAT	4	157,158,159
Базовая температура [°C]	2057	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → РАСХОД → ПАРАМ. РАСХОДА → Базовая температура	3,16	208-209	FLOAT	54	157,158,159

7.28. Фильтрация сигнала

Качество измеряемого сигнала можно улучшить с помощью цифровых фильтров:

- медианного фильтра;
- полосовых фильтров;

7.28.1. Медианный фильтр

Медианный фильтр применяется в технологических процессах с низкой динамикой изменений, когда от расходомера не требуется высокой скорости отклика на изменение процесса.

Медианный фильтр устраняет влияние случайных помех с большой амплитудой. Он выполняет подмену значения для вывода тем значением, которое находится в центре накопленного набора измерений, отсортированных от меньшего к большему. Каждое новое измерение добавляется в набор для сортировки взамен самого старого. Для медианного фильтра важными параметрами являются:

- Время измерения расхода, см. [3.3. Динамические характеристики прибора](#);
- Количество точек медианного фильтра (количество накопленных измерений для сортировки).

Количество рассматриваемых точек можно установить в диапазоне от 0 до 127. Медианный фильтр всегда обрабатывает нечетное количество точек. Если число точек равно 0, то медианный фильтр выключен.

В **таблице 7.28.1** приведены способы изменения количества точек медианного фильтра. Для изменения параметра необходимо обладать уровнем доступа «Системный». По умолчанию фильтр выключен.

Таблица 7.28.1. Изменение количества точек медианного фильтра.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1070	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → Точки медианн. фильтра	3,6,16	698	UINT16	34	160,161,162

7.28.2. Полосовые фильтры

Основное назначение полосовых фильтров – выделение сигнала из определенного частотного диапазона, близкого к частоте колебаний сенсора. Тем самым полосовые фильтры уменьшают влияния других частотных составляющих на вычисление частоты и фазового сдвига, участвующих в измерении расхода.

Полосовые фильтры позволяют масштабировать частотные гармоники спектра сигнала с заданным коэффициентом.

В указанном диапазоне частот для каждого полосового фильтра значение гармонических составляющих, входящих в заданный диапазон частот, определяется как:

$$Value = Value_{изм} \times \frac{Scale}{100}$$

где

$Value_{изм}$ – измеренное значение гармоники до применения фильтра;

$Scale$ – масштабный коэффициент [%].

В **таблице 7.28.2** приведены способы изменения параметров полосовых фильтров. Активация фильтра по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0». Уровень доступа для изменения – «Системный». По умолчанию фильтры выключены.

Таблица 7.28.2. Измерение параметров полосовых фильтров.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Полосовой фильтр № 1. Активация	1077	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №1 → Активация	3,6,16	697 (бит 4)	UINT16	150	163,164,165
Полосовой фильтр № 1. Нижняя частота [Гц]	1071	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №1 → Нижняя частота	3,16	762-763	FLOAT	74	157,158,159
Полосовой фильтр № 1. Верхняя частота [Гц]	1072	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №1 → Верхняя частота	3,16	764-765	FLOAT	75	157,158,159
Полосовой фильтр № 1. масштабный коэффициент [%]	1073	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №1 → Коэффициент	3,16	766-767	FLOAT	76	157,158,159
Полосовой фильтр № 2. Активация	1077	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №2 → Активация	3,6,16	697 (бит 5)	UINT16	151	163,164,165

Таблица 7.28.2. Измерение параметров полосовых фильтров (окончание).

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Полосовой фильтр № 2. Нижняя частота [Гц]	1074	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №2 → Нижняя частота	3,16	768-769	FLOAT	77	157,158,159
Полосовой фильтр № 2. Верхняя частота [Гц]	1075	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №2 → Верхняя частота	3,16	770-771	FLOAT	78	157,158,159
Полосовой фильтр № 2. масштабный коэффициент [%]	1076	НАСТРОЙКИ → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ФИЛЬТРЫ → ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №2 → Коэффициент	3,16	772-773	FLOAT	79	157,158,159

8. Диагностика

ВНИМАНИЕ!

В случае возникновения проблем или вопросов при проведении диагностики следует обращаться в сервисную службу:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

8.1. Диагностическая информация

Рекомендация NAMUR NE107 классифицирует диагностическую информацию по специальным категориям. Перечень категорий представлен ниже.

Таблица 8.1.1. Классификация событий в соответствии с NAMUR NE107.

Обозначение категории	Категория	Описание
F	Failure / Отказ (Ошибка)	Нештатное состояние, приводящее к невозможности дальнейшей эксплуатации.
C	Function check / Функциональное тестирование	Калибровка, симуляция, поверка и т.п.
S	Out of specification / Несоответствие спецификации (Предупреждение)	Выход параметра за диапазон, несохраненные настройки, наличие пузырьков газа в жидкости и т.п. При этом устройство может продолжать функционировать.
M	Maintenance required / Запрос на обслуживание	Самодиагностика показывает «уход» некоторых параметров от штатных значений или, например, подходит срок очередной поверки.

Получение полной диагностической информации доступно как через меню дисплея, так и по протоколам Modbus/HART. Описание статусов диагностики приведено в **таблицах 8.1.2 – 8.1.5**. Диагностический статус – это определенный бит в диагностическом регистре. Установленный в «1» бит означает активность статуса. Время реакции прибора на событие путем установки/сброса статуса приведено в разделе [3.3. Динамические характеристики прибора](#).

Диагностические регистры делятся на основные и расширенные. Основные хранят ключевые статусы, а также общие статусы, которые отражают состояние того или иного компонента прибора,

например, выхода, памяти и т.д. Расширенные диагностические регистры служат для детализации общих статусов основного диагностического регистра.

Таблица 8.1.2. Основной регистр диагностики.

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
0	F	Сенсор. Авария Установлен статус расширенного регистра диагностики «Системный», см. Таблицу 8.1.3 : - Сенсор. Проточная часть отключена; - Сенсор. Обрыв датчика температуры; - Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; - Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000. Необходимо обратиться в сервисную службу.	Сенсор. Авария
1-2	-	Резерв	
3	F	Электроника. Отсутствует основное питание Питание прибора осуществляется по USB. Проверьте основной источник питания прибора. Если источник питания прибора исправен, то необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	Нет внешн .питания
4	F	Сенсор. Отсутствуют колебания Запуск колебаний сенсора не удался, см. 9.5. Диагностика проточной части . Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000. Требуется: - проверить правильность настройки параметров регулятора; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.	Сенсор. Нет колебаний
5	S	Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения Уровень тока и/или напряжения, подаваемого на катушку возбуждения, превысил граничные значения, см. 9.5. Диагностика проточной части . При активном контроле загрузки измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; Требуется: - проверить параметры «Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току», «Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току», «Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению» и «Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению» на соответствие заводским значениям, см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения ; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.	Возб.кат. Перегрузка
6	M	Сенсор. Низкий уровень сигналов Амплитуды сенсорных катушек не позволяют проводить измерение. Их значения ниже заданного в параметре «Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах». Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; Необходимо обратиться в сервисную службу.	Сенсор. Низкий сигнал
7	F,C	Модуль ЦОС. Ошибка. Установлен статус расширенного регистра диагностики «Системный», см. Таблицу 8.1.3 : - Модуль ЦОС. Ошибка генератора системной частоты; - Модуль ЦОС. Ошибка опорного напряжения АЦП; - Модуль ЦОС. Отсутствует питание; - Модуль ЦОС. Фиксированный ток катушки возбуждения; Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN . Необходимо обратиться в сервисную службу.	Модуль ЦОС. Ошибка
8	S,F	Память. Ошибка Установлен один из статусов расширенного регистра диагностики «Системный», см. Таблицу 8.1.3 : - Память. Неисправность внутренней памяти; - Память. Неисправность внешней памяти; - Память. Загружена конфигурация по умолчанию; - Память. Ошибка записи во внутреннюю память; - Память. Ошибка записи во внешнюю память; - Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти; - Память. Ошибка CRC при чтении во внешней памяти.	Память. Ошибка

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
9	F	Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС Отсутствует связь с модулем цифровой обработки сигналов. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN .	Модуль ЦОС. Нет связи
10	M,S,F	Электроника. Системная ошибка Установлен статус расширенного регистра диагностики «Системный», см. Таблицу 8.1.3 : - Часы. Ошибка часов реального времени; - Часы. Часы реального времени не настроены; - Ошибка внутреннего АЦП;	Системная ошибка
11	S	Датчик давления. Неисправность Вход сконфигурирован для работы в аналоговом режиме, активирована функция использования датчика давления, но ток на входе больше заданного в параметре «Токовый вход. Ток высокого уровня активирующий статус ошибки входа» или меньше значения параметра «Токовый вход. Ток низкого уровня активирующий статус ошибки входа». Давление – NAN; Значение величины соответствующей току входа – NAN; см. 6.8.1. Аналоговый режим входа , 7.18. Использование датчика давления Коррекция расхода по давлению выполняется на основе значения параметра «Давление. Заданное давление», см. 7.19. Коррекция расхода по давлению	Датч.давления. Авария
12	S	Режим Altus NOC На интерфейса RS-485 установлен текстовый режим Altus NOC.	Режим Altus NOC
13	S	Расход. Двухфазная среда Негомогенная среда. СКО частоты колебаний сенсора превысило значение параметра «Двухфазная среда. СКО частоты для активации режима двухфазной среды»	Двухфазная среда
14	S	Требуется перезагрузка Выполнено измерение параметра. Вступление изменения в силу требует перезагрузки прибора.	Нужна перезагрузка
15	S,C	Ч/И выход №1 Установлен статус расширенного регистра диагностики «Статусы выходов», см. Таблицу 8.1.4 : - Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц; - Ч/И выход №1. Частота на выходе ниже 0,04 Гц; - Ч/И выход №1. Фиксированная частота - Ч/И выход №1. Длительность импульса не соответствует заданной.	Ч/И вых1: см.Стат.вых
16	S,C	Ч/И выход №2 Установлен статус расширенного регистра диагностики «Статусы выходов», см. Таблицу 8.1.4 : - Ч/И выход №2. Частота на выходе превысила 10000 Гц; - Ч/И выход №2. Частота на выходе ниже 0,04 Гц; - Ч/И выход №2. Фиксированная частота - Ч/И выход №2. Длительность импульса не соответствует заданной.	Ч/И вых2: см.Стат.вых
17	S,C	Токовый 4-20 мА выход №1 Установлен статус расширенного регистра диагностики «Статусы выходов», см. Таблицу 8.1.4 : - Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному; - Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении; - Токовый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки - Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток.	Ток.вых1: см.Стат.вых
18	S,C	Токовый 4-20 мА выход №2 Установлен статус расширенного регистра диагностики «Статусы выходов», см. Таблицу 8.1.4 : - Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному; - Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении; - Токовый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки - Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток.	Ток.вых2: см.Стат.вых
19	S	Токовый 4-20 мА вход Установлен статус расширенного регистра диагностики «Статусы выходов», см. Таблицу 8.1.4 : - Токовый 4-20 мА вход. Ничего не подключено; - Токовый 4-20 мА вход. Вход в КЗ; - Токовый 4-20 мА вход. Вход в насыщении - Токовый 4-20 мА вход. Зарегистрирован ток ошибки; - Токовый 4-20 мА вход. Ошибка АЦП.	Вход: см.Стат.выходов
20	C	Нулевая точка. Проверка нуля Установлен статус расширенного регистра диагностики «Системный», см. Таблицу 8.1.3 : - Проверка нуля. Выполняется проверка нуля;	Нужна установка нуля

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
		- Проверка нуля. Требуется установка нуля.	
21	C	Нулевая точка. Выполняется установка нуля См. 7.7. Установка нуля расходомера	Установка нуля
22	C	Расход. Выполняется имитация расхода См. 8.5. Имитация расхода	Имитация расхода. ВКЛ
23	C	Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка См. Приложение К. Имитационная поверка	Имитац. поверка. ВКЛ
24	S	HART. Установлен статус расширенного регистра диагностики «Статусы выходов», см. Таблицу 8.1.4 : - HART. Multidrop; - HART. Write Protect;	HART. см.Стат.выходов
25	S	Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль Статус устанавливается для контроля возможности установки нуля. Если активен, то установка нуля невозможна. Отсечка минимального расхода, см. 7.9. Отсечка минимального расхода никак не оказывает влияние на данный статус.	Наличие сдвига фазы
26	S	Расход. Выход расхода за метрологический диапазон Текущее значение расхода вышло за границы допустимого диапазона для данного ДУ. Класс точности прибора при таком значении расхода не гарантируется.	Расход. Выход за диап.
27	S	Плотность. Плотность вне диапазона РУ Вычисленное значение плотности больше заданного в параметре «Плотность. MAX плотность для рабочих условий (РУ)» или меньше «Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ)», см. 7.17. Ограничение плотности	Плотность на пределе
28	S	Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода Вычисленное значение плотности больше заданного в параметре «Расход. MAX предел плотности для вычисления расхода» или меньше «Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода», см. 7.12. Контроль плотности	Расход. Плот.вне границ
29	S	Температура. Температура вне допустимого диапазона Установлен статус расширенного регистра диагностики «Системный», см. Таблицу 8.1.3 : - Температура. Температура измеряемой среды вне допустимого диапазона; - Температура. Температура электроники вне допустимого диапазона;	Темпер. Выход за диап.
30	S	Память. Резервная конфигурация отсутствует В памяти отсутствует резервная конфигурация (заводские настройки). Сброс к заводским настройкам невозможен, см. 8.9. Сброс к заводским настройкам	Нет сохр.конфигурации
31	S	Память. Заводская и текущая конфигурации отличаются Значения ключевых параметров прибора отличаются от заводских. См. 9.4. Проверка заводских коэффициентов прибора	Конфигурации разные

Таблица 8.1.3. Расширенный регистр диагностики «Системный».

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
0	F	Модуль ЦОС. Ошибка генератора тактовой частоты Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	ЦОС. Ошибка такт.генер
1	F	Модуль ЦОС. Ошибка опорного напряжения АЦП Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	ЦОС. Ошибка Uоп АЦП
2	F	Модуль ЦОС. Отсутствует питание Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	ЦОС. Нет внеш.питания
3	F	Модуль ЦОС. Отсутствует сигнал синхронизации	ЦОС. Нет синхронизации

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
		Необходимо обратиться в сервисную службу	
4	C	Модуль ЦОС. Фиксированный ток катушки возбуждения Включен режим фиксированного тока катушки возбуждения сенсора Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	ЦОС.Фиксир. ток КВ
5-7	-	Резерв	
8	F	Сенсор. Проточная часть отключена Электронный блок отсоединен от проточной части (сенсора). Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	Сенсор. Нет прот.части
9	F	Сенсор. Обрыв датчика температуры Отсутствует или ошибочное значение сигнала с датчика температуры. Необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN .	Темпер. Обрыв датчика
10	F	Сенсор. Обрыв катушки возбуждения Нет ответного сигнала от катушки возбуждения. Колебания сенсора отсутствуют. Необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000;.	Возб.катушка. Обрыв
11	F	Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения Необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000;.	Возб.катушка. КЗ
12	-	Резерв	
13	S	Температура. Температура электроники вне допустимого диапазона Температура ЭБ ниже -40 или выше +85 °С. Во избежание неисправности прибора выполните действия по восстановлению допустимой температуры внутри ЭБ.	Темпер.ЭБ.Вых.за диап
14	S	Температура. Температура измеряемой среды вне допустимого диапазона Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. MAX температура для рабочих условий (PY)» или ниже «Температура. MIN температура для рабочих условий (PY)», Во избежание неисправности прибора выполните действия по восстановлению допустимой температуры измеряемой среды.	Темпер.ср.Вых.за диап
15	-	Резерв	
16	M	Часы. Ошибка часов реального времени Часы реального времени не работают. Журнал событий не работает и архивирование не ведется. Необходимо обратиться в сервисную службу	Часы. Ошибка
17	F	Электроника. Ошибка внутреннего АЦП Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	Электроника.Ошибка АЦП
18	S	Часы. Часы реального времени не настроены Часы реального времени не настроены. Неверные дата и время ограничивают ведение архива и журнала событий. Чтение архивов затруднено. Необходимо провести настройку даты и времени прибора.	Часы. Не настроены
19-21	-	Резерв	
22	F	Память. Неисправность внутренней памяти Память не отвечает. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память 1.Неисправность
23	F	Память. Неисправность внешней памяти Память не отвечает. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память 2.Неисправность
24	C	Проверка нуля. Выполняется проверка нуля Запущен процесс проверки нулевой точки, см. 7.8. Проверка нулевой точки расходомера	Идет проверка нуля

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
25	M	Проверка нуля. Требуется установка нуля В результате проверки нулевой точки определена необходимость в установке нуля см. 7.7. Установка нуля расходомера	Нужна установка нуля
26	-	Резерв	
27	S	Память. Загружена конфигурация по умолчанию Раздел памяти хранящий текущие настройки прибора пуст. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память. Нач.конфигурация
28	S	Память. Ошибка записи во внутреннюю память Произошла ошибка при записи в память прибора. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память 1. Ошибка записи
29	S	Память. Ошибка записи во внешнюю память Произошла ошибка при записи в память прибора. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память 2. Ошибка записи
30	S	Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти Значение сохраненного в память параметра не корректно. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память 1. Ошибка чтения
31	S	Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти Значение сохраненного в память параметра не корректно. Необходимо обратиться в сервисную службу	Память 2. Ошибка чтения

Таблица 8.1.4. Расширенный регистр диагностики «Статусы выходов».

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
0	S	Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал	Ч/И №1. Частота >10кГц
1	S	Ч/И выход №1. Частота на выходе ниже 0,04 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал	Ч/И №1. Частота < 0.04Гц
2	C	Ч/И выход №1. Фиксированная частота На выходе установлена фиксированная частота, см. 8.6. Фиксированная частота выхода	Ч/И №1. Фиксир.частота
3	S	Ч/И выход №1. Длительность импульса не соответствует заданной Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал	Ч/И №1. Длина импульса
4	S	Ч/И выход №2. Частота на выходе превысила 10000 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал	Ч/И №2. Частота >10кГц
5	S	Ч/И выход №2. Частота на выходе ниже 0,04 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал	Ч/И №2. Частота < 0.04Гц
6	C	Ч/И выход №2. Фиксированная частота На выходе установлена фиксированная частота, см. 8.6. Фиксированная частота выхода	Ч/И №2. Фиксир.частота
7	S	Ч/И выход №2. Длительность импульса не соответствует заданной Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал	Ч/И №2. Длина импульса
8	S	Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному Вычисленное значение тока, соответствующее измеряемой величине, ниже 3,3 мА или выше 22 мА. Неверно настроен токовый выход.	Ивых. №1. Ток не верен
9	S	Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении Значение тока выхода выше заданного параметром «Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня» или ниже «Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня», см. 6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения .	Ивых. №1. В насыщении
10	S	Токовый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки На выходе установлен ток ошибки. Он сигнализирует о событиях и неисправностях, которые были предварительно выбраны для этого, см. 6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения	Ивых. №1. Ток ошибки
11	C	Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток На выходе установлен фиксированный ток, см. 8.7. Фиксированный ток выхода	Ивых. №1. Фиксир.ток
12	S	Токовый 4-20 мА выход №2. Выходной ток не соответствует	Ивых. №2. Ток не верен

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
		рассчитанному Вычисленное значение тока, соответствующее измеряемой величине, ниже 3,3 мА или выше 22 мА. Неверно настроен токовый выход.	
13	S	Токовый 4-20 мА выход №2. Выход в насыщении Значение тока выхода выше заданного параметром «Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня» или ниже «Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня», см. 6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения .	Ивых. №2. В насыщении
14	S	Токовый 4-20 мА выход №2. Установлен ток ошибки На выходе установлен ток ошибки. Он сигнализирует о событиях и неисправностях, которые были предварительно выбраны для этого, см. 6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения	Ивых. №2. Ток ошибки
15	C	Токовый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток На выходе установлен фиксированный ток, см. 8.7. Фиксированный ток выхода	Ивых. №2. Фиксир.ток
16	S	Токовый 4-20 мА вход. Ничего не подключено Вход прибора настроен на работу в аналоговом режиме, но подключение датчика к входу отсутствует. Ток нулевой.	Ивход.Нет подключения
17	S	Токовый 4-20 мА вход. Вход в КЗ Вход прибора настроен на работу в аналоговом режиме, но на входе присутствует короткое замыкание. Ток превышает максимально допустимый.	Ивход. КЗ
18	S	Токовый 4-20 мА вход. Вход в насыщении Значение тока на входе выше заданного параметром «Токовый вход. Ток насыщения высокого уровня» или ниже «Токовый вход. Ток насыщения низкого уровня», см. 6.8. Аналоговый режим входа	Ивход. В насыщении
19	S	Токовый 4-20 мА вход. Зарегистрирован ток ошибки Значение тока на входе выше заданного параметром «Ток высокого уровня активирующий статус ошибки входа» или ниже «Ток низкого уровня активирующий статус ошибки входа», см. 6.8. Аналоговый режим входа	Ивход. Ток ошибки
20	S	Токовый 4-20 мА вход. Ошибка АЦП При коротком замыкании на входе срабатывает защиты входа, которая приводит к отключению питания АЦП. Если, при текущем статусе, на входе нет короткого замыкания АЦП, то требуется обратиться в сервисную службу.	Ивход. Ошибка АЦП
21	C	Выполняется проверка выходов Запущен процесс выполнения проверки выходов	Проверка выходов
22-23	-	Резерв	
24	S	HART. Активен режим Multidrop Режим HART Multidrop (многопользовательский) используется при подключении в сеть по интерфейсу «токовая петля 4-20 мА» нескольких приборов. Ток выхода каждого из приборов устанавливается в 4 мА.	HART multidrop
25	S	HART. Write Protect Активен режим HART Write Protect. Не доступно изменение конфигурации прибора по интерфейсу HART.	HART Write Protect
26-31	-	Резерв	

Таблица 8.1.5. Регистр диагностики для совместимости с другими исполнениями ЭМИС-МАСС 260.

№ бита	NAMUR NE 107	Описание
0	S	Расход. Выход расхода за метрологический диапазон Текущее значение расхода вышло за границы допустимого диапазона для данного ДУ. Класс точности прибора при таком значении расхода не гарантируется.
1	S	Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал
2	S	Ч/И выход №2. Частота на выходе превысила 10000 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.6.Частотно-импульсный сигнал
3	S	Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль Статус устанавливается для контроля возможности установки нуля. Если активен, то установка нуля невозможна. Отсечка минимального расхода, см. 7.9. Отсечка минимального расхода никак не оказывает влияние на данный статус.

№ бита	NAMUR NE 107	Описание
4	F	Память. Ошибка записи во внутреннюю память Произошла ошибка при записи в память прибора. Необходимо обратиться в сервисную службу
5	F	Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти Значение сохраненного в память параметра не корректно. Необходимо обратиться в сервисную службу
6	F	Память. Загружена конфигурация по умолчанию Раздел памяти хранящий текущие настройки прибора пуст. Необходимо обратиться в сервисную службу
7	F	Память. Ошибка записи во внешнюю память Произошла ошибка при записи в память прибора. Необходимо обратиться в сервисную службу
8	S	Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному Вычисленное значение тока, соответствующее измеряемой величине, ниже 3,3 мА или выше 22 мА. Неверно настроен токовый выход.
9	C	Нулевая точка. Выполняется установка нуля См. 7.7. Установка нуля расходомера
10	-	Резерв
11	S	Датчик давления. Неисправность Вход сконфигурирован для работы в аналоговом режиме, активирована функция использования датчика давления, но ток на входе больше заданного в параметре «Токовый вход. Ток высокого уровня активирующий статус ошибки входа» или меньше значения параметра «Токовый вход. Ток низкого уровня активирующий статус ошибки входа». Давление – NAN; Значение величины соответствующей току входа – NAN; см. 6.8.1. Аналоговый режим входа , 7.18. Использование датчика давления Коррекция расхода по давлению выполняется на основе значения параметра «Давление. Заданное давление», см. 7.19. Коррекция расхода по давлению
12	S	Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения Уровень тока и/или напряжения, подаваемого на катушку возбуждения, превысил граничные значения, см. 9.5. Диагностика проточной части . При активном контроле загрузки измеряемые параметры принимают значения: расход – 0,000; плотность – 0,000; Требуется: - проверить параметры «Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току», «Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току», «Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению» и «Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению» на соответствие заводским значениям, см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения ; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.
13	S	Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода Вычисленное значение плотности больше заданного в параметре «Расход. MAX предел плотности для вычисления расхода» или меньше «Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода», см. 7.12. Контроль плотности
14	F	Память. Ошибка CRC при чтении внешней памяти Значение сохраненного в память параметра не корректно. Необходимо обратиться в сервисную службу
15	S	Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении Значение тока выхода выше заданного параметром «Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня» или ниже «Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня», см. 6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения .
16	F	Электроника. Отсутствует основное питание Питание прибора осуществляется по USB. Проверьте основной источник питания прибора. Если источник питания прибора исправен, то необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расход – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.
17	F	Сенсор. Обрыв датчика температуры Отсутствует или ошибочное значение сигнала с датчика температуры. Необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расход – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN .
18	S	Токовый 4-20 мА выход №2. Выходной ток не соответствует рассчитанному Вычисленное значение тока, соответствующее измеряемой величине, ниже 3,3 мА или выше 22 мА. Неверно настроен токовый выход.
19	F	Сенсор. Отсутствуют колебания

№ бита	NAMUR NE 107	Описание
		Запуск колебаний сенсора не удался, см. 9.5. Диагностика проточной части . Требуется: - проверить правильность настройки параметров регулятора; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расход – 0,000; плотность – 0,000;
20	M	Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен Амплитуды сенсорных катушек отличаются больше допустимого значения N, где N – «Регулятор. Предел асимметрии катушек-сенсоров [мВ]». Необходимо обратиться в сервисную службу.
21	C	Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток На выходе установлен фиксированный ток, см. 8.7. Фиксированный ток выхода
22	C	Токовый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток На выходе установлен фиксированный ток, см. 8.7. Фиксированный ток выхода
23	-	Резерв
24	C	Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка См. Приложение К. Имитационная поверка
25	C	Расход. Выполняется имитация расхода См. 8.5. Имитация расхода
26	-	Резерв
27	S	Расход. Двухфазная среда Негомогенная среда. СКО частоты колебаний сенсора превысило значение параметра «Двухфазная среда. СКО частоты для активации режима двухфазной среды»
28	S	Память. Заводская и текущая конфигурации отличаются Значения ключевых параметров прибора отличаются от заводских. См. 9.4. Проверка заводских коэффициентов прибора
29	S	Плотность. Плотность вне диапазона РУ Вычисленное значение плотности больше заданного в параметре «Плотность. MAX плотность для рабочих условий (РУ)» или меньше «Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ)», см. 7.17. Ограничение плотности
30	C	Ч/И выход №1. Фиксированная частота На выходе установлена фиксированная частота, см. 8.6. Фиксированная частота выхода
31	-	Резерв

О наличие активных статусов основного регистра диагностики и их количестве сигнализирует индикатор, расположенный в верхней строке на экране прибора, см. [Рисунок 6.4](#). За вывод индикатора статусов на экран отвечает соответствующая настройка, см. [Таблицу 8.1.6](#).

Включение индикации статусов на экране по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, выключение – запись «0». Уровень доступа – не ниже «Оператор». По умолчанию функция активна.

Таблица 8.1.6. Включение/выключение индикации активных статусов на экране.

ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
78	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → ВЕРХНЯЯ СТРОКА → Индикатор статусов	3,6,16	338 (бит 11)	UINT16	12	163,164,165

Доступ к регистрам диагностики описан в [Таблице 8.1.7](#)

Таблица 8.1.7. Чтение статусов прибора.

Диагностический регистр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Команда	Примечание
Основной диагностический регистр	О ПРИБОРЕ → СТАТУСЫ И ОШИБКИ → СТАТУСЫ ОСНОВНЫЕ	4	1000-1001	UINT32	48	Device Specific status 0-3 (байты 0-3)
Расширенный регистр диагностики «Статусы выходов»	О ПРИБОРЕ → СТАТУСЫ И ОШИБКИ → СТАТУСЫ ВЫХОДОВ	4	398-399	UINT32	48	Device Specific status 14-17 (байты 14-17)
Расширенный регистр диагностики «Системный»	О ПРИБОРЕ → СТАТУСЫ И ОШИБКИ → СТАТУСЫ СИСТЕМНЫЕ	4	400-401	UINT32	48	Device Specific status 18-21 (байты 18-21)
Регистр диагностики для совместимости с другими исполнениями ЭМИС-МАСС 260	-	4	0-1	UINT32	-	-

Сообщения о критических ошибках выводятся на дисплей вместо основных экранов. Если прибор зафиксировал более одного события для индикации, то на экран выводится только одно – то, которое имеет более высокий приоритет. Сообщения не мешают пользоваться экранным меню – нажатие кнопки скрывает сообщение. При отсутствии активности в меню, диагностические сообщения появляются на экране вновь через 10 секунд бездействия (при условии сохранения события для индикации). В **таблице 8.1.8** представлен перечень сообщений об ошибках, выводимых на дисплей электронного блока.

Таблица 8.1.7. Диагностические сообщения на дисплее (в порядке приоритета).

Сообщение на дисплее	Статус
ЧАСЫ И ДАТА НЕ НАСТРОЕНЫ!	Часы. Часы реального времени не настроены
ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ ОТКЛЮЧЕНА!	Сенсор. Проточная часть отключена
ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ!	Сенсор. Обрыв датчика температуры
ОБРЫВ КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ!	Сенсор. Обрыв катушки возбуждения
КЗ КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ!	Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения
ОШИБКА ВНУТРЕННЕГО АЦП!	Электроника. Ошибка внутреннего АЦП
ОШИБКА МОДУЛЯ ЦОС!	Модуль ЦОС. Ошибка.
НЕТ СВЯЗИ С МОДУЛЕМ ЦОС	Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС
НИЗКИЙ УРОВЕНЬ СИГНАЛА!	Сенсор. Низкий уровень сигналов
НЕТ КОЛЕБАНИЙ СЕНСОРА!	Сенсор. Отсутствуют колебания

8.2. Индикатор «Статус»

Сигнальный светодиод, расположенный на плате клемм, см. [Рисунок 4.1](#), служит для индикации режима работы прибора.

Таблица 8.2.1. Индикация режимов работы.

Режим работы	Описание	Индикатор «Статус»	
Рабочий	Нормальный режим измерения.		Зеленый цвет светодиода. Горит 300 мс, не горит 3 сек.
Симуляция параметров	Выполняется симуляция. Активен статус <ul style="list-style-type: none"> - Нулевая точка. Выполняется установка нуля; - Проверка нуля. Выполняется проверка нуля; - Имитационная проверка. Выполняется имитационная проверка; - Расход. Выполняется имитация расхода; - Ч/И выход №1. Фиксированная частота; - Ч/И выход №2. Фиксированная частота; - Токвый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток; - Токвый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток. - Выполняется проверка выходов 		Зеленый цвет светодиода. Горит 300 мс, не горит 300 мс
Ошибка / Предупреждение	Ошибка входа и выходов. Активен статус <ul style="list-style-type: none"> - Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц; - Ч/И выход №1. Длительность импульса не соответствует заданной; - Ч/И выход №1. Частота на выходе ниже 0,04 Гц; - Ч/И выход №2. Частота на выходе превысила 10000 Гц; - Ч/И выход №2. Длительность импульса не соответствует заданной; - Ч/И выход №2. Частота на выходе ниже 0,04 Гц; - Токвый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному; - Токвый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки; - Токвый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному; - Токвый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки; - Токвый 4-20 мА вход. Ничего не подключено; - Токвый 4-20 мА вход. Вход в КЗ; - Токвый 4-20 мА вход. Зарегистрирован ток ошибки; - Токвый 4-20 мА вход. Ошибка АЦП. 		Цвет светодиода чередуется: зеленый – красный. Горит 1 сек, не горит 1 сек.
Ошибка	Ошибка сенсора. Активен статус <ul style="list-style-type: none"> - Сенсор. Проточная часть отключена; - Сенсор. Обрыв датчика температуры; - Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; - Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения; - Сенсор. Отсутствуют колебания; - Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения; - Сенсор. Низкий уровень сигналов. 		Красный цвет светодиода. Горит 1 сек, не горит 1 сек.
Ошибка	Ошибка электроники. Активен статус <ul style="list-style-type: none"> - Электроника. Отсутствует основное питание; - Модуль ЦОС. Ошибка генератора системной частоты; - Модуль ЦОС. Ошибка опорного напряжения АЦП; - Модуль ЦОС. Отсутствует питание; - Модуль ЦОС. Отсутствует сигнал синхронизации; - Часы. Ошибка часов реального времени; - Ошибка внутреннего АЦП; 		Красный цвет светодиода. Горит 300 мс, не горит 300 мс

8.3. Журнал событий

ВНИМАНИЕ!

Для чтения журнала событий рекомендуется использовать фирменное ПО «ЭМИС-Интегратор».

Все важные события, происходящие с прибором, регистрируются и сохраняются в журнале событий. Например, если изменился статус прибора, см. [8.1. Диагностическая информация](#), то факт изменения, временная метка и дополнительная информация сохраняются в журнале. Если пользователь редактирует параметр или активирует некоторую функцию, то эта информация тоже сохраняется в журнал событий.

В **таблице 8.3.1** приведен перечень событий, который регистрируются в журнале.

Таблица 8.3.1. События, при которых проводится запись в журнал событий.

Кодовое обозначение события (ID события)	Описание
0	Включение питания прибора
1	Выключение питания прибора
2	Перезагрузка пользователем
3	Изменение статуса прибора
4	Изменение конфигурации (изменение настроечного параметра)
5	Сброс счетчика
6	Изменение уровня доступа
7	Сброс конфигурации к сохраненной
8	Резервирование текущей конфигурации
9	Сохранение результата базовой имитационной поверки
10	Очистка памяти
11	Сброс зафиксированных пределов
12	Зафиксирован новый предел

Под журнал событий выделен отдельный раздел внутренней энергонезависимой памяти прибора. Емкость памяти составляет 9078 + 102 записи. Сохранение в журнал событий ведется по кругу. При заполнении всей памяти самые старые 102 записи удаляются, т.е. количество записей в журнале изменится так:

- 9078 + 102 – максимальное количество записей;
- 9078 + 1 – полный журнал, но с только что удаленными самыми старыми записями.

Запись журнала событий имеет формат приведенный ниже. В этом формате запись передается на вывод*.

Запись журнала событий

4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	2 байта	2 байта
Порядковый номер записи (UINT32)	Дата (UINT32) (прямая запись)	Время (UINT32) (прямая запись)	Время работы от момента включения прибора [с] (UINT32)	Основной регистр диагностики (UINT32)	Расширенный регистр диагностики «Статусы выходов» (UINT32)	Расширенный регистр диагностики «Системный» (UINT32)	Поле 1	Поле 2	Поле 3	ID события (UINT16)	CRC (UINT16)	

Каждая новая запись имеет порядковый номер на единицу больший, чем предыдущая. Дата и время устанавливаются в специальном формате, см. [7.5. Ввод прибора в эксплуатацию](#).

Поля записи «Поле 1», «Поле 2» и «Поле 3» хранят различную информацию исходя из типа события. Определены 3 типа событий:

Тип событий №1 включает в себя события:

- Включение питания прибора;
- Выключение питания прибора;
- Перезагрузка пользователем;
- Изменение статуса прибора;
- Сохранение результата базовой имитационной поверки;
- Сброс зафиксированных пределов.

* При чтении записи журнала по HART размер полей ID события и CRC составляет по 4 байта.

Поле данных записи хранит:

Поле	Значение
Поле 1 (FLOAT)	Массовый расход [т/ч] во время наступления события
Поле 2 (FLOAT)	Температура [°C] во время наступления события
Поле 3 (FLOAT)	Плотность [т/м ³] во время наступления события

В записи событий включения и выключения питания «Поле 1», «Поле 2» и «Поле 3» содержат нули.

Тип событий №2 включает в себя события:

- Изменение конфигурации (изменение настроечного параметра);
- Изменение уровня доступа;
- Сброс счетчика;
- Зафиксирован новый предел;

Поле данных записи хранит:

Поле	Значение
Поле 1 (UINT32)	ID параметра / счетчика / предела, см. Приложение Ж. Идентификаторы параметров прибора , + его тип. Тип FLOAT равен 0, тип INT32 равен 1000000. Например, 10001055 означает: ID параметра = 1055, тип параметра (формат Поля 2 и Поля 3) – это INT32 т.е. целый тип Или, например, 20 означает: ID параметра = 20, тип параметра (формат Поля 2 и Поля 3) – это FLOAT т.е. тип с плавающей точкой
Поле 2 (согласно Полю 1)	Старое значение параметра / счетчика / предела (значение до изменения)
Поле 3 (согласно Полю 1)	Новое значение параметра / счетчика / предела

Тип событий №3 включает в себя события:

- Сброс конфигурации к сохраненной;
- Резервирование текущей конфигурации;
- Очистка памяти;

Поле данных записи хранит:

Поле	Значение
Поле 1 (UINT32)	Резерв. Возвращает 0.
Поле 2 (UINT32)	Тип параметра. Всегда 1 – INT
Поле 3 (UINT32)	Подтип события

Поле «Подтип события», в свою очередь, может быть:

Событие	Подтип события
Сброс конфигурации к сохраненной; Резервирование текущей конфигурации;	0 – заводская конфигурация, см. 8.9. Сброс к заводским настройкам ; 1 – пользовательская конфигурация, см. 8.10. Пользовательские настройки .
Очистка памяти	0 – вся внутренняя память; 1 – память счетчиков; 2 – память параметров прибора; 3 – память базовой имитационной поверки; 4 – память периодической имитационной поверки; 5 – память архивов.

Чтение журнала возможно по Modbus/HART. Чтение осуществляется по одной записи, путем указания нужного номера записи из диапазона от 1 до «Количество записей в журнале событий» см. **Таблицу 8.3.2.** Уровень доступа для чтения журнала событий не ниже «Оператор».

Таблица 8.3.2. Порядок чтения журнала событий.

№	Шаг	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	ID параметра	Команда
1	Прочитать количество записей в журнале событий	4	500-501	UINT32	210	160,162
2	Задать номер записи для чтения из диапазона от 1 до количество записей в журнале	3,16	726-727	UINT32	8	160,161,162
3	Выдержать паузу не менее 100 мс					
4	Прочитать запись журнала событий	4	502-523	По 2 регистра	-	169
5	При необходимости повторить шаги 2-4.					

8.4. Счетчик изменений параметра

См. также:

[Приложение Ж. Идентификаторы параметров прибора](#)

У каждого параметра прибора имеется внутренний счетчик изменений. Его функция – это накопление количества изменений параметра, выполненных по команде пользователя. То есть любая правка конфигурации прибора фиксируется соответствующим счетчиком изменений*. Доступ к счетчику происходит по идентификатору параметра. Прибору необходимо передать ID параметра и произвести чтение значения счетчика изменений.

В **таблице 8.4.1** приведены способы получения счетчика изменений по идентификатору параметра. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 8.4.1. Порядок получение счетчика изменения параметра.

№	Шаг	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
1	Задать значение идентификатора для нужного параметра см. Приложение Ж. Идентификаторы параметров прибора	3,16	794-795	UINT32	40	160,161,162
2	Прочитать количество изменений параметра (счетчик изменений параметра)	4	410-411	UINT32	206	160,162

* Счетчики изменений есть только у тех параметров, которые сохраняются в энергонезависимую память прибора.

8.5. Имитация расхода

Для проверки правильности настройки прибора и вторичного оборудования можно воспользоваться функцией имитации расхода. Эта функция имитирует заданный массовый расход в течение требуемого отрезка времени. При этом всё, что связано с величиной массового расхода (счетчики, частотно-импульсные и токовые выходы, регистры Modbus/HART) изменяется согласно заданному расходу. Массовые и объемные счетчики начинают отсчет с нулевого значения для облегчения контроля результата и возвращаются к реальному зафиксированному значению после остановки имитации.

Для активации функции имитации расхода требуется обладание уровнем доступа «Системный». Запуск имитации расхода по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, остановка – запись «0». Выключение питания деактивирует функцию.

Режим имитации сигнализируется соответствующим статусом, см. [8.1. Диагностическая информация](#), символом на дисплее, состоянием светодиода «Статус». Во время имитации расхода на экране появляется символ , как показано на [рисунке 6.4](#). Он мигает с частотой 1 Гц.

Параметры для управления режимом имитации расхода приведены в [таблице 8.5.1](#).

Таблица 8.5.1. Изменение параметров имитации расхода.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение расхода в режиме имитации [т/ч]	5136	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → ИМИТАЦИЯ РАСХОДА → Заданный расход	3,16	452-453	FLOAT	17	157,158,159
Запуск / Остановка имитации расхода	5131	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → ИМИТАЦИЯ РАСХОДА → Запуск имитации	1,5,15	22	-	4	163,164,165
			3,6,16	28 (бит 6)	UINT16		

8.6. Фиксированная частота выхода

Для проверки правильности настройки частотно-импульсного выхода и вторичного оборудования можно воспользоваться функцией фиксированной частоты выхода. Эта функция устанавливает на ч-и выходе заданную частоту в течение требуемого времени. При этом все остальные измеряемые величины не подвергаются влиянию функции и доступны по другим каналам связи в прежнем виде.

Запуск функции – это установка параметра «Заданная частота выхода в режиме имитации [Гц]» в значение отличное от нуля. «0» – выключает функцию фиксированной частоты. Диапазон допустимых значений частоты 0,041 – 12000 Гц. Выключение питания деактивирует функцию.

Режим имитации сигнализируется соответствующим статусом, см. [8.1. Диагностическая информация](#), символом на дисплее, состоянием светодиода «Статус». Во время активности функции на экране появляется символ , как показано на [рисунке 6.4](#). Он мигает с частотой 1 Гц.

Функция не доступна в дискретном режиме выхода.

Параметры для управления режимом фиксированной частоты приведены в [таблице 8.6.1](#). Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 8.6.1. Фиксированная частота выхода.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданная частота выхода №1 в режиме имитации [Гц]	5132	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → Задан. частота Ч/И 1	3,16	694-695	FLOAT	13	157,158,159
		НАСТРОЙКА → ЧАСТ/ИМП. ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП. ВЫХ. №1 → Заданная частота					
Заданная частота выхода №2 в режиме имитации [Гц]	5133	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → Задан. частота Ч/И 2	3,16	700-701	FLOAT	14	157,158,159
		НАСТРОЙКА → ЧАСТ/ИМП. ВЫХОДЫ → ЧАСТ/ИМП. ВЫХ. №2 → Заданная частота					

8.7. Фиксированный ток выхода

Функция фиксированного тока в первую очередь необходима для проведения калибровки токового выхода, см. [6.7.4. Калибровка токового выхода](#). При работе функции ничего кроме токового выхода не подвергается влиянию функции и остается доступным по другим каналам связи в прежнем виде.

Ток на выходе соответствует значению, введенному вручную. Диапазон изменения составляет 3.5 – 22.0 мА. Ввод нуля или отключение питания выключают функцию.

Режим активности функции фиксированного тока сигнализируется соответствующим статусом, см. [8.1. Диагностическая информация](#), состоянием светодиода «Статус». На экране появляется символ **ИМ**, как показано на [рисунке 6.4](#). Он мигает с частотой 1 Гц.

Параметры для управления режимом фиксированного тока приведены в [таблице 8.7.1](#). Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 8.7.1. Фиксированный ток выхода.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Фиксированный ток выхода №1 в режиме имитации [мА]	5134	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → Заданный ток 4-20 №1	3,16	154-155	FLOAT	15	157,158,159
		НАСТРОЙКА → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ. №1 → Заданный ток					
Фиксированный ток выхода №2 в режиме имитации [мА]	5135	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → Заданный ток 4-20 №2	3,16	168-169	FLOAT	16	157,158,159
		НАСТРОЙКА → ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ → ТОКОВЫЙ ВЫХ. №2 → Заданный ток					

8.8. Задержка вывода ошибок

По умолчанию, статус ошибки устанавливается сразу при обнаружении ошибки. Если параметр «Задержка вывода ошибок [с]» установлен в значение больше нуля, то статус, сигнализирующий об ошибке, будет активирован с этой задержкой (в секундах).

Во время задержки основные измеряемые величины и выходы удерживают последние корректные значения – замирают. Если во время задержки проблема исчезла, то статус ошибки не устанавливается, измеряемые величины начинают отображаться как обычно.

Задержка вывода ошибки распространяется на статусы и соответствующие им измеряемые величины из **таблицы 8.8.1**. Максимальная длительность задержки составляет 20 секунд.

Таблица 8.8.1. Статусы и измеряемые величины для задержки вывода ошибок.

Статус	Удерживаемые измеряемые величины
Сенсор. Отсутствуют колебания	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
Сенсор. Низкий уровень сигналов	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
Расход. Двухфазная среда	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
Плотность. Плотность вне диапазона РУ	- Плотность
Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д);

Параметры для управления функцией приведены в **таблице 8.8.2**. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 8.8.2. Параметры для управления функцией «Задержка вывода ошибок».

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	1030	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → СИСТЕМНЫЕ → Задерж. вывода ошибок	3,6,16	454	UINT16	33	160,161,162
Задержка вывода ошибок. Таймер обратного отсчета [с]	-	-	4	146	UINT16	214	160,162

8.9. Сброс к заводским настройкам

Сбросом к заводским настройкам можно вернуть конфигурацию расходомера к первоначальной – заданной на заводе при первичной проверке.

Необходимость сброса проверяется функцией сравнения текущих параметров с заводскими. При различии даже одного параметра из перечня, представленного в **таблице 8.9.2.**, устанавливается статус «Заводская и текущая конфигурации отличаются», см. [8.1. Диагностическая информация.](#)

Активация функций по Modbus/HART – это запись «1» в определенный регистр/бит. Для доступа к функциям необходимо обладать уровнем доступа «Системный».

Таблица 8.9.1. Сравнение и сброс к заводским настройкам.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	ID параметра	Команда
Сравнение текущих настроек с заводскими	ДЕЙСТВИЯ → ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ → Сравнить с текущими	5,15	17	-	45	153
		3,16	50-51 (бит 13)	UINT32		
Сброс к заводским настройкам	ДЕЙСТВИЯ → ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ → Восстановить	5,15	15	-	46	153
		3,16	50-51 (бит 12)	UINT32		

Таблица 8.9.2. Перечень сравниваемых параметров

Параметр	ID Параметра
Ч/И Выход №1. Измеряемая величина / функция выхода	0
Ч/И Выход №2. Измеряемая величина / функция выхода	1
Ч/И Выход №1. Конфигурация режимов работы	2
Ч/И Выход №2. Конфигурация режимов работы	3
Ч/И Выход №1. Скважность в % или длительность в мкс.	4
Ч/И Выход №2. Скважность в % или длительность в мкс.	5
Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода	6
Ч/И Выход №2. Цена импульса или верхний предел расхода	7
Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты.	8
Ч/И Выход №2. Верхний предел частоты.	9
Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон.	10
Ч/И Выход №2. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон.	11
Ч/И Выход №1. Нижний предел для индикации выхода за диапазон.	12
Ч/И Выход №2. Нижний предел для индикации выхода за диапазон.	13
Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	14
Ч/И Выход №2. События, активирующие сигнал тревоги	15
Токовый выход №1. Измеряемая величина.	16
Токовый выход №2. Измеряемая величина.	17
Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	18
Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)	19
Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	20
Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)	21
Токовый выход №1. Аддитивная поправка	22
Токовый выход №2. Аддитивная поправка	23
Токовый выход №1. Мультипликативная поправка	24
Токовый выход №2. Мультипликативная поправка	25
Токовый выход №1. Время демпфирования	26
Токовый выход №2. Время демпфирования	27
Токовый выход №1. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги	28
Токовый выход №2. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги	29
Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	30
Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	31
Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня	32
Токовый выход №2. Ток насыщения высокого уровня	33
Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня	34
Токовый выход №2. Ток насыщения низкого уровня	35

Таблица 8.9.2. Перечень сравниваемых параметров (продолжение).

Параметр	ID Параметра
Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня	36
Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня	37
Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня	38
Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня	39
Активация функций контроля	81
Единица измерения массового расхода	59
Единица измерения массы	60
Единица измерения объемного расхода	61
Единица измерения объема	62
Единица измерения плотности	63
Единица измерения температуры	64
Единица измерения давления	65
Единица измерения объемного расхода в Ст.У	66
Единица измерения объема в Ст.У	67
Регулятор. Уровень RMS на катушках-сенсорах (уставка)	1000
Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах	1001
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току	1002
Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току	1003
Предел асимметрии катушек-сенсоров	1005
Регулятор. П-коэффициент	1006
Регулятор. И-коэффициент	1007
Регулятор. Д-коэффициент	1008
Регулятор. Уставка ЦАП при пуске	1009
Регулятор. MAX значение ЦАП	1010
Регулятор. Время плавного пуска.	1011
Регулятор. Количество пусковых импульсов	1012
Регулятор. Режим тока	1013
Регулятор. Заданная граничная частота коррекции уставки	1014
Регулятор. Коэффициент коррекции уставки	1015
Предельная частота спектра	1017
HART. Вторая переменная	1031
HART. Третья переменная	1032
HART. Четвертая переменная	1033
Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки	1057
Нулевая точка. MAX сдвиг фазы, при котором разрешена установка нуля	1058
Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая)	1059
Нулевая точка. MAX дрейф нулевой точки	1062
Медианный фильтр. Количество точек	1070
Полосовой фильтр №1. Нижняя частота	1071
Полосовой фильтр №1. Верхняя частота	1072
Полосовой фильтр №1. Коэффициент.	1073
Полосовой фильтр №2. Нижняя частота	1074
Полосовой фильтр №2. Верхняя частота	1075
Полосовой фильтр №2. Коэффициент.	1076
Конфигурация фильтров	1077
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению	1087
Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению	1088
Регулятор. Уставка ЦАП при плавном пуске	1089
Таблица коррекции расхода. Расход 1	2000
Таблица коррекции расхода. Поправка 1	2001
Таблица коррекции расхода. Расход 2	2002
Таблица коррекции расхода. Поправка 2	2003

Таблица 8.9.2. Перечень сравниваемых параметров (окончание).

Параметр	ID Параметра
Таблица коррекции расхода. Расход 3	2004
Таблица коррекции расхода. Поправка 3	2005
Таблица коррекции расхода. Расход 4	2006
Таблица коррекции расхода. Поправка 4	2007
Таблица коррекции расхода. Расход 5	2008
Таблица коррекции расхода. Поправка 5	2009
Таблица коррекции расхода. Расход 6	2010
Таблица коррекции расхода. Поправка 6	2011
Таблица коррекции расхода. Расход 7	2012
Таблица коррекции расхода. Поправка 7	2013
Таблица коррекции расхода. Расход 8	2014
Таблица коррекции расхода. Поправка 8	2015
Таблица коррекции расхода. Расход 9	2016
Таблица коррекции расхода. Поправка 9	2017
Таблица коррекции расхода. Расход 10	2018
Таблица коррекции расхода. Поправка 10	2019
Количество точек БПФ	2050
Расход. Отсечка минимального массового расхода	2052
Расход. Отсечка минимального объемного расхода	2053
Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс]	2054
Расход. Коэффициент температурной коррекции расхода	2055
Расход. Максимальный паспортный расход [т/ч]	2056
Температура. Базовая температура (температура при первичной поверке)	2057
Температура. Мультипликативная поправка	2058
Температура. Аддитивная поправка	2059
Температура. Опорное сопротивление датчика	2060
Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	2072
Серийный номер прибора	2077
ДУ проточной части прибора	2078

8.10. Пользовательские настройки

Перед тем как изменить режим работы расходомера, может потребоваться сохранить текущие настройки прибора, чтобы позже восстановить их, например, при возврате к основному режиму эксплуатации. Электронный блок позволяет хранить одну копию пользовательских параметров в специальном разделе встроенной энергонезависимой памяти и, при необходимости, дает возможность восстановить эти параметры, не прибегая к дополнительным инструментам.

Активация функции по Modbus/HART – это запись «1» в соответствующий регистр/бит. Для доступа к функции необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. **Таблицу 8.10.1.**

Таблица 8.10.1. Сохранение и восстановление пользовательских настроек.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Сохранение текущих настроек для пользовательского резерва	ДЕЙСТВИЯ → ПОЛЬЗОВАТ. НАСТРОЙКИ → Сохранить	5,15	72	-	48	153
		3,16	50-51 (бит 27)	UINT32		
Восстановление резервных пользовательских настроек	ДЕЙСТВИЯ → ПОЛЬЗОВАТ. НАСТРОЙКИ → Восстановить	5,15	49	-	47	153
		3,16	50-51 (бит 14)	UINT32		

8.11. Время работы прибора

См. также:

[7.5. Ввод прибора в эксплуатацию](#)

Электронный блок позволяет контролировать следующие временные параметры:

- Текущее время и дату;
- Время работы прибора от момента включения питания [сек];
- Общее время работы прибора от момента выпуска (время наработки) [мин];

Текущее время и дата при чтении/записи по Modbus используют как специальный формат, так и формат BCD.

Таблица 8.11.1. Временные параметры прибора.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Дата	О ПРИБОРЕ → ВРЕМЯ → Дата	3,16	334-335 (прямая запись)	UINT32	21	166,167,168
		3,16	1002-1003 (BCD формат)	UINT32		
Время	О ПРИБОРЕ → ВРЕМЯ → Время	3,16	336-337 (прямая запись)	UINT32	-	18
		3,16	1004-1005 (BCD формат)	UINT32		
Время работы прибора от момента включения питания [с]	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → Время от включения	4	60-61	UINT32	211	160,161,162
Общее время работы прибора от момента выпуска [мин]	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → Общее время наработки	4	102-103	UINT32	174	160,161,162

*В HART используется прямая запись, но особый формат представления поля «год»: отсчет начинается от 1900.

9. Поиск и устранение неисправностей

Перечень возможных неисправностей представлен в таблице 9.1.1.

Таблица 9.1.1. Перечень возможных неисправностей

Неисправность	Алгоритм решения
При включенном питании электронного блока на дисплее расходомера нет изображения, выходные сигналы расходомера отсутствуют.	См. 9.1. Проверка цепей питания
При включенном питании электронного блока дисплей расходомера отображает измеренные значения, но на частотном/токовом выходе показания отсутствуют.	См. 9.2. Проверка выходных цепей
Показания на дисплее электронного блока и выходные сигналы присутствуют, но не соответствуют ожидаемым и/или эталонным	См. 9.4. Проверка заводских коэффициентов прибора
Расходомер отображает некоторые значения расхода при его фактическом отсутствии	См. 9.3. Устранение «самохода» расходомера
Значения расхода и плотности меняются в большом диапазоне при отсутствии потока	См. 9.5. Диагностика проточной части

9.1. Проверка цепей питания

Если после подачи питания на электронный блок на дисплее расходомера ничего не появляется, то необходимо осуществить следующие действия:

- 1) Проверить правильность подключения цепей питания на соответствие схемам подключения, см. [5.1.1. Схемы подключения питания](#).
- 2) Проверить наличие напряжения с источника питания непосредственно на клеммах расходомера.
- 3) Проверить, что источник питания соответствует требованиям, предъявляемым в разделе [4.1. Параметры электрического питания](#).
- 4) В случае, если перечисленные выше действия проведены и соответствуют требованиям, то обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

9.2. Проверка выходных цепей

Если во время работы дисплей расходомера отображает измеренные значения, но выходной сигнал на частотно-импульсном/токовом выходе отсутствует, то необходимо:

- 1) Удостовериться, что используемые выходы настроены верно, см. [6.6. Частотно-импульсный сигнал](#) и [6.7. Токвый 4-20 мА сигнал](#).
- 2) Удостовериться, что подключение выходных цепей произведено согласно схемам из раздела [5.1. Схемы электрического подключения](#) настоящего руководства.
- 3) Проверить целостность цепей от расходомера до вторичного преобразователя (ПЛК).
- 4) Проверить наличие/отсутствие сигналов во время выполнения процедуры [8.5. Фиксированная частота выхода](#) / [8.6. Фиксированный ток выхода](#).
- 5) В случае, если выходные сигналы расходомера отсутствуют – обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

9.3. Устранение «самохода» расходомера

Если расходомер показывает некоторые значения расхода при его фактическом отсутствии:

- провести процедуру [7.7. Установки нуля расходомера](#);
- проверить установленную [7.9. Отсечку минимального расхода](#);
- устранить вибрации трубопровода, при наличии;
- проверить отсутствие напряжений, создаваемых трубопроводом.

Если процедура установки нуля проведена корректно, отсечка расхода соответствует заводской, вибрации и напряжения трубопровода отсутствуют, обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

9.4. Проверка заводских коэффициентов прибора

Если показания на дисплее электронного блока присутствуют, выходные сигналы в норме, но расход через расходомер не соответствует ожидаемому, может потребоваться:

- выполнить процедуру [7.7. Установки нуля расходомера](#);
- проверить правильность настройки используемых интерфейсов;
- выполнить [8.6. Сброс к заводским настройкам](#).

Перед выполнением сброса к заводским настройкам следует провести сравнение текущей конфигурации прибора с заводской. При различии даже одного параметра из перечня, представленного в [таблице 8.9.2.](#), устанавливается статус «Заводская и текущая конфигурации отличаются», см. [8.1. Диагностическая информация](#).

Для дальнейшей консультации обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

9.5. Диагностика проточной части

При включении электронный блок формирует управляющее воздействие на сенсор, происходит выход в рабочий режим. В случае успеха, светодиод «Статус», см. [Рисунок 4.1](#), вспыхивает согласно индикации нормального режима работы, см. [8.2. Индикатор «Статус»](#)

Если перехода в рабочий режим не произошло, то фиксируется одна из следующих критических неисправностей, см. [8.1. Диагностическая информация](#):

- Сенсор. Отсутствуют колебания;
- Сенсор. Обрыв катушки возбуждения;
- Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения;
- Сенсор. Низкий уровень сигнала;
- и т.д.

При возникновении любой критической ошибки, на дисплей, вместо главных экранов, выводится сообщение об ошибке, см. [Таблицу 8.1.7](#). Расход обнуляются, изменения значений счетчиков не происходит. В этом случае рекомендуется проверить текущие сигналы регулятора сенсора и параметры его настройки, см. [Таблицу 9.5.1](#).

Наличие критической ошибки заставляет электронный блок перезапускать формирование управляющего воздействия на сенсор с интервалом 10 секунд.

Способы изменения параметров регулятора описаны в [таблице 9.5.2](#). Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 9.5.1. Основные сигналы и параметры настройки регулятора.

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus /HART - Диапазон	Заводская установка
Частота колебаний сенсора [Гц]	Текущая частота колебаний трубок сенсора	Числовое значение в диапазоне 40 – 450	-
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В]	Уровень сигнала на сенсорной катушке №1	Числовое значение в диапазоне 0.001 – 0.354	-
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [В]	Уровень сигнала на сенсорной катушке №2	Числовое значение в диапазоне 0.001 – 0.354	-
Загрузка катушки возбуждения по току [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по току. Высокий уровень загрузки сообщает о том, что для поддержания текущего уровня сигналов на сенсорных катушках требуется большой ток.	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	-
Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по напряжению. Высокий уровень загрузки сообщает о том, что для поддержания текущего уровня сигналов на сенсорных катушках необходимо высокое напряжение.	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	-
Заданный уровень RMS сенсорных катушек [В]	Уровень сигнала сенсорных катушек, который поддерживается электронным блоком в процессе работы с помощью регулятора.	Числовое значение в диапазоне 0.02 – 0.354	Зависит от типоразмера
Инверсия сигнала катушки возбуждения	Параметр, который задает полярность катушки возбуждения относительно сенсорных катушек.	0 – нет инверсии 1 – есть инверсия	Зависит от типоразмера
Минимальный уровень сенсорных катушек [В]	При уровне сигнала ниже заданного значения устанавливается статус «Сенсор. Низкий уровень сигнала».	Числовое значение в диапазоне 0.001 – 0.354	0,05

Таблица 9.5.1. Основные сигналы и параметры настройки регулятора (окончание).

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
MIN предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по току, ниже которого устанавливается статус «Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения», см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения.	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	0
MAX предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по току, выше устанавливается статус «Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения», см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения.	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	90
MIN предел загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по напряжению, ниже которого устанавливается статус «Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения», см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения.	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	0
MAX предел загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по напряжению, выше устанавливается статус «Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения», см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения.	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	90
Включение контроля загрузки катушки возбуждения	см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения.	0 – Контроль выключен 1 – Контроль включен	0
Максимальное значение кода ЦАП	Максимальное значение выходного кода, которое определяет максимальное значение выходного тока катушки возбуждения (4095 соответствует 100% выходного тока).	Числовое значение в диапазоне 0 – 4095	4095
П-коэффициент ПИД-регулятора	Пропорциональное усиление ПИД-регулятора.	Числовое значение в диапазоне 0,001 – 100	Зависит от типоразмера
И-коэффициент ПИД-регулятора	Интегральное усиление ПИД-регулятора	Числовое значение в диапазоне 0,001 – 100	Зависит от типоразмера

Таблица 9.5.2. Доступ и изменение параметров регулятора.

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Частота колебаний сенсора [Гц]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → Частота сенсора	4	42-43	FLOAT	220	157,159
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → RMS сенсора 1	4	90-91	FLOAT	222	157,159
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [В]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → RMS сенсора 2	4	92-93	FLOAT	223	157,159
Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → Загрузка возб. по I	4	70-71	FLOAT	227	157,159
Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]	-	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → Загрузка возб. по U	4	618-619	FLOAT	198	157,159

Таблица 9.5.2. Доступ и изменение параметров регулятора (окончание).

Параметр	ID параметра	Дисплей	Modbus			HART	
			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданный уровень RMS сенсорных катушек [В]	1000	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКИ СЕНСОРА → Заданный уровень RMS	3,16	304-305	FLOAT	62	157,158,159
Инверсия сигнала катушки возбуждения	81	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → Инверсия	1,5,15	27	-	146	163,164,165
			3,6,16	48 (бит 1)	UINT16		
Минимальный уровень сенсорных катушек [В]	1001	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКИ СЕНСОРА → MIN уровень	3,16	472-473	FLOAT		157,158,159
MIN предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	1002	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MIN нагрузка по I	3,16	282-283	FLOAT	64	157,158,159
MAX предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	1003	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MAX нагрузка по I	3,16	284-285	FLOAT	65	157,158,159
MIN предел загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	1087	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MIN нагрузка по U	3,16	1004-1005	FLOAT	83	157,158,159
MAX предел загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	1088	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → MAX нагрузка по U	3,16	1006-1007	FLOAT	84	157,158,159
Включение контроля загрузки катушки возбуждения	81	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → Контроль загрузки	1,5,15	26	-	147	163,164,165
			3,6,16	48 (бит 2)	UINT16		
Максимальное значение кода ЦАП	1010	-	3,6,16	778	UINT16	36	160,161,162
П-коэффициент ПИД-регулятора	1006	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → П-Коэффициент	3,16	310-311	FLOAT	67	157,158,159
И-коэффициент ПИД-регулятора	1007	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ → И-Коэффициент	3,16	308-309	FLOAT	68	157,158,159

9.6. Спектр сигнала

Спектр позволяет оценить состояние сенсора расходомера – частоту его колебаний. Для вывода спектра рекомендуется применять фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интератор».

Электронный блок может передавать информацию о спектре входного сигнала в двух вариантах:

- сокращенный спектр;
- полный спектр.

Сокращенный спектр – это чтение четырех значений частоты и амплитуды наивысших гармонических составляющих исходного сигнала. Способы доступа к параметрам спектра представлены в **таблице 9.6.1**.

Таблица 9.6.1. Сокращенный спектр.

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Частота наивысшей гармоники [Гц]	4	438-439	FLOAT	235	157,159
Амплитуда наивысшей гармоники [y.e.]	4	440-441	FLOAT	239	157,159
Частота второй гармоники [Гц]	4	442-443	FLOAT	236	157,159
Амплитуда второй гармоники [y.e.]	4	444-445	FLOAT	240	157,159
Частота третьей гармоники [Гц]	4	446-447	FLOAT	237	157,159
Амплитуда третьей гармоники [y.e.]	4	448-449	FLOAT	241	157,159
Частота четвертой гармоники [Гц]	4	450-451	FLOAT	238	157,159
Амплитуда четвертой гармоники [y.e.]	4	452-453	FLOAT	242	157,159
Заданная предельная частота спектра 0 – 15889,83 / 2 Гц 1 – 15889,83 / 4 Гц 2 – 15889,83 / 8 Гц 3 – 15889,83 / 16 Гц 4 – 15889,83 / 32 Гц 5 – 15889,83 / 64 Гц	3,6,16	318	UINT16	39	160,161,162
Граничная частота спектра	4	106-107	FLOAT	228	157,159

Полный спектр доступен путем чтения Modbus регистров, начиная с адреса 3072, порциями по 124 регистра функцией 4. Каждое из 512 целочисленных значений регистров представляет собой целочисленную амплитуду соответствующей гармоники. Амплитуды гармоник нормируются к амплитуде наивысшей гармоники, а для наивысшей гармоники она всегда составляет 32767 y.e.

Частота соответствующей гармоники может быть определена по формуле

$$f_i = \frac{Fg}{512} \times i$$

где

Fg – граничная частота спектра, см. **Таблицу 9.6.1**;

i – номер гармоники, начиная с 0.

В **таблице 9.6.2** приведены диапазоны запрашиваемых регистров для вывода спектра по протоколу Modbus. Вывод полного спектра по HART недоступен.

Таблица 9.6.2. Диапазоны регистров для вывода полного спектра

Адрес начального регистра	Адрес конечного регистра	Количество регистров
3072	3195	124
3196	3319	124
3320	3443	124
3444	3567	124
3568	3583	16

Приложение А. Modbus. Карта регистров «ЭМИС»

(обязательное)

Карта регистров версии «ЭМИС»

(для версии ПО 2.2)

Прибор может работать в следующих режимах, соответствующих спецификации протокола Modbus:

- Modbus RTU
- Modbus ASCII
- Modbus TCP/IP

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

- Response timeout (время ожидания ответа) – не менее 50 мс
- Delay between polls (интервал между запросами) – не менее 10 мс

Поддерживаются следующие функции:

Наименование функции	Код функции (HEX)
Чтение одной катушки (Read Coil Status)	1 (0x01)
Чтение регистров хранения (Read Holding Registers)	3 (0x03)
Чтение входных регистров (Read Input Registers)	4 (0x04)
Запись одной катушки (Force Single Coil)	5 (0x05)
Запись одного регистра (Preset Single Register)	6 (0x06)
Запись нескольких катушек (Force Multiple Coils)	15 (0x0F)
Запись нескольких регистров (Preset Multiple Registers)	16 (0x10)
Чтение идентификатора устройства (Report Slave ID)	17 (0x11)

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «**EM-264 v2.2**» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008).

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «ЭМИС»:

- Регистры Input (функция 4) и Holding (функция 3) не пересекаются – хранят не одинаковые параметры;
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «**Illegal data address**» с кодом **0x02**.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) параметров типа FLOAT, UINT32, INT32 может быть изменен. Например, число **0,01** (FLOAT) в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**. При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению Holding регистров, читаемых функцией 3.

Уровни доступа описываются в разделе [6.2. Уровни доступа](#). Для активации карты, см. [6.4.3. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться прибавить 1 к адресу регистра. Адресация карты начинается с нуля.

Входные регистры (Input Registers)

Функция 4 (чтение входных регистров)

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
0-1	UINT32	<p>Регистр диагностики для совместимости с другими исполнениями ЭМИС-МАСС 260 см. 8.1. Диагностическая информация</p> <p>бит 0: Расход. Выход расхода за метрологический диапазон бит 1: Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц бит 2: Ч/И выход №2. Частота на выходе превысила 10000 Гц бит 3: Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль бит 4: Память. Ошибка записи во внутреннюю память бит 5: Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти бит 6: Память. Загружена конфигурация по умолчанию бит 7: Память. Ошибка записи во внешнюю память</p> <p>бит 8: Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному бит 9: Нулевая точка. Выполняется установка нуля бит 10: Резерв бит 11: Датчик давления. Неисправность бит 12: Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения бит 13: Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода бит 14: Память. Ошибка CRC при чтении внешней памяти бит 15: Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении</p> <p>бит 16: Электроника. Отсутствует основное питание бит 17: Сенсор. Обрыв датчика температуры бит 18: Токовый 4-20 мА выход №2. Выходной ток не соответствует рассчитанному бит 19: Сенсор. Отсутствуют колебания бит 20: Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен бит 21: Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток бит 22: Токовый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток бит 23: Резерв</p> <p>бит 24: Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка бит 25: Расход. Выполняется имитация расхода бит 26: Резерв бит 27: Расход. Двухфазная среда бит 28: Память. Заводская и текущая конфигурации отличаются бит 29: Плотность. Плотность вне диапазона РУ бит 30: Ч/И выход №1. Фиксированная частота бит 31: Резерв</p>
2-3	UINT32	Контрольная сумма ПО
4-5	UINT32	Контрольная сумма метрологических данных

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
6	UINT16	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»
7-9	-	Резерв (возвращают 0)
10	UINT16	Состояние дискретного входа 1 – контакт замкнут; 0 – контакт разомкнут
11	UINT16	MAC адрес Байты 0-1
12-13	UINT32	MAC адрес Байты 2-5
14	UINT16	Состояние ч-и выхода №1 в дискретном режиме 1 – контакт замкнут 0 – контакт разомкнут
15	UINT16	Состояние ч-и выхода №2 в дискретном режиме 1 – контакт замкнут 0 – контакт разомкнут
16-17	UINT32	Версия программы Старшие 2 байта – версия релиза; Младшие 2 байта – номер оперативного обновления.
18-19	FLOAT	Массовый расход [т/ч]
20-21	FLOAT	СКО расхода Вычисляется для 16 последних мгновенных значений расхода [т/ч]
22-23	FLOAT	Плотность [т/м ³]
24-25	FLOAT	Объемный расход [м ³ /ч]
26-27	FLOAT	Массовая доля побочного компонента в смеси (от 0 до 1)
28-29	FLOAT	Сдвиг фазы [мкс]
30-31	FLOAT	Температура электроники [°C]
32-33	FLOAT	Сопротивление датчика температуры [Ом]
34-35	FLOAT	Температура измеряемой среды [°C]
36-37	FLOAT	Амплитуда сигнала катушки возбуждения [В]
38-39	FLOAT	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [В]
40-41	FLOAT	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [В]
42-43	FLOAT	Частота колебаний сенсора [Гц]
44-45	FLOAT	Ток выхода 4-20 мА №1 [мА]
46-47	FLOAT	Ток выхода 4-20 мА №2 [мА]
48-49	FLOAT	Частота частотно-импульсного выхода №1

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[Гц]
50-51	FLOAT	Частота частотно-импульсного выхода №2 [Гц]
52-53	INT32	Код АЦП аналогового входа
54-55	FLOAT	Ток аналогового входа 4-20 мА [мА]
56-57	FLOAT	Давление [Мпа]
58-59	FLOAT	Период колебаний сенсора скорректированный по температуре [мкс]
60-61	UINT32	Время работы прибора от момента включения питания [с]
62-63	-	Резерв (возвращают 0)
64-65	FLOAT	Массовый расход целевого компонента смеси [т/ч]
66-67	FLOAT	Массовый расход побочного компонента смеси [т/ч]
68-69	FLOAT	Ток сигнала катушки возбуждения [мА]
70-71	FLOAT	Загрузка катушки возбуждения по току [%]
72-79	-	Резерв (возвращают 0)
80-81	FLOAT	Отмеренная доза [кг] или [л]
82-83	FLOAT	Частота часового кварцевого генератора [Гц]
84-85	FLOAT	Массовый расход без учета коррекции и нулевой точки [т/ч]
86-87	FLOAT	Сдвиг фаз [°]
88-89	FLOAT	Коэффициент вариации (СКО) сдвига фазы [%]
90-91	FLOAT	Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В]
92-93	FLOAT	Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [В]
94-95	FLOAT	Плотность целевого компонента смеси в реальных условиях [т/м ³]
96-97	FLOAT	Плотность побочного компонента смеси в реальных условиях [т/м ³]
98-99	FLOAT	Стандартное отклонение (СКО частоты) частоты колебаний сенсора [%]
100-101	FLOAT	Величина ошибки действующего напряжения катушек [В]
102-103	UINT32	Общее время работы прибора [мин]
104-105	-	Резерв (возвращают 0)
106-107	FLOAT	Граничная частота спектра (для построения спектра) [Гц]
108-109	FLOAT	Модуль ЦОС. Напряжение питания 5В [В]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
110-111	FLOAT	Минимальная зафиксированная плотность [т/м ³]
112-113	FLOAT	Максимальная зафиксированная плотность [т/м ³]
114-115	FLOAT	Максимальный зафиксированный массовый расход [т/ч]
116-117	FLOAT	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]
118-119	FLOAT	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]
120	UINT16	Код ЦАП регулятора
121-122	FLOAT	Плотность чистой нефти при 20°C Копия holding регистров 44-45 [т/м ³]
123-124	FLOAT	Плотность воды при 20°C Копия holding регистров 46-47 [т/м ³]
125	UINT16	Состояние выхода дозатора 1 – контакт замкнут; 0 – контакт разомкнут
126-127	FLOAT	Максимальное зафиксированное давление [Мпа]
128-129	FLOAT	Сдвиг фазы без коррекции [мс]
130-131	FLOAT	Уставка RMS после коррекции по частоте [В]
132-133	FLOAT	СКО сдвига фазы [т/ч]
134-135	FLOAT	Коэффициент вариации (СКО) нулевой точки [%]
136-137	FLOAT	Объемная доля побочного компонента в смеси [%]
138-139	FLOAT	Объемный расход целевого компонента смеси [м ³ /ч]
140-141	FLOAT	Объемный расход побочного компонента смеси [м ³ /ч]
142-143	FLOAT	Модуль интерфейсов. Напряжение питания 5В [В]
144-145	FLOAT	Модуль интерфейсов. Напряжение питания 24В [В]
146	UINT16	Задержка вывода ошибок. Таймер обратного отсчета [с]
147	UINT16	Служебное
148	UINT16	Модуль дисплея. CRC ПО
149	UINT16	Модуль дисплея. Уровень кнопки ОТМЕНА [УЕ]
150	UINT16	Модуль дисплея. Уровень кнопки ВВОД [УЕ]
151	UINT16	Модуль дисплея. Уровень кнопки ВНИЗ [УЕ]
152	UINT16	Модуль дисплея. Уровень кнопки ВПРАВО [УЕ]
153-154	FLOAT	Служебное. Значение тока с коррекцией для ЦАП №1

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[mA]
155-156	FLOAT	Служебное. Значение тока с коррекцией для ЦАП №2 [mA]
157-158	FLOAT	Плотность нефти при 15°C [т/м ³]
159-160	FLOAT	Массовая доля целевого компонента в смеси (от 0 до 1)
161-162	FLOAT	Объемная доля целевого компонента в смеси [%]
163-164	FLOAT	Объемный расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]
165-166	FLOAT	Объемный расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]
167-168	FLOAT	Массовый расход [кг/с]
169-170	FLOAT	Плотность [т/м ³]
171-172	FLOAT	Температура [°C]
173-174	FLOAT	Объемный расход [л/с]
175-176	FLOAT	Масса. Основной необнуляемый счетчик [кг]
177-178	FLOAT	Объем. Основной необнуляемый счетчик [л]
179-180	FLOAT	Ток выхода 4-20 mA №1 [mA]
181-182	FLOAT	Частота частотно-импульсного выхода №1 [Гц]
183-184	FLOAT	Частота колебаний сенсора [Гц]
185-186	FLOAT	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [В]
187-188	FLOAT	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [В]
189-190	FLOAT	Загрузка катушки возбуждения по току [%]
191	UINT16	HART статус для Primary master
192	UINT16	HART статус для Secondary master
193	-	Резерв (возвращает 0)
194-195	FLOAT	Отклонение системной частоты [ppm]
196-197	FLOAT	Модуль ЦОС. Системная частота [Гц]
198-199	FLOAT	Модуль ЦОС. Отклонение системной частоты [ppm]
200	-	Резерв (возвращает 0)
201-202	FLOAT	Модуль интерфейсов. Температура электроники [°C]
203-204	FLOAT	Массовая доля побочного компонента в смеси [%]
205-206	FLOAT	Массовая доля целевого компонента в смеси

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[%]
207-208	UINT32	Служебное. Код ЦАП токового выхода №1
209-210	UINT32	Служебное. Код ЦАП токового выхода №2
211-212	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [кг]
213-214	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [кг]
215-216	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [л]
217-218	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [л]
219-220	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [л]
221-222	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [л]
223-224	FLOAT	Плотность целевого компонента в реальных условиях (РУ) [ЗЕИ]
225-226	FLOAT	Плотность побочного компонента в реальных условиях (РУ) [ЗЕИ]
227-228	FLOAT	Массовый расход целевого компонента смеси [кг/с]
229	-	Резерв (возвращает 0)
230-231	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
232-233	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
234-235	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
236-237	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
238-239	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
240-241	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
242-243	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
244-245	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
246-247	FLOAT	Массовый расход [ЗЕИ]
248-249	FLOAT	Плотность [ЗЕИ]
250-251	FLOAT	Температура измеряемой среды [ЗЕИ]
252-253	FLOAT	Объемный расход [ЗЕИ]
254-255	-	Резерв (возвращают 0)
256-257	FLOAT	Давление [ЗЕИ]
258-259	FLOAT	Масса. Основной необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
260-261	FLOAT	Объем. Основной необнуляемый счетчик

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[3ЕИ]
262-263	FLOAT	Масса. Основной обнуляемый счетчик [3ЕИ]
264-265	FLOAT	Объем. Основной обнуляемый счетчик [3ЕИ]
266-267	FLOAT	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик [3ЕИ]
268-269	FLOAT	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик [3ЕИ]
270-271	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [3ЕИ]
272-273	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [3ЕИ]
274-275	FLOAT	Токовый выход 4-20 мА №1. Минимальный диапазон перестройки
276	-	Резерв (возвращает 0)
277-278	FLOAT	Объемный расход в Ст.У [м ³ /ч]
279-280	FLOAT	Объемный расход в Ст.У [3ЕИ]
281-282	FLOAT	Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик [3ЕИ]
283-284	FLOAT	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик [3ЕИ]
285-286	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик [3ЕИ]
287-289	-	Резерв (возвращают 0)
290-291	FLOAT	Токовый выход 4-20 мА №2. Минимальный диапазон перестройки
292-293	FLOAT	Массовый расход без учета коррекции и нулевой точки [3ЕИ]
294-295	FLOAT	Модуль ЦОС. Напряжение питания +3,3В [В]
296-297	FLOAT	Модуль ЦОС Напряжение питания -3,3В [В]
298-299	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [3ЕИ]
300-301	FLOAT	Масса. Основной необнуляемый счетчик [т]
302-303	FLOAT	Масса. Основной обнуляемый счетчик [т]
304-305	FLOAT	Масса. Основной обнуляемый счетчик [т]
306-307	FLOAT	Масса. Основной обнуляемый счетчик [т]
308-309	FLOAT	Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик [т]
310-311	FLOAT	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
312-313	FLOAT	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
314-315	FLOAT	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
316-317	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[т]
318-319	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [т]
320-321	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [т]
322-323	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [т]
324-325	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [т]
326-327	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
328-329	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
330-331	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
332-333	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [т]
334-335	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [т]
336-337	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [т]
338-339	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [т]
340-341	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [т]
342-343	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
344-345	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
346-347	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [т]
348-349	FLOAT	Объем. Основной необнуляемый счетчик [м ³]
350-351	FLOAT	Объем. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
352-353	FLOAT	Объем. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
354-355	FLOAT	Объем. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
356-357	FLOAT	Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик [м ³]
358-359	FLOAT	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
360-361	FLOAT	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
362-363	FLOAT	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
364-365	FLOAT	Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик [м ³]
366-367	FLOAT	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
368-369	FLOAT	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик [м ³]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
370-371	FLOAT	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
372-373	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик [м ³]
374-375	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
376-377	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
378-379	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
380-381	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [м ³]
382-383	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
384-385	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [м ³]
386-387	FLOAT	Объем целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
388-389	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик [м ³]
390-391	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [м ³]
392-393	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [м ³]
394-395	FLOAT	Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
396	UINT16	Нулевая точка. Таймер обратного отсчета при проверке / установке нуля (Время до окончания проверки /установки нулевой точки) [с]
397	UINT16	Имитационная поверка. Таймер обратного отсчета. (Время до окончания имитационной поверки) [с]
398-399	UINT32	<p>Расширенный регистр диагностики «Статусы выходов» см. 8.1. Диагностическая информация</p> <p>бит 0: Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц бит 1: Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц бит 2: Ч/И выход №1. Фиксированная частота бит 3: Ч/И выход №1. Длительность импульса не соответствует заданной бит 4: Ч/И выход №2. Частота превысила 10кГц бит 5: Ч/И выход №2. Частота ниже 0.04 Гц бит 6: Ч/И выход №2. Фиксированная частота бит 7: Ч/И выход №2. Длительность импульса не соответствует заданной</p> <p>бит 8: Токовый выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному бит 9: Токовый выход №1. Выход в насыщении бит 10: Токовый выход №1. Установлен ток ошибки бит 11: Токовый выход №1. Фиксированный ток бит 12: Токовый выход №2. Выходной ток не соответствует рассчитанному бит 13: Токовый выход №2. Выход в насыщении бит 14: Токовый выход №2. Установлен ток ошибки бит 15: Токовый выход №2. Фиксированный ток</p> <p>бит 16: Токовый вход. Ничего не подключено. бит 17: Токовый вход. Короткое замыкание. бит 18: Токовый вход. Вход в насыщении бит 19: Токовый вход. Установлен ток ошибки бит 20: Токовый вход. Ошибка АЦП. бит 21: Выполняется проверка выходов бит 22 – 23: Резерв</p>

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		бит 24: HART. Активен режим Multidrop бит 25: HART. Write Protect бит 26 – 31: Резерв
400-401	UINT32	<p>Расширенный регистр диагностики «Системный» см. 8.1. Диагностическая информация</p> <p>бит 0: Модуль ЦОС. Ошибка генератора тактовой частоты бит 1: Модуль ЦОС. Ошибка опорного напряжения АЦП бит 2: Модуль ЦОС. Отсутствует внешнее питание бит 3: Модуль ЦОС. Отсутствует сигнал синхронизации бит 4: Модуль ЦОС. Фиксированный ток катушки возбуждения бит 5 – 7: Резерв</p> <p>бит 8: Сенсор. Проточная часть отключена бит 9: Сенсор. Обрыв датчика температуры бит 10: Сенсор. Обрыв катушки возбуждения бит 11: Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения бит 12: Резерв бит 13: Температура. Температура электроники вне допустимого диапазона бит 14: Температура. Температура измеряемой среды вне допустимого диапазона бит 15: Резерв</p> <p>бит 16: Часы. Ошибка часов реального времени бит 17: Электроника. Ошибка внутреннего АЦП бит 18: Часы. Часы реального времени не настроены бит 19 – 21: Резерв бит 22: Память. Неисправность внутренней памяти бит 23: Память. Неисправность внешней памяти</p> <p>бит 24: Проверка нуля. Выполняется проверка нуля бит 25: Проверка нуля. Требуется установка нуля бит 26: Резерв бит 27: Память. Загружена конфигурация по умолчанию бит 28: Память. Ошибка записи во внутреннюю память бит 29: Память. Ошибка записи во внешнюю память бит 30: Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти бит 31: Память. Ошибка CRC при чтении внутренней памяти</p>
402-403	FLOAT	Модуль интерфейсов. Системная частота [Гц]
404-405	UINT32	Дозатор. Время дозирования [с] (секундомер) [с]
406-407	FLOAT	Минимальная зафиксированная температура электроники [°C]
408-409	FLOAT	Максимальная зафиксированная температура электроники [°C]
410-411	UINT32	Счетчик изменений. Количество изменений параметра запрошенного по ID
412-413	FLOAT	Массовый расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]
414-415	FLOAT	Массовый расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]
416-417	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
418-419	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
420-421	FLOAT	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
422-423	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
424-425	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик [ЗЕИ]
426-427	FLOAT	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
428-429	FLOAT	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [3EI]
430-431	FLOAT	Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик [3EI]
432-433	FLOAT	Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик [3EI]
434-435	FLOAT	Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [мВ]
436-437	FLOAT	Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [мВ]
438-439	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота наивысшей гармоники [Гц]
440-441	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда наивысшей гармоники [УЕ]
442-443	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота второй гармоники [Гц]
444-445	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда второй гармоники [УЕ]
446-447	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота третьей гармоники [Гц]
448-449	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда третьей гармоники [УЕ]
450-451	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота четвертой гармоники [Гц]
452-453	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда четвертой гармоники [УЕ]
454-455	FLOAT	Службное. Полезная нагрузка ОС [%]
456-457	FLOAT	Модуль ЦОС. Опорное напряжение кодека [В]
458-459	FLOAT	Модуль ЦОС. Напряжение 3В [В]
460-461	UINT32	Архивы. Результат подсчета количества записей по условию
462-463	UINT32	Архивы. Номер первой записи из числа найденных по условию
464-465	UINT32	Архивы. Общее количество записей в архиве
466-467	UINT32	Архивы. Тип архива для которого выполнена последняя команда 0 – Минутный архив измеряемых величин 1 – Часовой архив измеряемых величин 2 – Суточный архив измеряемых величин 3 – Минутный архив счетчиков 4 – Часовой архив счетчиков 5 – Суточный архив счетчиков
468-469	UINT32	Архивы. Запись архива. Номер записи
470-471	UINT32	Архивы. Запись архива. Временная метка Unix
472-473	UINT32	Архивы. Запись архива. Информация о записи см. 7.25.4. Формат хранения и вывода архивов
474-475	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 1
476-477	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 2
478-479	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 3
480-481	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 4
482-483	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 5
484-485	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 6

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
486-487	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 7
488-489	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 8
490-491	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 9
492-493	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 10
494-495	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 11
496-497	FLOAT / INT32	Архивы. Запись архива. Поле 12
498-499	UINT32	Архивы. Запись архива. CRC записи
500-501	UINT32	Журнал событий. Количество записей в журнале
502-503	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Номер записи
504-505	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Дата
506-507	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Время
508-509	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Время работы от момента включения
510-511	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Основной регистр диагностики
512-513	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Расширенный регистр диагностики «Статусы выходов»
514-515	UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Расширенный регистр диагностики «Системный»
516-517	FLOAT / UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Поле 1
518-519	FLOAT / UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Поле 2
520-521	FLOAT / UINT32	Журнал событий. Запись журнала. Поле 3
522	UINT16	Журнал событий. Запись журнала. ID события
523	UINT16	Журнал событий. Запись журнала. CRC записи
524-525	FLOAT	Сдвиг фазы без коррекции [мкс]
526-527	FLOAT	Скорость изменения расхода [т/ч/сек]
528-529	FLOAT	Значение величины соответствующей току аналогового входа
530-531	UINT32	Память параметров группы 1. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC
532-533	UINT32	Память параметров группы 2. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC
534-535	UINT32	Память параметров группы 3. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC
536-537	UINT32	Память счетчиков. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC
538	UINT16	Память параметров группы 1. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC
539	UINT16	Память параметров группы 2. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC
540	UINT16	Память параметров группы 3. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC
541	UINT16	Память счетчиков. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC
542-543	UINT32	Память параметров группы 1. Адрес для следующей записи
544-545	UINT32	Память параметров группы 2. Адрес для следующей записи
546-547	UINT32	Память параметров группы 3. Адрес для следующей записи
548-549	UINT32	Память счетчиков. Адрес для следующей записи
550	UINT16	Память счетчиков. Текущая страница для записи
551	-	Резерв (возвращают 0)
552-553	UINT32	Количество переполнений. Масса. Основной необнуляемый счетчик.
554-555	UINT32	Количество переполнений. Масса. Основной обнуляемый счетчик.
556-557	UINT32	Количество переполнений. Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
558-559	UINT32	Количество переполнений. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.
560-561	UINT32	Количество переполнений. Объем. Основной необнуляемый счетчик.
562-563	UINT32	Количество переполнений. Объем. Основной обнуляемый счетчик.
564-565	UINT32	Количество переполнений. Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.
566-567	UINT32	Количество переполнений. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.
568-569	UINT32	Количество переполнений. Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.
570-571	UINT32	Количество переполнений. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.
572-573	UINT32	Количество переполнений. Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
574-575	UINT32	Количество переполнений. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.
576-577	UINT32	Количество переполнений. Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.
578-579	UINT32	Количество переполнений. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.
580-581	UINT32	Количество переполнений. Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
582-583	UINT32	Количество переполнений. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.
584-585	UINT32	Количество переполнений. Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.
586-587	UINT32	Количество переполнений. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.
588-589	UINT32	Количество переполнений. Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик
590-591	UINT32	Количество переполнений. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик
592-591	UINT32	Количество переполнений. Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.
594-591	UINT32	Количество переполнений. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.
596-591	UINT32	Количество переполнений. Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.
598-591	UINT32	Количество переполнений. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.
600-591	UINT32	Количество переполнений. Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.
602-603	UINT32	Количество переполнений. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.
604-605	UINT32	Количество переполнений. Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.
606-607	UINT32	Количество переполнений. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.
608-611	-	Резерв (возвращают 0)
612-613	FLOAT	Сигнал с АЦП датчика температуры [В]
614-615	UINT32	Код ID (Git HASH)
616-617	UINT32	Размер ПО прибора [байт]
618-619	FLOAT	Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]
620-621	UINT32	Модуль ЦОС. Версия ПО
622	UINT16	Модуль ЦОС. CRC ПО
623	-	Резерв (возвращают 0)
1000	UINT32	Основной регистр диагностики см. 8.1. Диагностическая информация бит 0: Сенсор. Авария (см. расширенный статус «Системный») бит 1: Резерв бит 2: Резерв бит 3: Электроника. Отсутствует основное питание бит 4: Сенсор. Отсутствуют колебания

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		<p>бит 5: Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения бит 6: Сенсор. Низкий уровень сигналов бит 7: Модуль ЦОС. Ошибка (см. расширенный статус «Системный»)</p> <p>бит 8: Память. Ошибка (см. расширенный статус «Системный») бит 9: Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС бит 10: Электроника. Системная ошибка (см. расширенный статус «Системный») бит 11: Датчик давления. Неисправность бит 12: Режим Altus NOC бит 13: Расход. Двухфазная среда бит 14: Требуется перезагрузка бит 15: Ч/И выход 1 (см. расширенный статус «Статус выходов»)</p> <p>бит 16: Ч/И выход 2 (см. расширенный статус «Статус выходов») бит 17: Токовый 4-20 мА выход №1 (см. расширенный статус «Статус выходов») бит 18: Токовый 4-20 мА выход №2 (см. расширенный статус «Статус выходов») бит 19: Токовый 4-20 мА вход (см. расширенный статус «Статус выходов») бит 20: Нулевая точка. Проверка нуля (см. расширенный статус «Системный») бит 21: Нулевая точка. Выполняется установка нуля бит 22: Расход. Выполняется имитация расхода бит 23: Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка</p> <p>бит 24: HART (см. расширенный статус «Статус выходов») бит 25: Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль бит 26: Расход. Выход расхода за метрологический диапазон бит 27: Плотность. Плотность вне диапазона РУ бит 28: Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода бит 29: Температура. Температура вне допустимого диапазона (см. расширенный статус «Системный») бит 30: Память. Резервная конфигурация отсутствует бит 31: Память. Заводская и текущая конфигурации отличаются</p>
3072-3195	UINT16	Полный спектр – часть 1*
3196-3319	UINT16	Полный спектр – часть 2*
3320-3443	UINT16	Полный спектр – часть 3*
3444-3567	UINT16	Полный спектр – часть 4*
3568-3583	UINT16	Полный спектр – часть 5*
8887	UINT16	Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода), 3 – Карта регистров совместимая с Promass.
8888	-	Резерв (возвращают 0)

* Запрос регистров полного спектра осуществляется только указанными диапазонами адресов, см. [9.6. Спектр сигнала](#). В противном случае прибор ответит ошибкой с кодом 0x02.

Регистры хранения (Holding Registers)

Функции 3, 6, 16 (чтение и запись регистров хранения)

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
0-1	UINT32 (только запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	0	нет
2-3	UINT32 (только запись)	Пароль оператора (уровень доступа 1) Редактирование возможно с уровнем доступа не ниже 1 (оператор). При чтении возвращает 0.	1	нет
4-5	UINT32 (только запись)	Пароль системный (уровень доступа 2) Редактирование возможно с уровнем доступа не ниже 2 (системный). При чтении возвращает 0.	2	нет
6	UINT16	Modbus на RS-485. Адрес устройства Из диапазона 0 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	1	да
7	-	Резерв	-	-
8-9	UINT32	Modbus на RS-485. Скорость обмена 1200 2400 4800 9600 19200 38400 (по умолчанию)	1	да
10	UINT16	Modbus на RS-485. Протокол связи 0 – RTU (по умолчанию) 1 - ASCII	1	да
11	-	Резерв	-	-
12	UINT16	Modbus на RS-485. Проверка на четность 0 – без проверки на четность (по умолчанию) 1 – проверка на нечетность 2 – проверка на четность	1	да
13	-	Резерв	-	-
14	UINT16	Modbus. Порядок следования байт протокола 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 2-3-0-1 2 - 1-0-3-2 3 - 3-2-1-0	1	нет
15-19	-	Резерв	-	-
20-21	UINT32	Modbus TCP/IP. IP Адрес	1	да
22-23	UINT32	Modbus TCP/IP. Маска сети	1	да
24-25	UINT32	Modbus TCP/IP. IP Адрес шлюза	1	да
26	UINT16	Дисплей. Начальный экран Экран, отображаемый при включении. 1 – Основной экран №1 (по умолчанию) 2 – Основной экран №2 3 – Основной экран №3	1	нет
27	-	Резерв	-	-
28	UINT16	Действия. Запуск функций тестирования Регистр дублирующий катушки (coils) <i>bit 5</i> : проверка аналоговых выходов (катушка 23); <i>bit 6</i> : имитация расхода (катушка 22), см. 8.5. Имитация расхода . <i>bit 8</i> : запуск периодической имитационной поверки	2	нет
29	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
30-31	FLOAT	Расход. Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [т/ч]	2	нет
32	UINT16	Расход. Время усреднения расхода (до 30 секунд) [с]	1	нет
33	-	Резерв	-	-
34	UINT16	Нулевая точка. Время установки нуля (до 30 секунд) [с]	2	нет
35	-	Резерв	-	-
36	UINT16	Действия. Запуск функций с уровнем доступа 1 Регистр дублирующий катушки (coils). <i>bit 0:</i> запуск установки нуля расходомера (катушка 4) <i>bit 2:</i> сохранение заданного давления (катушка 44) <i>bit 3:</i> обнуление отмеренной дозы (катушка 42) <i>bit 4:</i> запуск проверки нулевой точки (катушка 21) <i>bit 5:</i> запуск вычисление аддитивной поправки токового 4-20 мА выхода №1 (катушка 104) <i>bit 6:</i> запуск вычисление мультипликативной поправки токового 4-20 мА выхода №1 (катушка 105) <i>bit 7:</i> запуск вычисление аддитивной поправки токового 4-20 мА выхода №2 (катушка 106) <i>bit 8:</i> запуск вычисление мультипликативной поправки токового 4-20 мА выхода №2 (катушка 107).	1	нет
37	-	Резерв	-	-
38-39	FLOAT	Давление. Заданное давление [МПа]	1	нет
40-41	FLOAT	Токовый вход. Нижний предел диапазона (LRV)	1	нет
42-43	FLOAT	Токовый вход. Верхний предел диапазона (URV)	1	нет
44-45	FLOAT	Плотность. Плотность нефти при 20°C [г/см ³] = [т/м ³]	1	нет
46-47	FLOAT	Плотность. Плотность воды при 20°C [г/см ³] = [т/м ³]	1	нет
48	UINT16	Активация функций контроля Регистр дублирующий катушки (coils) (ВЫКЛ – 0; ВКЛ – 1) <i>bit 1:</i> инверсия сигнала катушки возбуждения (катушка 27) <i>bit 2:</i> контроль перегрузки катушки возбуждения (катушка 26) <i>bit 3:</i> контроль расхода по плотности (катушка 25) <i>bit 5:</i> контроль асимметрии сигналов с сенсоров <i>bit 6:</i> контроль ограничения плотности	2	Нет
49	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
50-51	UINT32	<p>Действия. Запуск функций уровня доступа 2 и сброс счетчиков Регистр дублирующий катушки (coils)</p> <p>bit 0: Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый (катушка 2, 55, 65, 66, 67);</p> <p>bit 1: Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый (катушка 3, 69, 70, 71);</p> <p>bit 2: Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый (катушка 0, 89, 90, 91);</p> <p>bit 3: Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый (катушка 5, 93, 94, 95);</p> <p>bit 4: Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый (катушка 6, 73, 74, 75);</p> <p>bit 5: Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 7, 77, 78, 79);</p> <p>bit 6: Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый (катушка 8, 81, 82, 83);</p> <p>bit 7: Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 9, 85, 86, 87);</p> <p>bit 8: Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый (катушка 97, 98, 99);</p> <p>bit 9: Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый (катушка 101, 102, 103);</p> <p>bit 11: Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков (катушка 1);</p> <p>bit 12: Сброс к заводским настройкам (катушка 15);</p> <p>bit 13: Сравнить заводские настройки с текущими (катушка 17);</p> <p>bit 14: Сброс к резервным пользовательским настройкам (катушка 49);</p> <p>bit 16: Сброс счетчиков. Обнуление всех массовых счетчиков (катушка 114);</p> <p>bit 17: Сброс счетчиков. Обнуление всех объемных счетчиков (катушка 115);</p> <p>bit 18: Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков (катушка 88);</p> <p>bit 19: Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков (катушка 31);</p> <p>bit 20: Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый (катушка 45);</p> <p>bit 21: Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 47);</p> <p>bit 22: Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый (катушка 46);</p> <p>bit 23: Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 48);</p> <p>bit 25: Включения всех пикселей экрана;</p> <p>bit 27: Сохранить текущие настройки для пользовательского резерва (катушка 72);</p> <p>bit 30: Перезагрузка прибора (катушка 10);</p>	<p>Для битов 0-11, 16-23 задается регистром 702</p> <p>Для остальных 2</p>	нет
52	UINT16	<p>Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков</p> <p>0 – Обратный. Счет только обратного потока.</p> <p>1 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков).</p> <p>2 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков).</p> <p>3 – Прямой. Счет только прямого потока (по умолчанию).</p> <p>4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке.</p> <p>5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков).</p>	2	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
53	-	Резерв	-	-
54-55	INT32	Масса. Основной необнуляемый счетчик. (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
56-57	INT32	Масса. Основной необнуляемый счетчик. (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
58-59	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
60-61	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
62-63	INT32	Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
64-65	INT32	Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
66-67	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
68-69	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
70-71	INT32	Объем. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
72-73	INT32	Объем. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
74-75	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
76-77	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
78-79	UINT32	Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
80-81	INT32	Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
82-83	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
84-85	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
86-87	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
88-89	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
90-91	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
92-93	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
94-95	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
96-97	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
98-99	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
100-101	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
102-103	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик. (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
104-105	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
106-107	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
108-109	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
110-111	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
112-113	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
114-115	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
116-117	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
118	UINT16	Ч/И Выход №1. Конфигурация режимов работы Биты имеют следующее назначения: <i>bit 0</i> - режим (0 - частотный и 1 - импульсный) <i>bit 1</i> - задание сигнала через (0 - скважность и 1 – длительность импульса) <i>bit 2</i> - направление потока для индикации выходом (0 - прямой и 1 - обратный) <i>bit 3</i> - тип контакта (0 - НР и 1 - НЗ) <i>bit 4</i> - режим (0 - обычный и 1 - NAMUR)	1	нет
119	UINT16	Ч/И Выход №1. Измеряемая величина / функция выхода . 0 – массовый расход 1 – объемный расход 2 – массовый расход целевого компонента смеси 3 – массовый расход побочного компонента смеси 7 – объемный расход в Ст.У 9 – объемный расход целевого компонента смеси 10 – объемный расход побочного компонента смеси 16 – реле потока для массового расхода 32 – дозатор 64 – индикатор выхода за диапазон массового расхода 65 – индикатор выхода за диапазон объемного расхода 68 – индикатор выхода за диапазон плотности 69 – индикатор выхода за диапазон температуры 128 – индикатор неисправности, аварии	1	нет
120-121	FLOAT	Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода <i>В импульсном режиме</i> хранит цену импульса [кг] или [л] <i>В частотном режиме</i> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м ³ /ч]	1	нет
122-123	FLOAT	Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты. <i>В частотном режиме</i> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	1	нет
124-125	UINT32	Ч/И Выход №1. Скважность в % или длительность в мкс <i>В импульсном и частотном режимах</i> хранит длительность или коэффициент заполнения; задается битом 1 регистра 118 [мкс] или [%]	1	нет
126	UINT16	Ч/И Выход №2. Конфигурация режимов работы Биты имеют следующее назначения: <i>bit 0</i> - режим (0 - частотный и 1 - импульсный) <i>bit 1</i> - задание сигнала через (0 - скважность и 1 – длительность импульса) <i>bit 2</i> - направление потока для индикации выходом (0 - прямой и 1 - обратный) <i>bit 3</i> - тип контакта (0 - НР и 1 - НЗ)	1	нет
127	UINT16	Ч/И Выход №2. Измеряемая величина / функция выхода. См. Ч/И Выход №1. Измеряемая величина / функция выхода (регистр 119).	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
128-129	FLOAT	Ч/И Выход №2. Цена импульса или верхний предел расхода См. Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода (регистры 120-121)	1	нет
130-131	FLOAT	Ч/И Выход №2. Верхний предел частоты. См. Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты (регистры 122-123).	1	нет
132-133	FLOAT	Ч/И Выход №2. Сквозность в % или длительность в мкс См. Ч/И Выход №1. Сквозность в % или длительность в мкс (регистры 124-125)		
134-135	-	Резерв	-	-
136-137	FLOAT	Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон <i>В режиме реле потока</i> хранит пороговое значение расхода [т/ч] или [м ³ /ч] <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит нижнюю границу допустимого диапазона	1	нет
138-139	FLOAT	Ч/И Выход №1. Верхний предел для индикации выхода за диапазон <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит верхнюю границу допустимого диапазона	1	нет
140-141	-	Резерв	-	-
142	UINT16	Токовый выход №1. Измеряемая величина 0 – Не квалифицированная переменная HART (ток 4 мА, значение NAN) 1 – Расход массовый 2 – Расход объемный 3 – Температура 4 – Давление 5 – Плотность 6 – Расход объемный в Ст.У 7 – Расход массовый целевого компонента смеси 8 – Расход массовый побочного компонента смеси 9 – Массовый расход без коррекции 10 – Расход объемный целевого компонента смеси 11 – Расход объемный побочного компонента смеси 12 – Массовая доля целевого компонента в смеси 13 – Массовая доля побочного компонента в смеси 14 – Объемная доля целевого компонента в смеси 15 – Объемная доля побочного компонента в смеси	1	нет
143	-	Резерв		
144-145	FLOAT	Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	1	нет
146-147	FLOAT	Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	1	нет
148-149	FLOAT	Токовый выход №1. Аддитивная поправка	1	нет
150-151	FLOAT	Токовый выход №1. Мультипликативная поправка	1	нет
152-153	FLOAT	Токовый выход №1. Время демпфирования (до 60 секунд) [с]	1	нет
154-155	FLOAT	Токовый выход №1. Фиксированный ток См. 8.7. Фиксированный ток выхода 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	1	нет
156	UINT16	Токовый выход №2. Измеряемая величина См. Токовый выход №1. Измеряемая величина (регистр 142)	1	нет
157	-	Резерв		
158-159	FLOAT	Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
160-161	FLOAT	Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)	1	нет
162-163	FLOAT	Токовый выход №2. Аддитивная поправка	1	нет
164-165	FLOAT	Токовый выход №2. Мультипликативная поправка	1	нет
166-167	FLOAT	Токовый выход №2. Время демпфирования (до 60 секунд) [с]	1	нет
168-169	FLOAT	Токовый выход №2. Фиксированный ток См. 8.7. Фиксированный ток выхода 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	1	нет
170	UINT16	Счетчики. Периодичность записи счетчиков в память При нулевом значении запись не производится [мин]	1	нет
171	-	Резерв	-	-
172-173	FLOAT	Максимальный зафиксированный массовый расход (по модулю) [т/ч]	-	нет
174-175	FLOAT	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-	нет
176-176	FLOAT	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]	-	нет
178-179	FLOAT	Минимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-	нет
180-181	FLOAT	Максимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-	нет
182-183	FLOAT	Максимальное зафиксированное давление [МПа]	-	-
184	UINT16	ДУ проточной части прибора [мм]	3	нет
185	-	Резерв	-	-
186	UINT16	Количество точек БФ (количество точек ряда Фурье) (128, 256, 512, 1024)	3	да
187	-	Резерв	-	-
188-189	UINT32	Серийный номер прибора	3	нет
190-191	UINT32	Версия ПО Текущее значение 2.0.	-	нет
192-193	FLOAT	Ч/И Выход №2. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон См. Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон (регистры 136-137)	1	Нет
194-195	FLOAT	Ч/И Выход №2. Верхний предел для индикации выхода за диапазон См. Ч/И Выход №1. Верхний предел для индикации выхода за диапазон (регистры 138-139)	1	нет
196-197	FLOAT	Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки [мкс]	2	нет
198-199	FLOAT	Нулевая точка. Текущая нулевая точка Сдвиг фазы при нулевом расходе [мкс]	3	нет
200-201	FLOAT	Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	3	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
202-203	FLOAT	Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая) Нулевая точка при первичной поверке прибора [мкс]	3	нет
204-205	FLOAT	Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс] Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	3	нет
206-207	FLOAT	Расход. Коэффициент температурной коррекции расхода [%/°C]	3	нет
208-209	FLOAT	Температура. Базовая температура Температура при первичной поверке [°C]	3	нет
210-249	FLOAT	Таблица коррекции расхода Формат таблицы: Регистры 210-211, 214-215, 218-219, 222-223, 226-227, 230-231, 234-235, 238-239, 242-243, 246-247 – расход [т/ч] Регистры 212-213, 216-217, 220-221, 224-225, 228-229, 232-233, 236-237, 240-241, 244-245, 248-249 – коррекция [%]	2	нет
250-251	FLOAT	Давление. Давление калибровки [МПа]	3	нет
252-253	FLOAT	Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению [%/МПа]	3	нет
254-269	-	Резерв	-	-
270-271	FLOAT	Плотность. Период в калибровочной точке 1 [мкс]	2	нет
272-273	FLOAT	Плотность. Плотность в калибровочной точке 1 [т/м ³]	2	нет
274-275	FLOAT	Плотность. Период в калибровочной точке 2 [мкс]	2	нет
276-277	FLOAT	Плотность. Плотность в калибровочной точке 2 [т/м ³]	2	нет
278-279	FLOAT	Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода см. 7.12. Контроль плотности [т/м ³]	1	нет
280-281	FLOAT	Расход. МАХ предел плотности для вычисления расхода см. 7.12. Контроль плотности [т/м ³]	1	нет
282-283	FLOAT	Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения [%]	1	нет
284-285	FLOAT	Регулятор. МАХ предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения [%]	1	нет
286-287	-	Служебное	-	-
288-289	FLOAT	Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	3	нет
290-291	FLOAT	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	1	нет
292-293	FLOAT	Токовый вход. Аддитивная поправка	1	нет
294-295	FLOAT	Токовый вход. Мультипликативная поправка	1	нет
296-299	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
300-301	FLOAT	Температура. Мультипликативная поправка	3	нет
302-303	FLOAT	Температура. Аддитивная поправка [°C]	3	нет
304-305	FLOAT	Регулятор. Уровень RMS на катушках-сенсорах (уставка) [В]	2	нет
306	UINT16	Регулятор. Предел асимметрии катушек-сенсоров [мВ]	2	нет
307	-	Резерв	-	-
308-309	FLOAT	Регулятор. И-коэффициент	2	нет
310-311	FLOAT	Регулятор. П-коэффициент	2	нет
312-313	FLOAT	Регулятор. Д-коэффициент	2	нет
314-315	FLOAT	Дисплей. Время демпфирования параметров на экране	1	нет
316-117	-	Резерв	-	-
318	UINT16	Заданная предельная частота спектра 0 – 15889,83 / 2 Гц 1 – 15889,83 / 4 Гц 2 – 15889,83 / 8 Гц 3 – 15889,83 / 16 Гц 4 – 15889,83 / 32 Гц 5 – 15889,83 / 64 Гц	2	нет
319	-	Резерв	-	-
320	UINT16	Единица измерения массового расхода Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – т/ч (по умолчанию) 1 – г/с 2 – кг/с 3 – кг/мин 4 – т/сут 5 – кг/ч	1	нет
321	-	Резерв	-	-
322	UINT16	Единица измерения массы Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – т (по умолчанию) 1 – кг 2 – г	1	нет
323	-	Резерв	-	-
324	UINT16	Единица измерения объемного расхода Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³/ч (по умолчанию) 1 – мл/с 2 – л/с 3 – л/мин 4 – м³/сут 5 – л/ч 6 – Американский нефтяной баррель в час (bbl/h) 7 – Американский нефтяной баррель в сутки (bbl/d) 8 – Американский галлон в час (gal/h) 9 – Американский галлон в сутки (gal/d)	1	нет
325	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
326	UINT16	Единица измерения объема Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м ³ (по умолчанию) 1 – л 2 – мл 3 – Американский нефтяной баррель (bbl) 4 – Американский галлон (gal)	1	нет
327	-	Резерв	-	-
328	UINT16	Единица измерения плотности Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – г/см ³ (по умолчанию) 1 – кг/л 2 – кг/м ³ 3 – т/м ³	1	нет
329	-	Резерв	-	-
330	UINT16	Единица измерения температуры Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – °C (по умолчанию) 1 – °F	1	нет
331	-	Резерв	-	-
332	UINT16	Единица измерения давления Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – бар (по умолчанию) 1 – МПа 2 – кПа	1	нет
333	-	Резерв	-	-
334-335	UINT32	Текущая дата (прямая запись) 32-битный регистр содержит Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (2000+)	1	нет
336-337	UINT32	Текущее время (прямая запись) 32-битный регистр содержит Третий байт (старший) – 0 Второй байт – часы Первый байт – минуты Нулевой байт (младший) – секунды	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
338	UINT16	<p>Активация функций уровня доступа 1: Регистр дублирующий катушки (coils)</p> <p><u>бит 0:</u> включение/выключение вычисления концентрации (катушка 76);</p> <p><u>бит 1:</u> изменения состояния экрана (0 - нормальный, 1 - перевернутый), (катушка 16);</p> <p><u>бит 8:</u> режим входа (1 - дискретный вход, 0 - аналоговый вход), (катушка 68);</p> <p><u>бит 9:</u> нормальное состояние дискретного входа (0 - NO, 1 - NC), (катушка 84);</p> <p><u>бит 10:</u> включение/выключение отображения времени в левом верхнем углу экрана;</p> <p><u>бит 11:</u> включение/выключение индикации количества сообщений на экране;</p> <p><u>бит 12:</u> включение/выключение двухстрочного режима для экрана 1;</p> <p><u>бит 13:</u> включение/выключение двухстрочного режима для экрана 2;</p> <p><u>бит 14:</u> включение/выключение двухстрочного режима для экрана 3.</p>	1	нет
339	-	Резерв	-	-
340	UINT16	<p>Активация функций уровня доступа 2: Регистр дублирующий катушки (coils)</p> <p><u>бит 0:</u> включение/выключение датчика давления (катушка 12);</p> <p><u>бит 1:</u> включение/выключение HART write protect (катушка 11);</p> <p><u>бит 2:</u> запуск/остановка обнуляемых счетчиков (катушка 28);</p> <p><u>бит 4:</u> включение/выключение функции приведения к Ст.У (катушка 80);</p> <p><u>бит 5:</u> включение/выключение коррекции расхода по давлению (катушка 43);</p> <p><u>бит 6:</u> включение/выключение системного экрана (катушка 20)</p> <p><u>бит 7:</u> направление потока (0 – по стрелке, 1 – против стрелки)б (катушка 116);</p> <p><u>бит 14:</u> флаг индикации изменения конфигурации HART для Primary Master;</p> <p><u>бит 15:</u> флаг индикации изменения конфигурации HART для Secondary Master;</p>	<p>бит 2: уровень доступа задается регистром 702;</p> <p>остальные биты: 2.</p>	нет
341	-	Резерв	-	-
342-343	-	Служебное		
344-345	-	Резерв	-	-
346-347	UINT32	<p>Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1 Каждый байт 4-ех байтного регистра соответствует строке на экране. Младший байт – первая (верхняя строка), старший – четвертая (нижняя).</p> <p>При выборе однострочных параметров может быть закодировано четыре строки экрана. Три строки – при выборе одного двухстрочного и двух однострочных параметров. Две строки – при выборе двух двухстрочных параметров.</p> <p>Уникальные идентификаторы параметров для отображения:</p> <p>0 – Расход массовый (однострочный); 1 – Расход объемный (однострочный); 2 – Температура измеряемой среды в трубопроводе (однострочный); 3 – Плотность (однострочный); 4 – Давление; 5 – Массовая доля побочного компонента в смеси [%](однострочный); 6 – Ток на 4-20 мА выходе №1 7 – Частота на частотно/импульсном выходе №1 [Гц] (однострочный); 8 – Ток на 4-20 мА выходе №2 9 – Частота на частотно/импульсном выходе №2 10 – Массовый расход целевого компонента смеси (однострочный); 11 – Массовый расход побочного компонента смеси (однострочный); 12 – Расход объемный при стандартных условиях (Ст.У.) (однострочный);</p>	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		13 – Масса. Основной необнуляемый счетчик* (двухстрочный); 14 – Масса. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 15 – Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 16 – Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 17 – Объем. Основной необнуляемый счетчик (двухстрочный); 18 – Объем. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 19 – Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 20 – Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 21 – Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик (двухстрочный); 22 – Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 23 – Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 24 – Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 25 – Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик (двухстрочный); 26 – Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 27 – Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 28 – Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 29 – Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (двухстрочный); 30 – Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 31 – Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 32 – Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 33 – Отмеренная доза [г] или [кг] (однорочный); 34 – Объемный расход целевого компонента смеси (однорочный); 35 – Объемный расход побочного компонента смеси (однорочный); 36 – Объемная доля побочного компонента в смеси [%] 37 – Плотность целевого компонента смеси при текущей температуре (в Ру) 38 – Плотность побочного компонента смеси при текущей температуре (в Ру) 39 – Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик (двухстрочный); 40 – Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 41 – Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 42 – Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 43 – Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик (двухстрочный); 44 – Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик (двухстрочный); 45 – Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (двухстрочный); 46 – Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (двухстрочный); 47 – Массовая доля целевого компонента в смеси 48 – Объемная доля целевого компонента в смеси 49 – Значение величины соответствующей току входа 50 – Ток на 4-20 мА входе 51 – Температура электроники 52 – Процент диапазона для PV 127 – отключен. Отображение параметров происходит по порядку, начиная с верхней строки, до заполнения всех четырех строк. Значение по умолчанию: 0x03020D00		
348-349	UINT32	Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2 См. Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1 регистры (348-349). Значение по умолчанию: 0x03020100	1	нет
350-351	UINT32	Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №3 См. Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1 регистры (348-349). Значение по умолчанию: 0x7F160A05	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
352-353	UINT32	Дисплей. Конфигурация системного экрана. Каждый байт 4-ех байтного регистра соответствует строке на экране. Младший байт – первая (верхняя строка), старший – четвертая (нижняя). Все параметры однострочные. Уникальные идентификаторы строк: 0 – Сопротивление датчика температуры [Ом]; 1 – Напряжение катушки возбуждения [мВ]; 2 – Действующее значение сигнала (RMS) на первой сенсорной катушке [мВ]; 3 – Действующее значение сигнала (RMS) на второй сенсорной катушке [мВ]; 4 – Частота колебаний сенсора [Гц]; 5 – Сдвиг фазы [мкс]; 6 – Температура электроники [°С]; 7 – Период колебаний сенсора [мкс]; 8 – Стандартное отклонение расхода [т/ч]; 9 – Загрузка катушки возбуждения по току [%]; 10 – Стандартное отклонение частоты колебаний сенсора [%]; 11 – Системная частота модуля ЦОС [Гц]; 12 – Системная частота модуля интерфейсов [Гц]; 13 – Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]; 127 – отключен. Значение по умолчанию: 0x090D0504	2	нет
354-355	FLOAT	Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [т/м ³]	2	нет
356-357	UINT32	Серийный номер прибора	3	нет
358	UINT16	HART. Polling адрес	1	нет
359	UINT16	HART. Режим токовой петли 0 – многоточечный (Multidrop), ток на выходе 4 мА; 1 – точка-точка.	1	нет
360	UINT16	HART. Статус для Primary Master	-	-
361	UINT16	HART. Статус для Secondary Master	-	-
362-363	UINT32	HART. Счетчик изменения конфигурации	-	-
364-365	UINT32	HART. Период демпфирования	1	нет
366-367	FLOAT	HART. Время демпфирования токового выхода Токовый выход №1. Время демпфирования	1	нет
368	UINT16	HART. PV (первая переменная) Токовый выход №1. Измеряемая величина (см. holding-регистр 142)	1	нет
369	-	Резерв	-	-
370-371	FLOAT	HART. PV URV Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	1	нет
372-373	FLOAT	HART. PV LRV Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	1	нет
374	UINT16	HART SV (вторая переменная) 0 - Не квалифицированная переменная HART (ток 4 мА, значение NAN) 1 - Расход массовый 2 - Расход объемный 3 - Температура 4 - Давление 5 - Плотность 6 - Расход объемный в Ст.У 7 - Расход массовый целевого компонента смеси 8 - Расход массовый побочного компонента смеси 9 - Массовый расход без коррекции 10 - Расход объемный целевого компонента смеси 11 - Расход объемный побочного компонента смеси	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		12 - Массовая доля целевого компонента в смеси 13 - Массовая доля побочного компонента в смеси 14 - Объемная доля целевого компонента в смеси 15 - Объемная доля побочного компонента в смеси 16 – 29 - Резерв 30 - Масса. Основной необнуляемый счетчик 31 - Масса. Основной обнуляемый счетчик 32 - Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик. 33 - Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик 34 - Объем. Основной необнуляемый счетчик 35 - Объем. Основной обнуляемый счетчик 36 - Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик. 37 - Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик 38 - Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик 39 - Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик 40 - Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 41 - Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 42 - Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик 43 - Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик 44 - Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 45 - Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 46 - Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик 47 - Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик 48 - Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 49 - Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 50 - Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик 51 - Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик 52 - Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 53 - Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 54 - Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик 55 - Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик. 56 - Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик 57 - Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик 58 - Процент от диапазона PV		
375	-	Резерв	-	-
376		HART TV (третья переменная) См. HART SV (регистр 374)	1	нет
377	-	Резерв	-	-
378		HART QV (четвертая переменная) См. HART SV (регистр 374)	1	нет
379-415	-	Резерв	-	-
416-417	UINT32	HART. Тэг. Символы 1-4	1	нет
418-419	UINT32	HART. Тэг. Символы 5-8	1	нет
420-421	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 1-4	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
422-423	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 5-8	1	нет
424-425	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 9-12	1	нет
426-427	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 13-16	1	нет
428-429	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 17-20	1	нет
430-431	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 21-24	1	нет
432-433	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 25-28	1	нет
434-435	UINT32	HART. Длинный тэг. Символы 29-32	1	нет
436-437	UINT32	HART. Сообщение. Символы 1-4	1	нет
438-439	UINT32	HART. Сообщение. Символы 5-8	1	нет
440-441	UINT32	HART. Сообщение. Символы 9-12	1	нет
442-443	UINT32	HART. Сообщение. Символы 13-16	1	нет
444-445	UINT32	HART. Сообщение. Символы 17-20	1	нет
446-447	UINT32	HART. Сообщение. Символы 21-24	1	нет
448-449	UINT32	HART. Сообщение. Символы 25-28	1	нет
450-451	UINT32	HART. Сообщение. Символы 29-32	1	нет
452-453	FLOAT	Расход. Заданный расход для имитации [т/ч]	2	нет
454	UINT16	Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	2	нет
455-459	-	Резерв	-	-
460	UINT16	Единица измерения объемного расхода в Ст.У. Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³/ч (по умолчанию) 1 – мл/с 2 – л/с 3 – л/мин 4 – м³/сут 5 – л/ч 6 – Американский нефтяной баррель в час (bbl/h) 7 – Американский нефтяной баррель в сутки (bbl/d) 8 – Американский галлон в час (gal/h) 9 – Американский галлон в сутки (gal/d)	1	нет
461	-	Резерв	-	-
462	UINT16	Единица измерения объема в Ст.У. Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³ (по умолчанию) 1 – л 2 – мл 3 – Американский нефтяной баррель (bbl) 4 – Американский галлон (gal)	1	нет
463	-	Резерв	-	-
464	UINT16	Дисплей. Язык меню 0 – русский; 1 – английский.	1	нет
465-469	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
470	UINT16	Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров (копия регистра 8887) 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода), 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	1	нет
471	-	Резерв	-	-
472-473	FLOAT	Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах [В]	2	нет
474-477	-	Резерв	-	-
478-479	UINT32	Код типа прибора Дублируемый регистр для регистра 120 из карты регистров 3.хх. Значение по умолчанию: 40	0	нет
480-481	FLOAT	Расход. Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [м³/ч]	2	нет
482-483	UINT32	Служебный	2	нет
484-485	UINT32	Плотность. Время усреднения плотности [с]	2	нет
486	UINT16	Регулятор. Режим тока 0 – Минимальный (МАХ ток 50 мА); 1 – Средний (МАХ ток 180 мА); 2 – Максимальный (МАХ ток 500 мА). МАХ ток указан без учета резистора искрозащиты. Фактический ток ограничен в том числе этим резистором. При значении 36 Ом для типового резистора, значение МАХ тока составляет 6/36 = 166 мА. Поэтому режим 1 и режим 2 в данной ситуации не отличаются.	2	нет
487	-	Резерв	-	-
488-489	FLOAT	Нулевая точка. Коэффициент вариации (СКО) сдвига фазы при установке нуля [%]	-	-
490-499	UINT32	Нулевая точка. Дата установки нулевой точки Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (2000+)	-	-
492-493	-	Резерв	-	-
494	UINT16	Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня <i>бит 0:</i> Электроника. Авария (модуль ЦОС) <i>бит 1:</i> Сенсор. Отсутствуют колебания <i>бит 2:</i> Сенсор. Обрыв катушки возбуждения <i>бит 3:</i> Сенсор. Обрыв датчика температуры <i>бит 4:</i> Сенсор. Низкий уровень сигналов <i>бит 5:</i> Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения <i>бит 6:</i> Датчик давления. Неисправность <i>бит 7:</i> Расход. Двухфазная среда <i>бит 8:</i> Расход. Выход расхода за метрологический диапазон <i>бит 9:</i> Температура. Температура вне допустимого диапазона <i>бит 10:</i> Плотность. Плотность вне диапазона РУ <i>бит 11:</i> Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода	1	нет
495	UINT16	Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		током низкого уровня (регистр 494)		
496	UINT16	Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 445)	1	нет
497	UINT16	Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 445)	1	нет
498	UINT16	Modbus TCP/IP. Номер порта	1	да
499	-	Резерв	-	-
500-559	-	Служебный	4	нет
560-577	-	Резерв	-	-
578-579	UINT32	Архив. Команды для работы с архивами см. 7.25.5. Чтение архивов	1	нет
580-581	UINT32	Архивы. Начальная дата с которой требуется чтение архива (BCD формат) Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (2000+)	1	нет
582-583	UINT32	Архивы. Начальное время с которого требуется чтение архива (BCD формат) Третий байт (старший) – 0 Второй байт – часы Первый байт – минуты Нулевой байт (младший) – секунды	1	нет
584-585	UINT32	Архивы. Конечная дата до которой требуется чтение архива (BCD формат) См. Архивы. Начальная дата с которой требуется чтение архива (регистры 580-581)	1	нет
586-587	UINT32	Архивы. Конечное время до которого требуется чтение архива (BCD формат) См. Архивы. Начальное время с которого требуется чтение архива (регистры 582-583)	1	нет
588-589	UINT32	Архивы. Номер записи для вывода	1	нет
590	UINT16	Архивы. Конфигурация <i>bit 0:</i> Активация ведения минутного архива измеряемых величин <i>bit 1:</i> Активация ведения часового архива измеряемых величин <i>bit 2:</i> Активация ведения суточного архива измеряемых величин <i>bit 3:</i> Активация ведения минутного архива счетчиков <i>bit 4:</i> Активация ведения часового архива счетчиков <i>bit 5:</i> Активация ведения суточного архива счетчиков	1	нет
591	-	Резерв	-	-
592-593	UINT16	Архив измеряемых величин. Конфигурация минутного архива Каждый байт 4-ех байтного регистра хранит одну измеряемую величину для архивирования. Коды для измеряемых величин: 0 - Расход массовый [т/ч] 1 - Расход объемный [м3/ч] 2 - Температура [°C] 3 - Давление [МПа] 4 - Плотность [т/м3] 5 - Расход объемный в Ст.У [м3/ч]	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		6 - Расход массовый целевого компонента смеси [т/ч] 7 - Расход массовый побочного компонента смеси [т/ч] 8 - Массовая доля целевого компонента в смеси [%] 9 - Массовая доля побочного компонента в смеси [%] 10 - Расход объемный целевого компонента смеси [м3/ч] 11 - Расход объемный побочного компонента смеси [м3/ч] 12 - Объемная доля целевого компонента в смеси [%] 13 - Объемная доля побочного компонента в смеси [%] 14 - Плотность целевого компонента смеси [т/м ³] 15 - Плотность побочного компонента смеси [т/м ³] 16 - Значение соответствующее току входа [-] 17 - Температура электророники [°C] 18 - Сдвиг фазы [мкс] 19 - Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В] 20 - Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [В] 21 - Частота колебаний сенсора [Гц] 22 - Загрузка катушки возбуждения по току [%]		
594-595	UINT32	Архив измеряемых величин. Конфигурация часового архива См. Архив измеряемых величин. Конфигурация минутного архива (регистр 592-593)	1	нет
596-597	UINT32	Архив измеряемых величин. Конфигурация суточного архива См. Архив измеряемых величин. Конфигурация минутного архива (регистр 592-593)	1	нет
598-599	UINT32	Архив измеряемых величин. Отчетное время суточного архива (BCD формат) См. Архивы. Начальное время с которого требуется чтение архива (регистры 582-583)	1	нет
600-601	UINT32	Архив счетчиков. Конфигурация минутного архива Каждый байт 4-ех байтного-битного регистра хранит один счетчик для архивирования. Коды для счетчиков: 0 - Масса. Основной необнуляемый счетчик 1 - Масса. Основной обнуляемый счетчик 2 - Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик. 3 - Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик 4 - Объем. Основной необнуляемый счетчик 5 - Объем. Основной обнуляемый счетчик 6 - Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик. 7 - Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик 8 - Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик 9 - Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик 10 - Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 11 - Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 12 - Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик 13 - Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик 14 - Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 15 - Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 16 - Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик 17 - Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик 18 - Объем целевого компонента. Дополнительный	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		необнуляемый счетчик 19 - Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 20 - Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик 21 - Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик 22 - Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик 23 - Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик 24 - Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик 25 - Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик. 26 - Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик 27 - Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик		
602-603	UINT32	Архив счетчиков. Конфигурация часового архива См. Архив счетчиков. Конфигурация минутного архива (регистры 600-601)	1	нет
604-605	UINT32	Архив счетчиков. Конфигурация суточного архива См. Архив счетчиков. Конфигурация минутного архива (регистры 600-601)	1	нет
606-607	UINT32	Архив счетчиков. Отчетное время суточного архива См. Архивы. Начальное время с которого требуется чтение архива (регистры 582-583)	1	нет
608	UINT16	Архивы. Регистр статусов <i>бит 0:</i> Не определено. Успех <i>бит 1:</i> Номер запрашиваемой записи превышает количество записей <i>бит 2:</i> Ошибка текущей команды <i>бит 3:</i> Ошибка контрольной суммы записи архива <i>бит 4:</i> Ошибка памяти	1	нет
609	-	Резерв	-	-
610-611	FLOAT	Двухфазная среда. СКО частоты для активации режима двухфазной среды	2	нет
612-614	-	Резерв	-	-
615	-	Служебный	-	-
616	UINT16	Регулятор. Количество пусковых импульсов	2	нет
617	-	Резерв	-	-
618-619	FLOAT	Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (РУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м³]	1	нет
620-621	FLOAT	Токовый выход №1. Фактический ток выхода Используется при калибровке выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода	1	нет
622-623	FLOAT	Токовый выход №2. Фактический ток выхода Используется при калибровке выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода	1	нет
624-625	FLOAT	Расход. Максимальный паспортный расход [т/ч]	3	нет
626-627	FLOAT	Токовый выход №1. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги	2	нет
628-629	FLOAT	Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	2	нет
630-631	FLOAT	Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня	2	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
632-633	FLOAT	Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня	2	нет
634-635	FLOAT	Токовый выход №2. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги	2	нет
636-637	FLOAT	Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	2	нет
638-639	FLOAT	Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня	2	нет
640-641	FLOAT	Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня	2	нет
642	UINT16	Автосброс счетчиков. Активации автоматического сброса основных счетчиков Регистр дублирующий катушки (coils) Активация/деактивация счетчиков для автосброса, см. 7.23. Автосброс счетчиков <i>bit 0</i> счетчик массы (катушка 56); <i>bit 1</i> : счетчик объема (катушка 57); <i>bit 2</i> : счетчик массы целевого компонента (катушка 58); <i>bit 3</i> : счетчик массы побочного компонента (катушка 59); <i>bit 4</i> : счетчик объема Ст.У (катушка 60); <i>bit 5</i> : счетчик объема целевого компонента (катушка 51); <i>bit 6</i> : счетчик объема побочного компонента (катушка 52);	задается регистром 702	нет
643	UINT16	Автосброс счетчиков. Активации автоматического сброса дополнительных счетчиков Регистр дублирующий катушки (coils) Активация/деактивация счетчиков для автосброса, см. 7.23. Автосброс счетчиков <i>bit 0</i> счетчик массы (катушка 61); <i>bit 1</i> : счетчик объема (катушка 62); <i>bit 2</i> : счетчик массы целевого компонента (катушка 63); <i>bit 3</i> : счетчик массы побочного компонента (катушка 64); <i>bit 4</i> : счетчик объема Ст.У (катушка 50); <i>bit 5</i> : счетчик объема целевого компонента (катушка 53); <i>bit 6</i> : счетчик объема побочного компонента (катушка 54);	задается регистром 702	нет
644	UINT32	Автосброс счетчиков. Периодичность автоматического сброса счетчиков см. 7.23. Автосброс счетчиков [с]	задается регистром 702	нет
646-647	INT32	Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
648-649	INT32	Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
650-651	INT32	Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
652-653	INT32	Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
654-655	INT32	Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
656-657	INT32	Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
658-659	INT32	Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
660-661	INT32	Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
662-663	INT32	Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
664-665	INT32	Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
666-667	INT32	Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
668-669	INT32	Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
670-671	INT32	Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
672-673	INT32	Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
674-675	INT32	Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
676-677	INT32	Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
678-679	INT32	Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
680-681	INT32	Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
682-683	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
684-685	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
686-687	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
688-689	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
690-691	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
692-693	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
694-695	FLOAT	Ч/И выход №1. Фиксированная частота на выходе см. 8.6. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	2	нет
696	UINT16	Modbus на RS-485. Количество стоп-битов 0, 1 – 1 бит (по умолчанию) 2 – 2 бита	1	нет
697	UINT16	Конфигурация фильтров <i>бит 4:</i> включение I-го полосового фильтра <i>бит 5:</i> включение II-го полосового фильтра	2	да
698	UINT16	Медианный фильтр. Количество точек (до 127 точек)	1	нет
699	UINT16	HART. Количество преамбул (5-20)	1	нет
700-701	FLOAT	Ч/И выход №2. Фиксированная частота на выходе см. 8.6. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	2	нет
702	UINT16	Счетчики. Уровень доступа для обнуления счетчиков 0 – Пользователь (пароль не нужен); 1 – Оператор (пароль оператора); 2 – Системный (системный пароль) – по умолчанию	2	нет
703	-	Резерв	-	-
704	UINT16	Дозатор. Конфигурация <i>бит 1:</i> тип контакта для дозатора 0 – нормально разомкнутый; 1 – нормально замкнутый. <i>бит 2:</i> тип дозатора 0 – конвейерный; 1 – единичного импульса. <i>бит 3:</i> режим дозирования 0 – нет накопления во время сигнала о достижении дозы; 1 – накопление происходит в момент сигнала.	1	нет
705	UINT16	Дозатор. Управление 0 – стоп (сброс дозы и отключение выхода) 1 – старт (начало дозирования) 2 – пауза с отключением выхода 3 – пауза без отключения выхода	1	нет
706	UINT16	Вход. Функция дискретного входа 0 – Нет 1 – Запуск установки нуля 2 – Обнуление всех счетчиков 3 – Запуск установки нуля и обнуление всех счетчиков 4 – Обнуление всех счетчиков массы 5 – Обнуление всех счетчиков объема 6 – Обнуление всех основных счетчиков 7 – Обнуление всех дополнительных счетчиков	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		8 – Масса. Сброс основного счетчика 9 – Масса. Сброс дополнительного счетчика 10 – Объем. Сброс основного счетчика 11 – Объем. Сброс дополнительного счетчика 12 – Масса целевого компонента смеси. Сброс основного счетчика 13 – Масса целевого компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика 14 – Масса побочного компонента смеси. Сброс основного счетчика 15 – Масса побочного компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика 16 – Объем целевого компонента смеси. Сброс основного счетчика 17 – Объем целевого компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика 18 – Объем побочного компонента смеси. Сброс основного счетчика 19 – Объем побочного компонента смеси. Сброс дополнительного счетчика 20 – Объем в Ст.У. Сброс основного счетчика 21 – Объем в Ст.У. Сброс дополнительного счетчика 22 – Дозатор. Стоп 23 – Дозатор. Пуск 24 – Дозатор. Пуск или Стоп (зависит от состояния) 25 – Дозатор. Сброс отмеренной дозы 26 – Дозатор. Сброс отмеренной дозы и Пуск		
707	UINT16	Концентрация. Метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси 0 – Компьютер чистой нефти по ГОСТ Р 50.2.076-2010; 1 – Табличный метод.	1	нет
708-709	FLOAT	Температура. Опорное сопротивление датчика [Ом]	3	нет
710	UINT16	Регулятор. МАХ значение ЦАП	2	нет
711	-	Резерв	-	-
712-713	FLOAT	Нулевая точка. МАХ дрейф нулевой точки Используется в процедуре проверки нулевой точки [мкс]	1	нет
714-715	FLOAT	Дисплей. Коэффициент усиления кнопок	2	нет
716-717	FLOAT	Регулятор. Заданная граничная частота коррекции уставки [Гц]	3	нет
718-719	FLOAT	Регулятор. Коэффициент коррекции уставки	2	нет
720	UINT16	Симуляция генераторной катушки [%]	3	нет
721	-	Резерв	-	-
722-723	FLOAT	Давление. Давление калибровки [МПа]	3	нет
724-725	FLOAT	Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению [%/МПа]	3	нет
726	UINT16	Журнал событий. Номер записи для вывода	1	нет
727	-	Резерв	-	-
728-729	FLOAT	Токовый вход. Ток низкого уровня активирующий статус ошибки входа	1	нет
730-731	FLOAT	Токовый вход. Ток высокого уровня активирующий статус ошибки входа	1	нет
732-733	FLOAT	Токовый вход. Ток насыщения низкого уровня	1	нет
734-735	FLOAT	Токовый вход. Ток насыщения высокого уровня	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
736	UINT16	Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 495)	1	нет
737	-	Резерв	-	-
738	UINT16	Ч/И Выход №2. События, активирующие сигнал тревоги См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 495)	1	нет
739-741	-	Резерв	-	-
742-761	FLOAT	Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Таблица температур 10 значений температур См. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси	2	нет
762-763	FLOAT	Полосовой фильтр №1. Нижняя частота [Гц]	2	нет
764-765	FLOAT	Полосовой фильтр №1. Верхняя частота [Гц]	2	нет
766-767	FLOAT	Полосовой фильтр №1. Коэффициент [%]	2	нет
768-769	FLOAT	Полосовой фильтр №2. Нижняя частота [Гц]	2	нет
770-771	FLOAT	Полосовой фильтр №2. Верхняя частота [Гц]	2	нет
772-773	FLOAT	Полосовой фильтр №2. Коэффициент [%]	2	нет
774	-	Резерв	-	-
775	UINT16	Регулятор. Количество пусковых импульсов	2	нет
776	UINT16	Регулятор. Уставка ЦАП при пуске 0 – 100	2	нет
777	-	Резерв	-	-
778	UINT16	Регулятор. Уставка ЦАП при плавном пуске 0 – 100	2	нет
780-781	FLOAT	Регулятор. Время плавного пуска [с]	2	нет
782-783	-	Резерв	-	-
784	UINT16	Дисплей. Яркость экрана в режиме использования меню [%]	1	нет
785	UINT16	Дисплей. Яркость экрана в неактивном режиме [%]	1	нет
786	UINT16	Дисплей. Время перехода в неактивный режим [с]	1	нет
787	UINT16	Дозатор. Измеряемая величина для дозирования 0 – Массовый расход; 1 – Объемный расход	1	нет
788-789	FLOAT	Дозатор. Заданная доза [кг или л]	1	нет
790-791	UINT32	Дозатор. Длительность импульса [мс]	1	нет
792-793	-	Резерв	-	-
794-795	UINT32	Счетчик изменений параметра. ID параметра для вывода количества изменений	2	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		См. 8.4. Счетчик изменений параметра		
796-797	FLOAT	Температура. MIN температура для рабочих условий (РУ) [°C]	2	нет
798-799	FLOAT	Температура. MAX температура для рабочих условий (РУ) [°C]	2	нет
800-801	INT32	Масса. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 54-57) [т]	-	нет
802-803	INT32	Масса. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 56-57) [г]	-	нет
804-805	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
806-807	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
808-809	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
810-811	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
812-813	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
814-815	INT32	Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
816-817	INT32	Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 62-63) [т]	-	нет
818-819	INT32	Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 64-65) [г]	-	нет
820-821	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
822-823	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
824-825	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
826-827	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
828-829	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
830-831	INT32	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
832-833	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 86-87) [т]	-	нет
834-835	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 88-89) [г]	-	нет
836-837	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
838-839	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
840-841	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
842-843	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
844-845	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
846-847	INT32	Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
848-849	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 94-95) [т]	-	нет
850-851	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 96-97) [г]	-	нет
852-853	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
854-855	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
856-857	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
858-859	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
860-861	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
862-863	INT32	Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
864-865	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 102-103) [т]	-	нет
866-867	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 104-105) [г]	-	нет
868-869	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
870-871	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
872-873	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
874-875	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
876-877	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
878-879	INT32	Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
880-111	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 110-111) [т]	-	нет
882-883	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 112-113) [г]	-	нет
884-885	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
886-887	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
888-885	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
890-891	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
892-893	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
894-895	INT32	Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
896-897	INT32	Объем. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 70-71) [м ³]	-	нет
898-899	INT32	Объем. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 72-73) [мл]	-	нет
900-901	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м ³]	задается регистром 702	нет
902-903	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
904-905	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м ³]	задается регистром 702	нет
906-907	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
908-909	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м ³]	задается регистром 702	нет
910-911	INT32	Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
912-913	UINT32	Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 78-79) [м ³]	-	нет
914-915	INT32	Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 80-81) [мл]	-	нет
916-917	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м ³]	задается регистром 702	нет
918-919	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
920-921	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м ³]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
922-923	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
924-925	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м ³]	задается регистром 702	нет
926-927	INT32	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
928-929	INT32	Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 678-679) [м ³]	-	нет
930-931	INT32	Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 680-681) [мл]	-	нет
932-933	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м ³]	задается регистром 702	нет
934-935	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
936-937	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м ³]	задается регистром 702	нет
938-939	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
940-941	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м ³]	задается регистром 702	нет
942-943	INT32	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
944-945	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 686-687) [м ³]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
946-947	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 688-689) [мл]	-	нет
948-949	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м ³]	задается регистром 702	нет
950-951	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
952-953	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м ³]	задается регистром 702	нет
954-955	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
956-957	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м ³]	задается регистром 702	нет
958-959	INT32	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
960-979	FLOAT	Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Таблица плотностей 10 значений плотности побочного компонента смеси См. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси	2	нет
980-999	FLOAT	Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Таблица плотностей 10 значений плотности целевого компонента смеси См. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси	2	нет
1000-1001	UINT32	Текущая дата (BCD формат) 32-битный регистр содержит Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (2000+)	1	нет
1002-1003	UINT32	Текущее время (BCD формат) 32-битный регистр содержит Третий байт (старший) – 0 Второй байт – часы Первый байт – минуты Нулевой байт (младший) – секунды	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
1004-1005	FLOAT	Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения [%]	1	нет
1006-1007	FLOAT	Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения [%]	1	нет
8887	UINT16	Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров 0 – ЭМИС; 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода); 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода); 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	2	нет
8888	-	Резерв	-	-

Катушки (Coils)

Функции 1, 5, 15 (чтение и запись катушек)

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
0 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	регистр 702
1 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков	регистр 702
2 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	регистр 702
3 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
4 (запись и чтение)	Нулевая точка. Запуск установки нуля См. 7.7. Установка нуля расходомера	1
5 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
6 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
7 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
8 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
9 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
10 (запись)	Перезагрузка прибора	2
11 (запись и чтение)	HART. Режим HART write protect Включение/выключение	2
12 (запись и чтение)	Давление. Датчик давления Включение/выключение См. 7.18. Использование датчика давления	2
13 (запись)	Служебное	3
14 (запись)	Служебное	3
15 (запись)	Сброс к заводским настройкам см. 8.9. Сброс к заводским настройкам	2
16 (запись и чтение)	Дисплей. Состояние экрана (0 - нормальный; 1 - перевернутый) см. 7.6. Поворот экрана	1
17 (запись)	Сравнение текущих параметров с заводскими см. 8.9. Сброс к заводским настройкам	0
18 (чтение запись)	Дисплей. Приведение основных экранов к виду заданному по умолчанию Сброс основных экранов. При чтение возвращает 0, если конфигурации строк пользовательских экранов не соответствуют заводским настройкам и 1, если соответствуют. см. Таблицу 6.3.16	1
19 (чтение запись)	Дисплей. Приведение системного экрана к виду заданному по умолчанию Сброс системного экрана. При чтение возвращает 0, если конфигурация строк экрана не соответствует заводской и 1, если соответствует. см. Таблицу 6.3.16	2
20 (запись и чтение)	Дисплей. Активация системного экрана При включении активируется отображение системного экрана.	2
21 (запись и чтение)	Нулевая точка. Запуск проверки нуля См. 7.8. Проверка нулевой точки расходомера	1
22 (запись и чтение)	Имитация расхода Включение/выключение см. 8.5. Имитация расхода	2
23 (запись и чтение)	Проверка выходов Включение/выключение	2
24	Резерв	-
25 (запись и чтение)	Контроль плотности Включение/выключение см. 7.12. Контроль плотности	2
26 (запись и чтение)	Контроль загрузки катушки возбуждения Включение/выключение см. 7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения	2

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
27 (запись и чтение)	Регулятор. Инверсия катушки возбуждения Включение/выключение	2
28 (запись и чтение)	Счетчики. Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков см. 7.3.1. Описание счетчиков	2
29 (запись и чтение)	Токовый выход №1. Фиксированный ток Блокирует изменение тока на выходе. Включение/выключение	1
30 (запись и чтение)	Токовый выход №2. Фиксированный ток Блокирует изменение тока на выходе. Включение/выключение	1
31 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков	регистр 702
32 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков	регистр 702
33-34	Резерв	-
35 (запись и чтение)	Архив измеряемых величин. Минутный. Активация* Включение/выключение	1
36 (запись и чтение)	Архив измеряемых величин. Часовой. Активация* Включение/выключение	1
37 (запись и чтение)	Архив измеряемых величин. Суточный. Активация* Включение/выключение	1
38 (запись и чтение)	Архив счетчиков. Минутный. Активация* Включение/выключение	1
39 (запись и чтение)	Архив счетчиков. Суточный. Активация* Включение/выключение	1
40 (запись и чтение)	Архив счетчиков. Минутный. Активация* Включение/выключение	1
41	Резерв	-
42 (запись)	Дозатор. Сброс отмеренной дозы См. 6.6.5. Дозатор	1
43 (запись и чтение)	Расход. Коррекция расхода по давлению. Включение/выключение см. 7.19. Коррекция расхода по давлению	1
44 (запись)	Давление. Сохранение заданного давления в память	1
45 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
46 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
47 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
48 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
49 (запись)	Сброс к резервным пользовательским настройкам см. 8.10. Пользовательские настройки	2
50 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Активация. Объем при Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик ** Включение/выключение	регистр 702
51 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Активация. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
52 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Активация. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
53 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Активация. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
54 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Активация. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
55 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	регистр 702
56 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Масса. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
57 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Объем. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
58 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
59 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
60 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Объем при Ст.У. Основной обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
61 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
62 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
63 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
64 (запись и чтение)	Автосброс счетчиков. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик** Включение/выключение	регистр 702
65 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	регистр 702
66 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	регистр 702
67 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	регистр 702
68 (запись и чтение)	Вход. Режим работы входа 0 - аналоговый; 1 - дискретный	
69 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
70 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
71 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
72 (запись)	Сохранить текущие настройки для пользовательского резерва см. 8.10. Пользовательские настройки	2
73 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
74 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
75 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
76 (запись и чтение)	Концентрация. Активация вычисления концентрации Включение/выключение См. 7.14. Вычисление концентрации	1
77 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
78 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
79 (запись)	Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
80 (запись и чтение)	Расход. Активация приведения к объему в Ст.У Включение/выключение См. 7.24. Приведение объемного расхода к стандартным условиям	2
81 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
82 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
83 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый	регистр 702
84 (запись и чтение)	Вход. Нормальное состояние дискретного входа 0 - НР; 1 - НЗ	1

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
85 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
86 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
87 (запись)	Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
88 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков	регистр 702
89 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	регистр 702
90 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	регистр 702
91 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	регистр 702
92 (запись и чтение)	Дисплей. Режим представления пользовательского экрана 1 0 – 4-ех строчный режим; 1 – 2-ух строчный режим см. 6.3.2. Главные экраны	1
93 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
94 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
95 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
96 (запись и чтение)	Дисплей. Режим представления пользовательского экрана 2 0 – 4-ех строчный режим; 1 – 2-ух строчный режим см. 6.3.2. Главные экраны	1
97 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый	регистр 702
98 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый	регистр 702
99 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый	регистр 702
100 (запись и чтение)	Дисплей. Режим представления пользовательского экрана 2 0 – 4-ех строчный режим; 1 – 2-ух строчный режим см. 6.3.2. Главные экраны	1
101 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
102 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
103 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый	регистр 702
104 (запись)	Токовый выход №1. Коррекция точки 4 мА***	1
105 (запись)	Токовый выход №1. Коррекция точки 20 мА***	1
106 (запись)	Токовый выход №2. Коррекция точки 4 мА***	1
107 (запись)	Токовый выход №2. Коррекция точки 20 мА***	1
108 (запись)	Плотность. Сохранение периода колебаний сенсора для точки калибровки 1****	2
109 (запись)	Плотность. Сохранение периода колебаний сенсора для точки калибровки 2****	2
110 (запись и чтение)	Дозатор. Команда "СТОП" *****	1
111 (запись и чтение)	Дозатор. Команда "ПУСК" *****	1
112 (запись и чтение)	Дозатор. Команда "ПАУЗА с ОТКЛ выхода" *****	1
113 (запись и чтение)	Дозатор. Команда "ПАУЗА без ОТКЛ выхода" *****	1
114 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех массовых счетчиков	регистр 702
115 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех объемных счетчиков	регистр 702
116	Выбор направления потока	2

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
(запись и чтение)	0 - по стрелке; 1 - против стрелки См. 7.10. Направление потока	
117 (запись и чтение)	Ограничение плотности Включение/выключение см. 7.17. Ограничение плотности	2

* см. [7.25. Архивы](#)

** см. [7.19. Автосброс счетчиков.](#)

*** см. [6.7.4. Калибровка токового выхода](#)

**** см. [7.20. Калибровка плотности](#)

***** см. [6.6.5. Дозатор](#)

Приложение Б. Modbus. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink

(обязательное)

Карта регистров версии 3.xx (Prolink1) Компьютер нефти на основе массового расхода

Прибор может работать в двух режимах, соответствующих спецификации протокола Modbus:

- Modbus RTU
- Modbus ASCII
- Modbus TCP/IP

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

- Response timeout (время ожидания ответа) – не менее 50 мс
- Delay between polls (интервал между запросами) – не менее 10 мс

Поддерживаются следующие функции:

Наименование функции	Код функции (HEX)
Чтение одной катушки (Read Coil Status)	1 (0x01)
Чтение регистров хранения (Read Holding Registers)	3 (0x03)
Чтение входных регистров (Read Input Registers)	4 (0x04)
Запись одной катушки (Force Single Coil)	5 (0x05)
Запись одного регистра (Preset Single Register)	6 (0x06)
Запись нескольких катушек (Force Multiple Coils)	15 (0x0F)
Запись нескольких регистров (Preset Multiple Registers)	16 (0x10)
Чтение идентификатора устройства (Report Slave ID)	17 (0x11)

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «EM-264 v2.2» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008).

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «Prolink1» (компьютер нефти на основе массового расхода):

- Отсутствие разницы между функцией 4 (Read Input Registers) и функцией 3 (Read Holding Registers). Параметры, находящиеся по одинаковым адресам, для обеих функций – это одни и те же параметры.
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению регистров, читаемых функциями 3 и 4.
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «**Illegal data address**» с кодом **0x02**.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) регистров может быть изменен. Например, число **0,01** (FLOAT) в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**. При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.

Все параметры могут быть изменены без ограничений, при этом доступ к параметрам через меню прибора и по USB остается под парольной защитой. Для активации карты необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. [6.2. Уровни доступа](#). Активация описана в разделе [6.4.3. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться вычесть 1 от адреса регистра.

Регистры (Registers)

Функции 3, 4, 6, 16

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 1 <i>бит 2:</i> Сенсор. Авария; <i>бит 3:</i> Сенсор. Обрыв датчика температуры <i>бит 4:</i> Токовый вход. Установлен ток ошибки <i>бит 5:</i> Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц <i>бит 8:</i> Токовый выход №1. Выход в насыщении <i>бит 9:</i> Токовый выход №1. Фиксированный ток <i>бит 10:</i> Плотность. Плотность приняла граничное значение <i>бит 12:</i> Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка <i>бит 13:</i> Расход. Двухфазная среда	-
12	UINT16 (чтение и запись)	Токовый выход №1. Измеряемая величина 250 – Не квалифицированная переменная HART (ток 4 мА, значение NAN) 0 – Расход массовый 5 – Расход объемный 1 – Температура 9 – Давление 3 – Плотность 62 – Расход объемный в Ст.У 78 – Расход массовый целевого компонента смеси 81 – Расход массовый побочного компонента смеси 76 – Массовый расход без коррекции 120 – Расход объемный целевого компонента смеси 121 – Расход объемный побочного компонента смеси 122 – Массовая доля целевого компонента в смеси 79 – Массовая доля побочного компонента в смеси 123 – Объемная доля целевого компонента в смеси 124 – Объемная доля побочного компонента в смеси	нет
13	UINT16	Токовый выход №2. Измеряемая величина	

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	См. Токковый выход №1. Измеряемая величина (регистр 12)	
14	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Измеряемая величина / функция выхода 0 – массовый расход 5 – объемный расход 78 – массовый расход целевого компонента смеси 81 – массовый расход побочного компонента смеси 62 – объемный расход в Ст.У 120 – объемный расход целевого компонента смеси 121 – объемный расход побочного компонента смеси 122 – реле потока для массового расхода 123 – дозатор 125 – индикатор выхода за диапазон массового расхода 126 – индикатор выхода за диапазон объемного расхода 127 – индикатор выхода за диапазон плотности 128 – индикатор выхода за диапазон температуры 129 – индикатор неисправности, аварии	нет
15-16	-	Резерв (возвращает 0)	-
17	UINT16 (чтение и запись)	Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Прямой. Счет только прямого потока, режим по умолчанию (Forward flow only) 1 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow only) 2 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Bidirectional flow). 3 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Absolute forward/reverse) 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (Negate/Forward only) 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Negate/Bidirectional)	нет
18-38	-	Резерв (возвращает 0)	-
39	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массового расхода 70 – г/с (Grams/second) 73 – кг/с (Kilograms/second) 74 – кг/мин (Kilograms/minute) 75 – кг/ч (Kilograms/hour) 78 – т/ч (Metric tons/hour) 79 – т/сут (Metric tons/day)	нет
40	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности 91 – г/см ³ (Grams/cubic centimeter) 92 – кг/м ³ (Kilograms/cubic meter) 96 – кг/л (Kilograms/liter)	нет
41	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения температуры 32 – °C (Degrees Celsius) 33 – °F (Degrees Fahrenheit)	нет
42	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода 17 – л/мин (Liters/minute) 19 – м ³ /ч (Cubic meters/hour) 24 – л/с (Liters/second) 29 – м ³ /сут (Cubic meters/day) 134 – Американский нефтяной баррель в час (Barrels/hour (42 U.S. gallons)) 135 – Американский нефтяной баррель в сутки (Barrels/day (42 U.S. gallons)) 136 – Американский галлон в час (U.S. gallons/hour) 138 – л/ч (Liters/hour) 235 – Американский галлон в сутки (U.S. gallons/day)	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		240 – мл/с (ml/second) – нет в PROLINK	
43	-	Резерв (возвращает 0)	-
44	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения давления 7 – бар (Bar) 12 – кПа (Kilopascals) 237 – МПа (Megapascals) – нет в PROLINK	нет
45	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 60 – г (Grams) 61 – кг (Kilograms) 62 – т (Metric tons)	нет
46	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 40 – Американский галлон (U.S. gallons) 41 – л (liters) 43 – м ³ (Cubic meters) 46 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) 242 – мл (ml) – нет в PROLINK	нет
47	UINT16 (чтение и запись)	HART. Polling адрес	нет
48-49	-	Резерв (возвращает 0)	-
50-51	UINT32 (чтение и запись)	Текущая дата (прямая запись) 32-битный регистр содержит: Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (X) в формате (X = текущий год - 1900)	нет
68	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 1-2	нет
69	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 3-4	нет
70	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 5-6	нет
71	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 7-8	нет
120	UINT16 (чтение и запись)	Тип устройства	нет
121	-	Резерв (возвращает 0)	-
122-123	UINT32 (чтение)	HART ID 3-ех байтный идентификатор (длинный адрес)	нет
124	-	Резерв (возвращает 0)	-
125	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 125 <i>бит 0:</i> Токовый выход №1. Выход в насыщении <i>бит 1:</i> Токовый выход №2. Выход в насыщении <i>бит 2:</i> Токовый выход №1. Фиксированный ток <i>бит 3:</i> Токовый выход №2. Фиксированный ток <i>бит 4:</i> Плотность. Плотность приняла граничное значение <i>бит 5:</i> Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения <i>бит 7:</i> Токовый вход. Короткое замыкание; или Токовый вход. Ошибка АЦП; <i>бит 10:</i> Сенсор. Авария <i>бит 11:</i> Сенсор. Обрыв датчика температуры <i>бит 12:</i> Токовый вход. Установлен ток ошибки <i>бит 13:</i> Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц	-
126	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 126 <i>бит 12:</i> Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		<u>бит 14</u> : Выполняется установка нуля <u>бит 15</u> : Расход. Двухфазная среда	
127-128	UINT32 (чтение)	Серийный номер прибора	-
129-135	-	Резерв (возвращает 0)	-
136	UINT16 (чтение и запись)	Нулевая точка. Время установки нуля [с]	нет
137-140	-	Резерв (возвращает 0)	-
141-142	FLOAT (чтение и запись)	Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	нет
143-144	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Фиксированный ток на выходе / Фактическое измеренное значение тока выхода №2 При наличии активного флага (койла) 10 хранит значение тока, которое измерено пользователем и введено для проведения калибровки выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода Иначе см. 8.7. Фиксированный ток выхода 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	нет
145-146	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Фиксированный ток на выходе / Фактическое измеренное значение тока выхода №2 При наличии активного флага (койла) 11 хранит значение тока, которое измерено пользователем и введено для проведения калибровки выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода Иначе см. 8.7. Фиксированный ток выхода 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	нет
147-148	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И выход №1. Фиксированная частота на выходе см. 8.6. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	нет
149-150	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
151-154	-	Резерв (возвращает 0)	-
155-156	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность в калибровочной точке 1 [т/м ³]	нет
157-158	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность в калибровочной точке 2 [т/м ³]	нет
159-160	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Период в калибровочной точке 1 [мкс]	нет
161-162	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Период в калибровочной точке 2 [мкс]	нет
163-164	FLOAT (чтение)	Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	-
165-166	FLOAT (чтение)	Максимальный зафиксированный массовый расход (по модулю) [ЗЕИ]	-
167-168	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
169-170	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (РУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
171-172	-	Резерв (возвращает 0)	-
173-174	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [ЗЕИ]	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
175-176	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
177-178	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (PY) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
179-180	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [ЗЕИ]	нет
181-182	FLOAT (чтение)	Массовый расход. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
183-184	FLOAT (чтение)	Температура. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
185-186	FLOAT (чтение)	Плотность. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
187-188	FLOAT (чтение)	Объемный расход. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
189-190	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Время усреднения расхода (до 30 секунд) [с]	нет
191-192	-	Резерв (возвращает 0)	-
193-194	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Время усреднения плотности (до 30 секунд) [с]	нет
195-196	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [ЗЕИ]	нет
197-198	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [ЗЕИ]	нет
199-200	FLOAT (чтение)	Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (PY) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
201-202	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (PY) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
203-204	FLOAT (чтение)	Ток выхода 4-20 мА №1 [мА]	-
205-206	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Время демпфирования (до 60 секунд) [с]	нет
207-208	-	Резерв (возвращает 0)	-
209-210	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	нет
211-212	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	нет
213-214	FLOAT (чтение)	Ток выхода 4-20 мА №2 [мА]	-
215-216	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Время демпфирования (до 60 секунд) [с]	нет
217-218	-	Резерв (возвращает 0)	-
219-220	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
221-222	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)	нет
223-224	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты. <i>В частотном режиме</i> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	нет
225-226	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода <i>В импульсном режиме</i> хранит цену импульса [кг] или [л] <i>В частотном режиме</i> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м ³ /ч]	нет
227-228	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Сквозность в % или длительность в мкс <i>В импульсном и частотном режимах</i> хранит длительность или коэффициент заполнения [мкс] или [%]	нет
229-230	FLOAT (чтение)	Частота частотно-импульсного выхода №1 [Гц]	-
231-232	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. СКО сдвига фазы при установке нуля [мкс]	-
233-234	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. Текущая нулевая точка Сдвиг фазы при нулевом расходе [мкс]	-
235-236	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	-
237-240	-	Резерв (возвращает 0)	-
241-242	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон <i>В режиме реле потока</i> хранит пороговое значение расхода [т/ч] или [м ³ /ч] <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит нижнюю границу допустимого диапазона	нет
243-244	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Нижний предел для индикации выхода за диапазон <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит верхнюю границу допустимого диапазона	нет
245-246	FLOAT (чтение)	Регистр статусов 245-246 4 Сенсор. Авария 8 Сенсор. Обрыв датчика температуры 16 Токовый вход. Установлен ток ошибки 32 Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц 256 Токовый выход №1. Выход в насыщении 512 Токовый выход №2. Выход в насыщении 1024 Токовый выход №1. Фиксированный ток 2048 Токовый выход №2. Фиксированный ток 4096 Плотность. Плотность приняла граничное значение 65536 Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка 131072 Нулевая точка. Выполняется установка нуля 262144 Расход. Двухфазная среда	-
247-248	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
249-250	FLOAT	Плотность	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение)	[ЗЕИ]	
251-252	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
253-254	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
255-256	-	Резерв (возвращает 0)	-
257-258	FLOAT (чтение)	Давление [ЗЕИ]	-
259-260	FLOAT (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
261-262	FLOAT (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
263-264	FLOAT (чтение)	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
265-266	FLOAT (чтение)	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
267-268	FLOAT (чтение)	Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению [%/psi]	-
269-270	-	Резерв (возвращает 0)	-
271-272	FLOAT (чтение)	Давление. Давление калибровки [ЗЕИ]	-
273-274	FLOAT (чтение и запись)	Токовый вход. Нижний предел диапазона (LRV) Давление соответствующее току 4 мА [ЗЕИ] для давления	нет
275-276	FLOAT (чтение и запись)	Токовый вход. Верхний предел диапазона (URV) Давление соответствующее току 20 мА [ЗЕИ] для давления	нет
277-284	-	Резерв (возвращает 0)	-
285-286	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
287-288	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [мВ]	-
289-290	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [мВ]	-
291-292	FLOAT (чтение)	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-
293-294	FLOAT (чтение)	Массовый расход без учета коррекции и нулевой точки [ЗЕИ]	-
295-304	-	Резерв (возвращает 0)	-
305-306	INT32 (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-
307-308	INT32 (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-
309-310	INT32 (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м³]	-
311-312	INT32 (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-
313	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Адрес устройства Из диапазона 1 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	да
369-370	FLOAT	Период колебаний сенсора скорректированный по температуре	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение)	[мкс]	
371-372	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [°C]	-
373-374	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [°C]	-
375-378	-	Резерв (возвращает 0)	-
379-380	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [мВ]	-
381-382	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [мВ]	-
383-384	FLOAT (чтение)	Температура электроники [°C]	-
385-388	FLOAT (чтение)	Модуль интерфейсов. Напряжение питания 5В [В]	-
419	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 419 <u>бит 3:</u> Сенсор. Нет колебаний <u>бит 4:</u> Температура. Температура вне диапазона <u>бит 6:</u> Общая ошибка: - Сенсор. Отсутствуют колебания; - Сенсор. Проточная часть отключена; - Сенсор. Обрыв датчика температуры; - Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; - Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения; - Сенсор. Низкий уровень сигнала; - Модуль ЦОС. Ошибка - Электроника. Отсутствует основное питание - Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС - Датчик давления. Неисправность - Часы. Ошибка часов реального времени - Электроника. Ошибка АЦП - Часы. Часы не настроены <u>бит 8:</u> HART. PV out of limits (первая переменная вне диапазона) <u>бит 9:</u> HART. Non PV out of limits (динамическая переменная вне диапазона) <u>бит 13:</u> HART. Cold Start (бит старта работы) <u>бит 14:</u> HART. Configuration changed (бит изменения конфигурации)	-
420	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 420 <u>бит 0:</u> Токовый выход №1. Выход в насыщении <u>бит 1:</u> Токовый выход №2. Выход в насыщении <u>бит 2:</u> Токовый выход №1. Фиксированный ток <u>бит 3:</u> Токовый выход №2. Фиксированный ток <u>бит 4:</u> Плотность. Плотность приняла граничное значение <u>бит 5:</u> Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения <u>бит 7:</u> Токовый вход. Короткое замыкание; или Токовый вход. Ошибка АЦП; <u>бит 10:</u> Сенсор. Авария <u>бит 11:</u> Сенсор. Обрыв датчика температуры <u>бит 12:</u> Токовый вход. Установлен ток ошибки <u>бит 13:</u> Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц	-
421	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 421 <u>бит 12:</u> Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка <u>бит 14:</u> Выполняется установка нуля <u>бит 15:</u> Расход. Двухфазная среда	-
422	-	Резерв (возвращает 0)	-
423	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 423 <u>бит 2:</u> Ч/И выход №1. Фиксированная частота <u>бит 4:</u> Ч/И выход №1. Состояние выхода (0 - разомкнут, 1 - замкнут) <u>бит 5:</u> Ч/И выход №2. Состояние выхода (0 - разомкнут, 1 - замкнут) <u>бит 15:</u> Нулевая точка. Выполняется установка нуля	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
424	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 424 <i>бит 0:</i> Дискретный вход. Состояние входа (0 - разомкнут, 1 - замкнут)	-
435-436	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
437-438	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
451-452	FLOAT (чтение и запись)	Давление. Заданное давление [ЗЕИ]	нет
453-454	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [ЗЕИ]	нет
455-456	FLOAT (чтение)	Объемный расход в Ст.У [ЗЕИ]	-
457-458	FLOAT (чтение)	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
459-460	FLOAT (чтение)	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
461-462	-	Резерв (возвращает 0)	-
463-464	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
465-466	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
467-472	-	Резерв (возвращает 0)	-
473-474	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
475-476	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
521	UINT16 (чтение и запись)	Modbus. Порядок следования байт протокола 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 2-3-0-1 2 - 1-0-3-2 3 - 3-2-1-0	нет
1103-1104	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода <i>В импульсном режиме</i> хранит цену импульса [кг] или [л] <i>В частотном режиме</i> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м ³ /ч]	нет
1105-1107	-	Резерв (возвращает 0)	-
1108	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Режим работы выхода 0 – частотный (Frequency=flow) 2 – импульсный (Units/pulse)	нет
1109-1110	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	нет
1111-1112	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	нет
1132	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Протокол связи 2 - Modbus RTU 3 - Modbus ASCII	да
1133	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Скорость обмена 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 - 38400	да

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1134	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Проверка на четность 0 – без проверки на четность 1 – проверка на нечетность (odd) 2 – проверка на четность (even)	да
1135	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Количество стоп-битов 1 – 1 стоп-бит 2 – 2 стоп-бита	да
1136	-	Резерв (возвращает 0)	-
1152	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Общий тип контакта выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1153	-	Резерв (возвращает 0)	-
1154	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №2. Общий тип контакта выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1155-1158	-	Резерв (возвращает 0)	-
1178	UINT16 (чтение и запись)	Дискретный вход. Общий тип контакта входа 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1189-1190	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Аддитивная поправка	нет
1191-1192	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Мультипликативная поправка	нет
1193-1194	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Аддитивная поправка	нет
1195-1196	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Мультипликативная поправка	нет
1197	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Общий тип контакта выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1215	UINT16 (чтение и запись)	Время. Секунды	нет
1216	UINT16 (чтение и запись)	Время. Минуты	нет
1217	UINT16 (чтение и запись)	Время. Часы	нет
1218	UINT16 (чтение и запись)	Дата. День	нет
1219	UINT16 (чтение и запись)	Дата. Месяц	нет
1220	UINT16 (чтение и запись)	Дата. Год	нет
1359	UINT16 (чтение и запись)	Дисплей. Язык меню 0 – Английский (English) 4 – Русский	нет
1537-1538	-	Резерв (возвращает 0)	-
1539-1540	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
1541-1542	FLOAT (чтение)	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-
1543-1544	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
1545-1546	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1547-1548	FLOAT (чтение)	Массовый расход чистой нефти Массовый расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	-
1549-1550	FLOAT (чтение)	Массовый расход воды Массовый расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]	-
1551-1552	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
1553-1556	-	Резерв (возвращает 0)	-
1557-1558	FLOAT (чтение)	Массовая доля воды в смеси Массовая доля побочного компонента в смеси [%]	-
1559-1568	-	Резерв (возвращает 0)	-
1569-1570	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
1571-1572	FLOAT (чтение)	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-
1573-1574	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
1575-1576	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
1577-1578	FLOAT (чтение)	Массовый расход нефти Массовый расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	-
1579-1580	FLOAT (чтение)	Массовый расход воды Массовый расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]	-
1581-1582	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
1583-1586	-	Резерв (возвращает 0)	-
1587-1588	FLOAT (чтение)	Массовая доля воды в смеси Массовая доля побочного компонента в смеси [%]	-
1589-1598	-	Резерв (возвращает 0)	-
1599-1600	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	-
1601-1604	-	Резерв (возвращает 0)	-
1605-1606	FLOAT (чтение)	Максимальный зафиксированный массовый расход (по модулю) [ЗЕИ]	-
1607-1610	-	Резерв (возвращает 0)	-
1611-1612	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
1613-1628	-	Резерв (возвращает 0)	-
1629-1630	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	-
1631-1640	-	Резерв (возвращает 0)	-
1641-1642	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
1643-1656	-	Резерв (возвращает 0)	-
1657-1658	FLOAT (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1659-1660	FLOAT (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1661-1662	FLOAT (чтение)	Масса нефти. Основной обнуляемый счетчик Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1663-1664	FLOAT (чтение)	Масса воды. Основной обнуляемый счетчик Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1665-1674	-	Резерв (возвращает 0)	-
1675-1676	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность нефти при 20°C [г/см ³] = [т/м ³]	нет
1677-1678	-	Резерв (возвращает 0)	-
1679-1680	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность воды при 20°C [г/см ³] = [т/м ³]	нет
1681-1684	-	Резерв (возвращает 0)	-
8888	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров * 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода); 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	нет
8889	-	Резерв (возвращает 0)	-
10000-10001	UINT32 (запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	нет
12000	UINT16 (чтение)	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»	-
12001	-	Резерв (возвращает 0)	-

* Для изменения требуется уровень доступа «Системный». Уровень доступа задается путем ввода пароля в регистр с адресами 10000-10001. Текущий уровень доступа может быть получен чтением регистра с адресом 12000.

Катушки (Coils)

Функции 1, 5, 15 (чтение и запись катушек)

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес	Описание	
1	Резерв	
2 (чтение и запись)	Счетчики. Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков см. 7.3.1. Описание счетчиков	
3 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков	
4 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков	
5 (чтение и запись)	Нулевая точка. Запуск установки нуля См. 7.7. Установка нуля расходомера	
6 (запись)	Токовый выход №1. Коррекция точки 4 мА См. 6.7.4. Калибровка токового выхода	
7 (запись)	Токовый выход №1. Коррекция точки 20 мА См. 6.7.4. Калибровка токового выхода	
8 (запись)	Токовый выход №2. Коррекция точки 4 мА	
9 (запись)	Токовый выход №2. Коррекция точки 20 мА	
10 (запись)	Токовый выход №1. Готовность к вводу измеренного значения тока Активирует функцию для ввода измеренного значения тока в регистры 143-144 для проведения калибровки выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода Включение/выключение.	
11 (запись)	Токовый выход №2. Готовность к вводу измеренного значения тока Активирует функцию для ввода измеренного значения тока в регистры 145-146 для проведения калибровки выхода. Включение/выключение	
12 (запись)	Ч/И выход №1. Фиксированная частота Блокирует изменение частоты на выходе. Включение/выключение	
13 (запись)	Плотность. Сохранение периода колебаний сенсора для точки калибровки 1 См. 7.20. Калибровка плотности	
14 (запись)	Плотность. Сохранение периода колебаний сенсора для точки калибровки 2 См. 7.20. Калибровка плотности	
15-23	Резерв	
24 (чтение)	Статус «Сенсор. Авария» *	
25 (чтение)	Статус «Сенсор. Обрыв датчика температуры» *	
26 (чтение)	Статус «Ошибка установки нуля»	
27 (чтение)	Статус «Общая ошибка» * - Сенсор. Отсутствуют колебания; - Сенсор. Проточная часть отключена; - Сенсор. Обрыв датчика температуры; - Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; - Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения; - Сенсор. Низкий уровень сигнала; - Модуль ЦОС. Ошибка - Электроника. Отсутствует основное питание - Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС - Часы. Ошибка часов реального времени - Электроника. Ошибка АЦП - Часы. Часы не настроены	
28	Резерв	

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес	Описание	
29 (чтение)	Статус «HART. PV out of limits (первая переменная вне диапазона)»	
30 (чтение)	Статус «HART. Non PV out of limits (динамическая переменная вне диапазона)»	
31 (чтение)	Статус «Токовые выходы. Выходы в насыщении» * - Токовый выход №1. Выход в насыщении - Токовый выход №2. Выход в насыщении	
32 (чтение)	Статус «Токовые выходы. Фиксированный ток» * - Токовый выход №1. Фиксированный ток - Токовый выход №2. Фиксированный ток	
33-35	Резерв	
36 (чтение)	Статус «Электроника. Ошибка» * - Электроника. Системная ошибка - Память. Ошибка - Модуль ЦОС. Ошибка	
37-40	Резерв	
41 (запись)	Перезагрузка прибора	
42-55	Резерв	
56 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	
57 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	
58 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый	
59-66	Резерв	
67 (чтение)	Статус «Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль»	
68 (чтение)	Статус «Выполняется установка нуля»	
69-81	Резерв	
82 (чтение и запись)	Расход. Коррекция расхода по давлению. Включение/выключение см. 7.19. Коррекция расхода по давлению	
83-276	Резерв	
277 (запись)	Сброс счетчиков. Счетчики массы нефти: Счетчики целевого компонента смеси <ul style="list-style-type: none"> • Масса нефти. Основной обнуляемый счетчик; • Масса нефти. Дополнительный обнуляемый счетчик. 	
278 (запись)	Сброс счетчиков. Счетчики массы воды: Счетчики побочного компонента смеси <ul style="list-style-type: none"> • Масса воды. Основной обнуляемый счетчик; • Масса воды. Дополнительный обнуляемый счетчик. 	

 * см. [8.1. Диагностическая информация](#)

Приложение В. Modbus. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink

(обязательное)

Карта регистров версии 3.xx (Prolink2) Компьютер нефти на основе объемного расхода

Прибор может работать в двух режимах, соответствующих спецификации протокола Modbus:

- Modbus RTU
- Modbus ASCII
- Modbus TCP/IP

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

- Response timeout (время ожидания ответа) – не менее 50 мс
- Delay between polls (интервал между запросами) – не менее 10 мс

Поддерживаются следующие функции:

Наименование функции	Код функции (HEX)
Чтение одной катушки (Read Coil Status)	1 (0x01)
Чтение регистров хранения (Read Holding Registers)	3 (0x03)
Чтение входных регистров (Read Input Registers)	4 (0x04)
Запись одной катушки (Force Single Coil)	5 (0x05)
Запись одного регистра (Preset Single Register)	6 (0x06)
Запись нескольких катушек (Force Multiple Coils)	15 (0x0F)
Запись нескольких регистров (Preset Multiple Registers)	16 (0x10)
Чтение идентификатора устройства (Report Slave ID)	17 (0x11)

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «EM-264 v2.2» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008).

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «Prolink2» (компьютер нефти на основе объемного расхода):

- Отсутствие разницы между функцией 4 (Read Input Registers) и функцией 3 (Read Holding Registers). Параметры, находящиеся по одинаковым адресам, для обеих функций – это одни и те же параметры.
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению регистров, читаемых функциями 3 и 4.
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «**Illegal data address**» с кодом **0x02**.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) регистров может быть изменен. Например, число **0,01** (FLOAT) в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**. При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.

Все параметры могут быть изменены без ограничений, при этом доступ к параметрам через меню прибора и по USB остается под парольной защитой. Для активации карты необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. [6.2. Уровни доступа](#). Активация описана в разделе [6.4.3. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться вычесть 1 от адреса регистра.

Регистры (Registers)

Функции 3, 4, 6, 16

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 1 <i>бит 2:</i> Сенсор. Авария; <i>бит 3:</i> Сенсор. Обрыв датчика температуры <i>бит 4:</i> Токовый вход. Установлен ток ошибки <i>бит 5:</i> Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц <i>бит 8:</i> Токовый выход №1. Выход в насыщении <i>бит 9:</i> Токовый выход №1. Фиксированный ток <i>бит 10:</i> Плотность. Плотность приняла граничное значение <i>бит 12:</i> Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка <i>бит 13:</i> Расход. Двухфазная среда	-
12	UINT16 (чтение и запись)	Токовый выход №1. Измеряемая величина 250 – Не квалифицированная переменная HART (ток 4 мА, значение NAN) 0 – Расход массовый 5 – Расход объемный 1 – Температура 9 – Давление 3 – Плотность 62 – Расход объемный в Ст.У 78 – Расход массовый целевого компонента смеси 81 – Расход массовый побочного компонента смеси 76 – Массовый расход без коррекции 120 – Расход объемный целевого компонента смеси 121 – Расход объемный побочного компонента смеси 122 – Массовая доля целевого компонента в смеси 79 – Массовая доля побочного компонента в смеси 123 – Объемная доля целевого компонента в смеси 124 – Объемная доля побочного компонента в смеси	нет
13	UINT16	Токовый выход №2. Измеряемая величина	

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	См. Токовый выход №1. Измеряемая величина (регистр 12)	
14	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Измеряемая величина / функция выхода 0 – массовый расход 5 – объемный расход 78 – массовый расход целевого компонента смеси 81 – массовый расход побочного компонента смеси 62 – объемный расход в Ст.У 120 – объемный расход целевого компонента смеси 121 – объемный расход побочного компонента смеси 122 – реле потока для массового расхода 123 – дозатор 125 – индикатор выхода за диапазон массового расхода 126 – индикатор выхода за диапазон объемного расхода 127 – индикатор выхода за диапазон плотности 128 – индикатор выхода за диапазон температуры 129 – индикатор неисправности, аварии	нет
15-16	-	Резерв (возвращает 0)	-
17	UINT16 (чтение и запись)	Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Прямой. Счет только прямого потока, режим по умолчанию (Forward flow only) 1 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow only) 2 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Bidirectional flow). 3 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Absolute forward/reverse) 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (Negate/Forward only) 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Negate/Bidirectional)	нет
18-38	-	Резерв (возвращает 0)	-
39	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массового расхода 70 – г/с (Grams/second) 73 – кг/с (Kilograms/second) 74 – кг/мин (Kilograms/minute) 75 – кг/ч (Kilograms/hour) 78 – т/ч (Metric tons/hour) 79 – т/сут (Metric tons/day)	нет
40	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности 91 – г/см ³ (Grams/cubic centimeter) 92 – кг/м ³ (Kilograms/cubic meter) 96 – кг/л (Kilograms/liter)	нет
41	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения температуры 32 – °C (Degrees Celsius) 33 – °F (Degrees Fahrenheit)	нет
42	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода 17 – л/мин (Liters/minute) 19 – м ³ /ч (Cubic meters/hour) 24 – л/с (Liters/second) 29 – м ³ /сут (Cubic meters/day) 134 – Американский нефтяной баррель в час (Barrels/hour (42 U.S. gallons)) 135 – Американский нефтяной баррель в сутки (Barrels/day (42 U.S. gallons)) 136 – Американский галлон в час (U.S. gallons/hour) 138 – л/ч (Liters/hour) 235 – Американский галлон в сутки (U.S. gallons/day)	нет

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		240 – мл/с (ml/second) – нет в PROLINK	
43	-	Резерв (возвращает 0)	-
44	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения давления 7 – бар (Bar) 12 – кПа (Kilopascals) 237 – МПа (Megapascals) – нет в PROLINK	нет
45	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 60 – г (Grams) 61 – кг (Kilograms) 62 – т (Metric tons)	нет
46	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 40 – Американский галлон (U.S. gallons) 41 – л (liters) 43 – м³ (Cubic meters) 46 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) 242 – мл (ml) – нет в PROLINK	нет
47	UINT16 (чтение и запись)	HART. Polling адрес	нет
48-49	-	Резерв (возвращает 0)	-
50-51	UINT32 (чтение и запись)	Текущая дата (прямая запись) 32-битный регистр содержит: Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (X) в формате (X = текущий год - 1900)	нет
68	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 1-2	нет
69	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 3-4	нет
70	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 5-6	нет
71	ASCII (чтение и запись)	HART. Тэг. Символы 7-8	нет
120	UINT16 (чтение и запись)	Тип устройства	нет
121	-	Резерв (возвращает 0)	-
122-123	UINT32 (чтение)	HART ID 3-ех байтный идентификатор (длинный адрес)	нет
124	-	Резерв (возвращает 0)	-
125	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 125 <i>бит 0:</i> Токовый выход №1. Выход в насыщении <i>бит 1:</i> Токовый выход №2. Выход в насыщении <i>бит 2:</i> Токовый выход №1. Фиксированный ток <i>бит 3:</i> Токовый выход №2. Фиксированный ток <i>бит 4:</i> Плотность. Плотность приняла граничное значение <i>бит 5:</i> Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения <i>бит 7:</i> Токовый вход. Короткое замыкание; или Токовый вход. Ошибка АЦП; <i>бит 10:</i> Сенсор. Авария <i>бит 11:</i> Сенсор. Обрыв датчика температуры <i>бит 12:</i> Токовый вход. Установлен ток ошибки <i>бит 13:</i> Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц	-
126	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 126 <i>бит 12:</i> Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка	-

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		<u>бит 14</u> : Выполняется установка нуля <u>бит 15</u> : Расход. Двухфазная среда	
127-128	UINT32 (чтение)	Серийный номер прибора	-
129-135	-	Резерв (возвращает 0)	-
136	UINT16 (чтение и запись)	Нулевая точка. Время установки нуля [с]	нет
137-140	-	Резерв (возвращает 0)	-
141-142	FLOAT (чтение и запись)	Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	нет
143-144	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Фиксированный ток на выходе / Фактическое измеренное значение тока выхода №2 При наличии активного флага (койла) 10 хранит значение тока, которое измерено пользователем и введено для проведения калибровки выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода Иначе см. 8.7. Фиксированный ток выхода 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	нет
145-146	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Фиксированный ток на выходе / Фактическое измеренное значение тока выхода №2 При наличии активного флага (койла) 11 хранит значение тока, которое измерено пользователем и введено для проведения калибровки выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода Иначе см. 8.7. Фиксированный ток выхода 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	нет
147-148	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И выход №1. Фиксированная частота на выходе см. 8.6. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	нет
149-150	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
151-154	-	Резерв (возвращает 0)	-
155-156	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность в калибровочной точке 1 [т/м ³]	нет
157-158	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность в калибровочной точке 2 [т/м ³]	нет
159-160	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Период в калибровочной точке 1 [мкс]	нет
161-162	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Период в калибровочной точке 2 [мкс]	нет
163-164	FLOAT (чтение)	Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	-
165-166	FLOAT (чтение)	Максимальный зафиксированный массовый расход (по модулю) [ЗЕИ]	-
167-168	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
169-170	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (РУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
171-172	-	Резерв (возвращает 0)	-
173-174	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [ЗЕИ]	нет

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
175-176	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
177-178	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (PУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
179-180	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [ЗЕИ]	нет
181-182	FLOAT (чтение)	Массовый расход. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
183-184	FLOAT (чтение)	Температура. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
185-186	FLOAT (чтение)	Плотность. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
187-188	FLOAT (чтение)	Объемный расход. Минимальный диапазон перестройки для токового выхода [ЗЕИ]	-
189-190	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Время усреднения расхода (до 30 секунд) [с]	нет
191-192	-	Резерв (возвращает 0)	-
193-194	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Время усреднения плотности (до 30 секунд) [с]	нет
195-196	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [ЗЕИ]	нет
197-198	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [ЗЕИ]	нет
199-200	FLOAT (чтение)	Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (PУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
201-202	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. MIN плотность для рабочих условий (PУ) см. 7.17. Ограничение плотности [т/м ³]	нет
203-204	FLOAT (чтение)	Ток выхода 4-20 мА №1 [мА]	-
205-206	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Время демпфирования (до 60 секунд) [с]	нет
207-208	-	Резерв (возвращает 0)	-
209-210	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	нет
211-212	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	нет
213-214	FLOAT (чтение)	Ток выхода 4-20 мА №2 [мА]	-
215-216	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Время демпфирования (до 60 секунд) [с]	нет
217-218	-	Резерв (возвращает 0)	-
219-220	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)	нет

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
221-222	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)	нет
223-224	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты. <i>В частотном режиме</i> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	нет
225-226	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода <i>В импульсном режиме</i> хранит цену импульса [кг] или [л] <i>В частотном режиме</i> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м ³ /ч]	нет
227-228	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Сквозность в % или длительность в мкс <i>В импульсном и частотном режимах</i> хранит длительность или коэффициент заполнения [мкс] или [%]	нет
229-230	FLOAT (чтение)	Частота частотно-импульсного выхода №1 [Гц]	-
231-232	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. СКО сдвига фазы при установке нуля [мкс]	-
233-234	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. Текущая нулевая точка Сдвиг фазы при нулевом расходе [мкс]	-
235-236	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	-
237-240	-	Резерв (возвращает 0)	-
241-242	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон <i>В режиме реле потока</i> хранит пороговое значение расхода [т/ч] или [м ³ /ч] <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит нижнюю границу допустимого диапазона	нет
243-244	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Нижний предел для индикации выхода за диапазон <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит верхнюю границу допустимого диапазона	нет
245-246	FLOAT (чтение)	Регистр статусов 245-246 4 Сенсор. Авария 8 Сенсор. Обрыв датчика температуры 16 Токовый вход. Установлен ток ошибки 32 Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц 256 Токовый выход №1. Выход в насыщении 512 Токовый выход №2. Выход в насыщении 1024 Токовый выход №1. Фиксированный ток 2048 Токовый выход №2. Фиксированный ток 4096 Плотность. Плотность приняла граничное значение 65536 Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка 131072 Нулевая точка. Выполняется установка нуля 262144 Расход. Двухфазная среда	-
247-248	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
249-250	FLOAT	Плотность	-

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение)	[ЗЕИ]	
251-252	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
253-254	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
255-256	-	Резерв (возвращает 0)	-
257-258	FLOAT (чтение)	Давление [ЗЕИ]	-
259-260	FLOAT (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
261-262	FLOAT (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
263-264	FLOAT (чтение)	Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
265-266	FLOAT (чтение)	Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
267-268	FLOAT (чтение)	Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению [%/psi]	-
269-270	-	Резерв (возвращает 0)	-
271-272	FLOAT (чтение)	Давление. Давление калибровки [ЗЕИ]	-
273-274	FLOAT (чтение и запись)	Токовый вход. Нижний предел диапазона (LRV) Давление соответствующее току 4 мА [ЗЕИ] для давления	нет
275-276	FLOAT (чтение и запись)	Токовый вход. Верхний предел диапазона (URV) Давление соответствующее току 20 мА [ЗЕИ] для давления	нет
277-284	-	Резерв (возвращает 0)	-
285-286	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
287-288	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [мВ]	-
289-290	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [мВ]	-
291-292	FLOAT (чтение)	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-
293-294	FLOAT (чтение)	Массовый расход без учета коррекции и нулевой точки [ЗЕИ]	-
295-304	-	Резерв (возвращает 0)	-
305-306	INT32 (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-
307-308	INT32 (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-
309-310	INT32 (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м³]	-
311-312	INT32 (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-
313	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Адрес устройства Из диапазона 1 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	да
369-370	FLOAT	Период колебаний сенсора скорректированный по температуре	-

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение)	[мкс]	
371-372	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [°C]	-
373-374	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [°C]	-
375-378	-	Резерв (возвращает 0)	-
379-380	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [мВ]	-
381-382	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [мВ]	-
383-384	FLOAT (чтение)	Температура электроники [°C]	-
385-388	FLOAT (чтение)	Модуль интерфейсов. Напряжение питания 5В [В]	-
419	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 419 <u>бит 3:</u> Сенсор. Нет колебаний <u>бит 4:</u> Температура. Температура вне диапазона <u>бит 6:</u> Общая ошибка: - Сенсор. Отсутствуют колебания; - Сенсор. Проточная часть отключена; - Сенсор. Обрыв датчика температуры; - Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; - Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения; - Сенсор. Низкий уровень сигнала; - Модуль ЦОС. Ошибка - Электроника. Отсутствует основное питание - Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС - Часы. Ошибка часов реального времени - Электроника. Ошибка АЦП - Часы. Часы не настроены <u>бит 8:</u> HART. PV out of limits (первая переменная вне диапазона) <u>бит 9:</u> HART. Non PV out of limits (динамическая переменная вне диапазона) <u>бит 13:</u> HART. Cold Start (бит старта работы) <u>бит 14:</u> HART. Configuration changed (бит изменения конфигурации)	-
420	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 420 <u>бит 0:</u> Токовый выход №1. Выход в насыщении <u>бит 1:</u> Токовый выход №2. Выход в насыщении <u>бит 2:</u> Токовый выход №1. Фиксированный ток <u>бит 3:</u> Токовый выход №2. Фиксированный ток <u>бит 4:</u> Плотность. Плотность приняла граничное значение <u>бит 5:</u> Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения <u>бит 7:</u> Токовый вход. Короткое замыкание; или Токовый вход. Ошибка АЦП; <u>бит 10:</u> Сенсор. Авария <u>бит 11:</u> Сенсор. Обрыв датчика температуры <u>бит 12:</u> Токовый вход. Установлен ток ошибки <u>бит 13:</u> Ч/И выход №1. Частота превысила 10кГц; или Ч/И выход №1. Частота ниже 0.04 Гц	-
421	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 421 <u>бит 12:</u> Электроника. Системная ошибка; или Память. Ошибка; или Модуль ЦОС. Ошибка <u>бит 14:</u> Выполняется установка нуля <u>бит 15:</u> Расход. Двухфазная среда	-
422	-	Резерв (возвращает 0)	-
423	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 423 <u>бит 2:</u> Ч/И выход №1. Фиксированная частота <u>бит 4:</u> Ч/И выход №1. Состояние выхода (0 - разомкнут, 1 - замкнут) <u>бит 5:</u> Ч/И выход №2. Состояние выхода (0 - разомкнут, 1 - замкнут) <u>бит 15:</u> Нулевая точка. Выполняется установка нуля	-

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
424	UINT16 (чтение)	Регистр статусов 424 <i>бит 0:</i> Дискретный вход. Состояние входа (0 - разомкнут, 1 - замкнут)	-
435-436	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
437-438	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
451-452	FLOAT (чтение и запись)	Давление. Заданное давление [ЗЕИ]	нет
453-454	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [ЗЕИ]	нет
455-456	FLOAT (чтение)	Объемный расход в Ст.У [ЗЕИ]	-
457-458	FLOAT (чтение)	Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
459-460	FLOAT (чтение)	Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
461-462	-	Резерв (возвращает 0)	-
463-464	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
465-466	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
467-472	-	Резерв (возвращает 0)	-
473-474	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
475-476	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
521	UINT16 (чтение и запись)	Modbus. Порядок следования байт протокола 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 2-3-0-1 2 - 1-0-3-2 3 - 3-2-1-0	нет
1103-1104	FLOAT (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода <i>В импульсном режиме</i> хранит цену импульса [кг] или [л] <i>В частотном режиме</i> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м ³ /ч]	нет
1105-1107	-	Резерв (возвращает 0)	-
1108	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Режим работы выхода 0 – частотный (Frequency=flow) 2 – импульсный (Units/pulse)	нет
1109-1110	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	нет
1111-1112	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	нет
1132	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Протокол связи 2 - Modbus RTU 3 - Modbus ASCII	да
1133	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Скорость обмена 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 - 38400	да

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1134	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Проверка на четность 0 – без проверки на четность 1 – проверка на нечетность (odd) 2 – проверка на четность (even)	да
1135	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Количество стоп-битов 1 – 1 стоп-бит 2 – 2 стоп-бита	да
1136	-	Резерв (возвращает 0)	-
1152	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Общий тип контакта выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1153	-	Резерв (возвращает 0)	-
1154	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №2. Общий тип контакта выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1155-1158	-	Резерв (возвращает 0)	-
1178	UINT16 (чтение и запись)	Дискретный вход. Общий тип контакта входа 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1189-1190	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Аддитивная поправка	нет
1191-1192	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №1. Мультипликативная поправка	нет
1193-1194	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Аддитивная поправка	нет
1195-1196	FLOAT (чтение и запись)	Токовый выход №2. Мультипликативная поправка	нет
1197	UINT16 (чтение и запись)	Ч/И Выход №1. Общий тип контакта выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1215	UINT16 (чтение и запись)	Время. Секунды	нет
1216	UINT16 (чтение и запись)	Время. Минуты	нет
1217	UINT16 (чтение и запись)	Время. Часы	нет
1218	UINT16 (чтение и запись)	Дата. День	нет
1219	UINT16 (чтение и запись)	Дата. Месяц	нет
1220	UINT16 (чтение и запись)	Дата. Год	нет
1359	UINT16 (чтение и запись)	Дисплей. Язык меню 0 – Английский (English) 4 – Русский	нет
1537-1538	-	Резерв (возвращает 0)	-
1539-1540	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
1541-1542	FLOAT (чтение)	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-
1543-1544	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
1545-1546	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1547-1548	FLOAT (чтение)	Объемный расход чистой нефти Объемный расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	-
1549-1550	FLOAT (чтение)	Объемный расход воды Объемный расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]	-
1551-1552	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
1553-1556	-	Резерв (возвращает 0)	-
1557-1558	FLOAT (чтение)	Объемная доля воды в смеси Объемная доля побочного компонента в смеси [%]	-
1559-1568	-	Резерв (возвращает 0)	-
1569-1570	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
1571-1572	FLOAT (чтение)	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	-
1573-1574	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
1575-1576	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
1577-1578	FLOAT (чтение)	Объемный расход нефти Объемный расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	-
1579-1580	FLOAT (чтение)	Объемный расход воды Объемный расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]	-
1581-1582	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
1583-1586	-	Резерв (возвращает 0)	-
1587-1588	FLOAT (чтение)	Объемная доля воды в смеси Объемная доля побочного компонента в смеси [%]	-
1589-1598	-	Резерв (возвращает 0)	-
1599-1600	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	-
1601-1604	-	Резерв (возвращает 0)	-
1605-1606	FLOAT (чтение)	Максимальный зафиксированный массовый расход (по модулю) [ЗЕИ]	-
1607-1610	-	Резерв (возвращает 0)	-
1611-1612	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
1613-1628	-	Резерв (возвращает 0)	-
1629-1630	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	-
1631-1640	-	Резерв (возвращает 0)	-
1641-1642	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
1643-1656	-	Резерв (возвращает 0)	-
1657-1658	FLOAT (чтение)	Объем. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1659-1660	FLOAT (чтение)	Масса. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1661-1662	FLOAT (чтение)	Объем нефти. Основной обнуляемый счетчик Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1663-1664	FLOAT (чтение)	Объем воды. Основной обнуляемый счетчик Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1665-1674	-	Резерв (возвращает 0)	-
1675-1676	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность нефти при 20°C [г/см ³] = [т/м ³]	нет
1677-1678	-	Резерв (возвращает 0)	-
1679-1680	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность воды при 20°C [г/см ³] = [т/м ³]	нет
1681-1684	-	Резерв (возвращает 0)	-
8888	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров * 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода); 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	нет
8889	-	Резерв (возвращает 0)	-
10000-10001	UINT32 (запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	нет
12000	UINT16 (чтение)	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»	-
12001	-	Резерв (возвращает 0)	-

* Для изменения требуется уровень доступа «Системный». Уровень доступа задается путем ввода пароля в регистр с адресами 10000-10001. Текущий уровень доступа может быть получен чтением регистра с адресом 12000.

Катушки (Coils)

Функции 1, 5, 15 (чтение и запись катушек)

Карта регистров «Prolink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес	Описание	
1	Резерв	
2 (чтение и запись)	Счетчики. Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков см. 7.3.1. Описание счетчиков	
3 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков	
4 (запись)	Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков	
5 (чтение и запись)	Нулевая точка. Запуск установки нуля См. 7.7. Установка нуля расходомера	
6 (запись)	Токовый выход №1. Коррекция точки 4 мА См. 6.7.4. Калибровка токового выхода	
7 (запись)	Токовый выход №1. Коррекция точки 20 мА См. 6.7.4. Калибровка токового выхода	
8 (запись)	Токовый выход №2. Коррекция точки 4 мА	
9 (запись)	Токовый выход №2. Коррекция точки 20 мА	
10 (запись)	Токовый выход №1. Готовность к вводу измеренного значения тока Активирует функцию для ввода измеренного значения тока в регистры 143-144 для проведения калибровки выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода Включение/выключение.	
11 (запись)	Токовый выход №2. Готовность к вводу измеренного значения тока Активирует функцию для ввода измеренного значения тока в регистры 145-146 для проведения калибровки выхода. Включение/выключение	
12 (запись)	Ч/И выход №1. Фиксированная частота Блокирует изменение частоты на выходе. Включение/выключение	
13 (запись)	Плотность. Сохранение периода колебаний сенсора для точки калибровки 1 См. 7.20. Калибровка плотности	
14 (запись)	Плотность. Сохранение периода колебаний сенсора для точки калибровки 2 См. 7.20. Калибровка плотности	
15-23	Резерв	
24 (чтение)	Статус «Сенсор. Авария» *	
25 (чтение)	Статус «Сенсор. Обрыв датчика температуры» *	
26 (чтение)	Статус «Ошибка установки нуля»	
27 (чтение)	Статус «Общая ошибка» * - Сенсор. Отсутствуют колебания; - Сенсор. Проточная часть отключена; - Сенсор. Обрыв датчика температуры; - Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; - Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения; - Сенсор. Низкий уровень сигнала; - Модуль ЦОС. Ошибка - Электроника. Отсутствует основное питание - Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС - Часы. Ошибка часов реального времени - Электроника. Ошибка АЦП - Часы. Часы не настроены	
28	Резерв	

Карта регистров «ProLink2» – компьютер нефти на основе объемного расхода		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес	Описание	
29 (чтение)	Статус «HART. PV out of limits (первая переменная вне диапазона)»	
30 (чтение)	Статус «HART. Non PV out of limits (динамическая переменная вне диапазона)»	
31 (чтение)	Статус «Токовые выходы. Выходы в насыщении» * - Токовый выход №1. Выход в насыщении - Токовый выход №2. Выход в насыщении	
32 (чтение)	Статус «Токовые выходы. Фиксированный ток» * - Токовый выход №1. Фиксированный ток - Токовый выход №2. Фиксированный ток	
33-35	Резерв	
36 (чтение)	Статус «Электроника. Ошибка» * - Электроника. Системная ошибка - Память. Ошибка - Модуль ЦОС. Ошибка	
37-40	Резерв	
41 (запись)	Перезагрузка прибора	
42-55	Резерв	
56 (запись)	Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	
57 (запись)	Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	
58 (запись)	Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый	
59-66	Резерв	
67 (чтение)	Статус «Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль»	
68 (чтение)	Статус «Выполняется установка нуля»	
69-81	Резерв	
82 (чтение и запись)	Расход. Коррекция расхода по давлению. Включение/выключение см. 7.19. Коррекция расхода по давлению	
83-276	Резерв	
277 (запись)	Сброс счетчиков. Счетчики объема нефти: Счетчики целевого компонента смеси <ul style="list-style-type: none"> • Объем нефти. Основной обнуляемый счетчик; • Объем нефти. Дополнительный обнуляемый счетчик. 	
278 (запись)	Сброс счетчиков. Счетчики объема воды: Счетчики побочного компонента смеси <ul style="list-style-type: none"> • Объем воды. Основной обнуляемый счетчик; • Объем воды. Дополнительный обнуляемый счетчик. 	

* см. [8.1. Диагностическая информация](#)

Приложение Г. Modbus. Карта регистров соответствующая Promass

(обязательное)

Карта регистров версии Promass (Endress+Hauser)

Прибор может работать в двух режимах, соответствующих спецификации протокола Modbus:

- Modbus RTU
- Modbus ASCII
- Modbus TCP/IP

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

- Response timeout (время ожидания ответа) – не менее 50 мс
- Delay between polls (интервал между запросами) – не менее 10 мс

Поддерживаются следующие функции:

Наименование функции	Код функции (HEX)
Чтение регистров хранения (Read Holding Registers)	3 (0x03)
Чтение входных регистров (Read Input Registers)	4 (0x04)
Запись одного регистра (Preset Single Register)	6 (0x06)
Запись нескольких регистров (Preset Multiple Registers)	16 (0x10)
Чтение идентификатора устройства (Report Slave ID)	17 (0x11)

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «EM-264 v2.2» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008);
- STRING – строка в кодировке ASCII.

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «Promass»:

- Отсутствие разницы между функцией 4 (Read Input Registers) и функцией 3 (Read Holding Registers). Параметры, находящиеся по одинаковым адресам, для обеих функций – это одни и те же параметры.
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению регистров, читаемых функциями 3 и 4.

- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «**Illegal data address**» с кодом **0x02**.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) регистров может быть изменен. Например, число **0,01** (FLOAT) в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**. При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.

Все параметры могут быть изменены без ограничений, при этом доступ к параметрам через меню прибора и по USB остается под парольной защитой. Для активации карты необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. [6.2. Уровни доступа](#). Активация описана в разделе [6.4.3. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться вычесть 1 от адреса регистра.

Регистры (Registers)

Функции 3, 4, 6, 16

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
2007-2008	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
2009-2010	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
2011-2012	FLOAT (чтение)	Объемный расход в Ст.У [ЗЕИ]	-
2013-2014	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
2015-2016	FLOAT (чтение)	Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [ЗЕИ]	-
2017-2018	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
2019-2025	-	Резерв (возвращает 0)	-
2026-2041	STRING (чтение)	Тэг прибора «EMIS-MASS 260»	-
2042-2047	-	Резерв (возвращает 0)	-
2048-2050	STRING (чтение)	ДУ проточной части прибора «DNxxx» Пример формата отображения: «DN50»	-
2051-2057	-	Резерв (возвращает 0)	-
2058-2067	STRING (чтение)	Код заказа «EMIS-MASS 260»	-
2068-2088	-	Резерв (возвращает 0)	-
2089-2090	FLOAT (чтение)	Давление [ЗЕИ]	-
2091-2100	-	Резерв (возвращает 0)	-
2101	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массового расхода 0 – г/с (Grams/second) 4 – кг/с (Kilograms/second) 5 – кг/мин (Kilograms/minute) 6 – кг/ч (Kilograms/hour) 10 – т/ч (Metric tons/hour) 11 – т/сут (Metric tons/day)	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
2102	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2602, 2802, 3002)	нет
2103	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода 10 – м³/ч (Cubic meters/hour) 11 – м³/сут (Cubic meters/day) 12 – мл/с (ml/second) 16 – л/с (Liters/second) 17 – л/мин (Liters/minute) 18 – л/ч (Liters/hour) 46 – Американский галлон в час (U.S. gallons/hour) 47 – Американский галлон в сутки (U.S. gallons/day) 62 – Американский нефтяной баррель в час (Barrels/hour (42 U.S. gallons)) 63 – Американский нефтяной баррель в сутки (Barrels/day (42 U.S. gallons))	нет
2104	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2603, 2803, 3003)	нет
2105	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода в Ст.У. 2 – л/ч (l/h) 10 – м³/ч (Sm³/h) 11 – м³/сут (Sm³/d) 18 – Американский галлон в час (Sgal/h) 19 – Американский галлон в сутки (Sgal/d) 22 – Американский нефтяной баррель в час (Sbbl/h (42 U.S. gallons)) 23 – Американский нефтяной баррель в сутки (Sbbl/d (42 U.S. gallons)) 65 – мл/с (Sml/s) – нет в Promass 66 – л/с (Sl/s) – нет в Promass 67 – л/мин (Sl/min) – нет в Promass 68 – л/ч (Sl/h) – нет в Promass	нет
2106	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в Ст.У. 1 – м³ (Nm³) 2 – м³ (Sm³) 4 – л (l) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2604, 2804, 3004)	нет
2107	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности 0 – г/см³ (Grams/cubic centimeter) 3 – кг/л (Kilograms/liter) 4 – кг/м³ (Kilograms/cubic meter) 65 – т/м³ (Tons/ cubic meter)– нет в Promass	нет
2108	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности в стандартных условиях 0 – г/см³ (g/Scm³) 1 – кг/л (kg/l)	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		2 – кг/м ³ (kg/Nm ³) 3 – кг/м ³ (kg/Sm ³)	
2109	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения температуры 0 – °C (Degrees Celsius) 2 – °F (Degrees Fahrenheit)	нет
2110-2129	-	Резерв (возвращает 0)	-
2130	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения давления 2 – бар (Bar) 8 – кПа (Kilopascals) 9 – МПа (Megapascals) – нет в Promass	нет
2131-2150	-	Резерв (возвращает 0)	-
2177	UINT16 (запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	нет
2178	UINT16 (чтение)	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»	-
2270	-	Резерв (возвращает 0)	-
2315	-	Резерв (возвращает 0)	-
2355-2358	-	Резерв (возвращает 0)	-
2372-2386	-	Резерв (возвращает 0)	-
2414-2418	-	Резерв (возвращает 0)	-
2419-2420	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
2421-2422	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
2423-2424	-	Резерв (возвращает 0)	-
2439	-	Резерв (возвращает 0)	-
2440-2441	FLOAT (чтение и запись)	Давление. Заданное давление (External pressure) [ЗЕИ]	нет
2442	UINT16 (чтение и запись)	Выбор среды 0 – жидкость; 1 – газ.	нет
2443-2444	FLOAT (чтение)	Сенсор. Асимметричность сигнала [%]	-
2445-2448	-	Резерв (возвращает 0)	-
2449-2450	FLOAT (чтение)	Сенсор. Разница между уставкой и текущим значением амплитуды сенсорной катушки №1 [%]	-
2451-2452	FLOAT (чтение)	Сенсор. Разница между уставкой и текущим значением амплитуды сенсорной катушки №2 [%]	-
2453-2456	-	Резерв (возвращает 0)	-
2457-2458	FLOAT (чтение)	Температура электроники [ЗЕИ]	-
2459-2497	-	Резерв (возвращает 0)	-
2498-2499	FLOAT (чтение)	Коэффициент вариации (СКО) частоты колебаний сенсора [%]	-
2500-2501	FLOAT	Коэффициент вариации (СКО) частоты колебаний сенсора	-

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение)	[%]	
2502-2508	-	Резерв (возвращает 0)	-
2509-2510	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [ЗЕИ] (дублирует регистры 5130-5131)	нет
2511-2526	-	Резерв (возвращает 0)	-
2590-2597	-	Резерв (возвращает 0)	-
2598-2599	FLOAT (чтение)	Массовая доля целевого компонента в смеси [%]	-
2600	-	Резерв (возвращает 0)	-
2601	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 1. Переменная процесса для сумматора. 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.; 74 – Массовый расход целевого компонента смеси; 75 – Массовый расход побочного компонента смеси; В ЭБ реализованы по 4 независимых счетчика для каждой переменной процесса, см. 7.3.1 Описание счетчиков . Здесь используются «дополнительные обнуляемые счетчики».	нет
2602	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2102, 2802, 3002)	нет
2603	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м ³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2104, 2803, 3003)	нет
2604	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в Ст.У. 1 – м ³ (Nm ³) 2 – м ³ (Sm ³) 4 – л (l) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2106, 2804, 3004)	нет
2605	UINT16 (чтение и запись)	Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков (относится ко всем сумматорам: сумматор 1, сумматор 2, сумматор 3) 0 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Net flow total); 1 – Прямой. Счет только прямого потока (Forward flow total); 2 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow total); 3 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (нет в PROMASS). 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS).	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		(дублирует регистр 2106, 2804, 3004)	
2606-2607	-	Резерв (возвращает 0)	-
2608	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 1. Управление сумматором 0 – Суммирование (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование; 2 – Сброс + удержание (включение суммирования); 3 – Сброс + удержание (включение суммирования); 4 – Сброс + суммирование;	нет
2609	UINT16 (чтение и запись)	Сброс всех сумматоров (сумматор 1, сумматор 2, сумматор 3) 0 – Отмена (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование.	нет
2610-2611	FLOAT (чтение)	Сумматор 1. Значение сумматора [ЗЕИ]	-
2612-2623	-	Резерв (возвращает 0)	-
2624-2630	STRING (чтение)	Время работы прибора от момента включения питания Пример формата отображения 24d12h13m00s	-
2631-2637	STRING (чтение)	Общее время работы прибора Пример формата отображения 24d12h13m00s	-
2638-2639	-	Резерв (возвращает 0)	-
2656-2672	-	Резерв (возвращает 0)	-
2730-2731	-	Резерв (возвращает 0)	-
2732	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация Статус приоритета 1. В порядке приоритета. 485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (РУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре «Температура. MIN температура для рабочих условий (РУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон 0 – статус этого приоритета отсутствует (дублирует регистр 2734)	-
2733	-	Резерв (возвращает 0)	-
2734	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация Статус приоритета 1. В порядке приоритета. 485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (РУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре	-

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		«Температура. MIN температура для рабочих условий (ПУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон 0 – статус этого приоритета отсутствует (дублирует регистр 2732)	
2735	-	Резерв (возвращает 0)	-
2736	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация Статус приоритета 2. В порядке приоритета. 485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (ПУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре «Температура. MIN температура для рабочих условий (ПУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон 0 – статус этого приоритета отсутствует	
2737	-	Резерв (возвращает 0)	-
2738	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация Статус приоритета 3. В порядке приоритета. 485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (ПУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре «Температура. MIN температура для рабочих условий (ПУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон 0 – статус этого приоритета отсутствует	
2739	-	Резерв (возвращает 0)	-
2740	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация Статус приоритета 4. В порядке приоритета. 485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (ПУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре «Температура. MIN температура для рабочих условий (ПУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон	

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		0 – статус этого приоритета отсутствует	
2741	-	Резерв (возвращает 0)	-
2742	UINT16 (чтение)	<p>Диагностическая информация Статус приоритета 5. В порядке приоритета.</p> <p>485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (РУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре «Температура. MIN температура для рабочих условий (РУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон 0 – статус этого приоритета отсутствует</p>	
2743	-	Резерв (возвращает 0)	-
2744	UINT16 (чтение)	<p>Диагностическая информация Статус приоритета 6. В порядке приоритета.</p> <p>485 – Расход. Выполняется имитация расхода; 272 – Модуль ЦОС. Ошибка; или Модуль ЦОС. Нет связи с модулем ЦОС; 82 – Электроника. Ошибка памяти; 62 – Сенсор. Проточная часть отключена; 22 – Сенсор. Обрыв датчика температуры; 910 – Сенсор. Нет колебаний; 912 – Расход. Двухфазная среда; 832 – Температура электроники выше максимальной (85 °С) 833 – Температура электроники ниже минимальной (-45 °С) 834 – Температура измеряемой среды выше заданной в параметре «Температура. МАХ температура для рабочих условий (РУ) 835 – Температура измеряемой среды ниже заданной в параметре «Температура. MIN температура для рабочих условий (РУ) 453 – Расход. Выход расхода за метрологический диапазон 0 – статус этого приоритета отсутствует</p>	
2797-2798	FLOAT (чтение)	Массовый расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	-
2799-2800	FLOAT (чтение)	Массовый расход побочного компонента смеси [ЗЕИ]	-
2801	UINT16 (чтение и запись)	<p>Сумматор 2. Переменная процесса для сумматора. 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.; 74 – Массовый расход целевого компонента смеси; 75 – Массовый расход побочного компонента смеси;</p> <p>В ЭБ реализованы по 4 независимых счетчика для каждой переменной процесса, см. 7.3.1 Описание счетчиков. Здесь используются «дополнительные обнуляемые счетчики».</p>	нет
2802	UINT16 (чтение и запись)	<p>Единица измерения массы 0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2102, 2602, 3002)</p>	нет
2803	UINT16 (чтение и запись)	<p>Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters)</p>	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2104, 2603, 3003)	
2804	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в Ст.У. 1 – м ³ (Nm ³) 2 – м ³ (Sm ³) 4 – л (l) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2106, 2604, 3004)	нет
2805	UINT16 (чтение и запись)	Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков (относится ко всем сумматорам: сумматор 1, сумматор 2, сумматор 3) 0 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Net flow total); 1 – Прямой. Счет только прямого потока (Forward flow total); 2 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow total); 3 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (нет в PROMASS). 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). (дублирует регистр 2106, 2604, 3004)	нет
2806-2807	-	Резерв (возвращает 0)	-
2808	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 2. Управление сумматором 0 – Суммирование (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование; 2 – Сброс + удержание (включение суммирования); 3 – Сброс + удержание (включение суммирования); 4 – Сброс + суммирование;	нет
2809	-	Резерв (возвращает 0)	-
2810-2811	FLOAT (чтение)	Сумматор 2. Значение сумматора [ЗЕИ]	-
2812	-	Резерв (возвращает 0)	-
2972	-	Резерв (возвращает 0)	-
3001	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 3. Переменная процесса для сумматора. 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.; 74 – Массовый расход целевого компонента смеси; 75 – Массовый расход побочного компонента смеси; В ЭБ реализованы по 4 независимых счетчика для каждой переменной процесса, см. 7.3.1 Описание счетчиков . Здесь используются «дополнительные обнуляемые счетчики».	нет
3002	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2102, 2602, 2802)	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
3003	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2104, 2603, 2803)	нет
3004	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в Ст.У. 1 – м³ (Nm³) 2 – м³ (Sm³) 4 – л (l) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2106, 2604, 2804)	нет
3005	UINT16 (чтение и запись)	Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков (относится ко всем сумматорам: сумматор 1, сумматор 2, сумматор 3) 0 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Net flow total); 1 – Прямой. Счет только прямого потока (Forward flow total); 2 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow total); 3 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (нет в PROMASS). 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). (дублирует регистр 2106, 2604, 2804)	нет
3006-3007	-	Резерв (возвращает 0)	-
3008	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 3. Управление сумматором 0 – Суммирование (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование; 2 – Сброс + удержание (включение суммирования); 3 – Сброс + удержание (включение суммирования); 4 – Сброс + суммирование;	нет
3009	-	Резерв (возвращает 0)	-
3010-3011	FLOAT (чтение)	Сумматор 3. Значение сумматора [ЗЕИ]	-
3012	-	Резерв (возвращает 0)	-
4910	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Адрес устройства Из диапазона 1 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	да
4911	-	Резерв (возвращает 0)	
4912	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Скорость обмена 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 – 38400	да
4913	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Протокол связи 0 - Modbus RTU 1 - Modbus ASCII	да

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
4914	UINT16 (чтение и запись)	Modbus на RS-485. Проверка на четность 0 – проверка на четность (even) 1 – проверка на нечетность (odd) 2 – без проверки на четность – 1 стоп бит 3 – без проверки на четность – 2 стоп бита	да
4915	UINT16 (чтение и запись)	Modbus. Порядок следования байт протокола 0 - 3-2-1-0 1 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 2 - 1-0-3-2 3 - 2-3-0-1	нет
4916-4925	-	Резерв (возвращает 0)	-
5101	UINT16 (чтение и запись)	Расход. Переменная отсечки минимального расхода 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.;	нет
5102-5103	-	Резерв (возвращает 0)	-
5104-5105	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального расхода [ЗЕИ] (дублирует регистры 5138-5139)	нет
5106-5112	-	Резерв (возвращает 0)	-
5121	UINT16 (чтение и запись)	Нулевая точка. Процесс установки нулевой точки 0 – Отмена; 1 – Запуск; 2 – Ошибка; 8 – Занятость.	нет
5127-5129	-	Резерв (возвращает 0)	-
5130-5131	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [ЗЕИ] (дублирует регистры 2509-2510)	нет
5132-5137	-	Резерв (возвращает 0)	-
5138-5139	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Отсечка минимального расхода [ЗЕИ] (дублирует регистры 5104-5105)	нет
5140-5141	-	Резерв (возвращает 0)	-
5184	UINT16 (чтение и запись)	Расход. Коррекция расхода по давлению. 0 – Выкл 1 – Вкл. Используется заданное давление (регистры 2440). Переводит вход в дискретный режим. 2 – Вкл. Используется давление полученное с датчика на входе. Переводит вход в аналоговый режим см. 7.19. Коррекция расхода по давлению ; см. 6.8. Сигналы входа прибора	нет
5185-5186	FLOAT (чтение и запись)	Давление. Давление калибровки [ЗЕИ]	нет
5229	UINT16 (чтение и запись)	Выбор типа газа Для совместимости с оборудованием, которое использует этот регистр. Ни на что не оказывает влияние.	нет
5501	UINT16 (чтение и запись)	Выбор направления потока 0 - по стрелке; 1 - против стрелки См. 7.10. Направление потока	нет
5502-5507	-	Резерв (возвращает 0)	-
5508-5509	FLOAT (чтение и запись)	Плотность. Время усреднения плотности Диапазон 0 – 30 [с]	нет
5510-5511	FLOAT	Расход. Время усреднения расхода Диапазон 0 – 30	нет

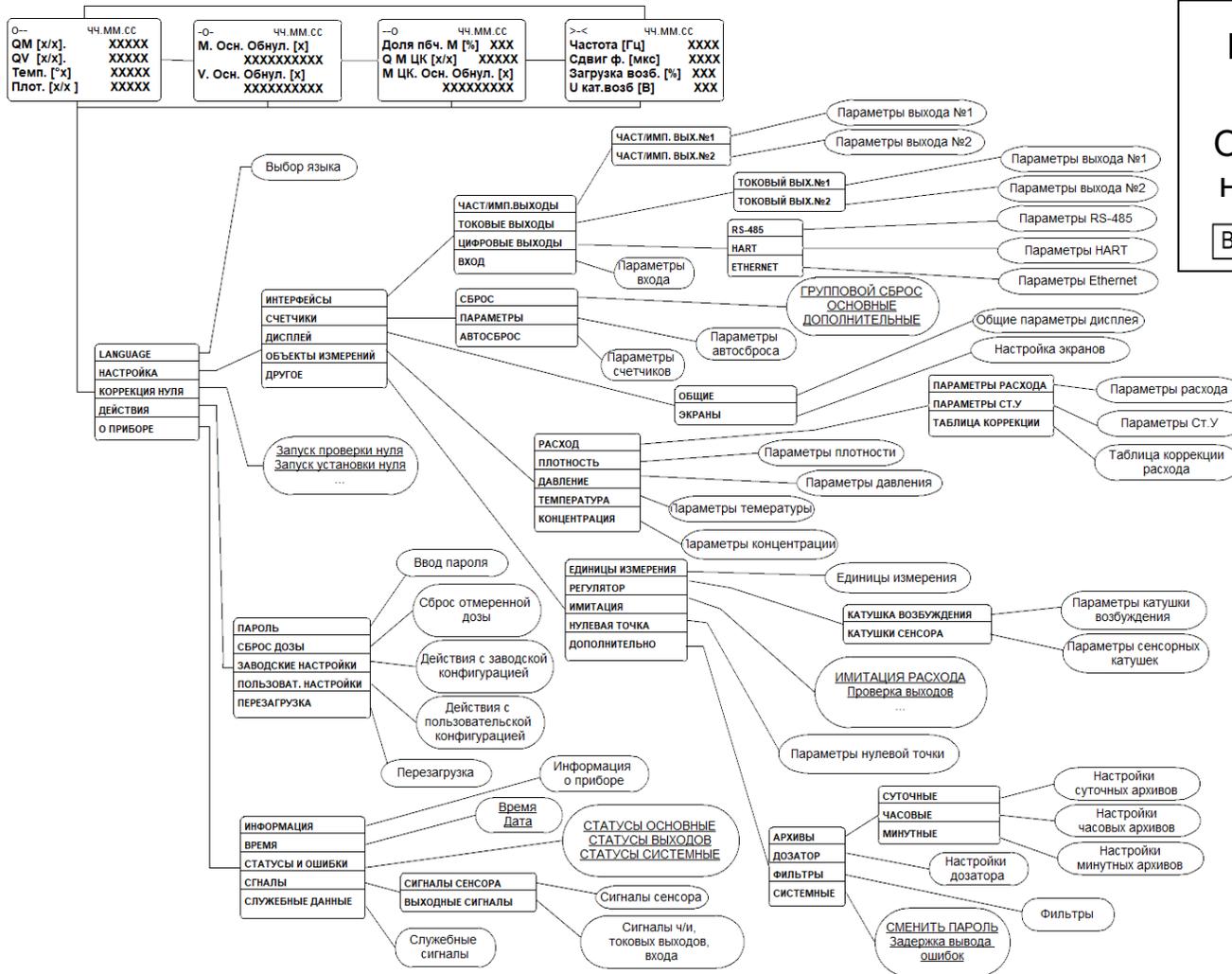
Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	[с]	
6797	UINT16 (чтение и запись)	Нулевая точка. Ход выполнения установки нуля от 0 до 100 [%]	-
6808-6809	FLOAT (чтение и запись)	Задержка вывода ошибки. Время задержки [с]	нет
6810-6812	-	Резерв (возвращает 0)	-
6813	UINT16 (чтение и запись)	Расход. Имитация расхода 0 – Выкл; > 0 – Вкл. для массового расхода	нет
6814-6815	FLOAT (чтение и запись)	Расход. Заданный расход для имитации [с]	нет
6816	-	Резерв (возвращает 0)	-
6817	UINT16 (чтение и запись)	Действия. Запуск функций 0 – Отмена; 1 – Перезагрузка прибора; 2 – Сброс к резервным пользовательским настройкам; 14 – Сброс к заводским настройкам.	нет
7003-7005	STRING (чтение)	Серийный номер прибора Пример формата отображения: 001202	-
7263-7268	STRING (чтение)	Название прибора «EMIS-MASS 260»	-
7277-7280	STRING (чтение)	Версия ПО прибора «v2.0»	-
7513-7514	FLOAT (чтение)	Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс] Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	-
7527-7528	FLOAT (чтение)	Нулевая точка. Текущая нулевая точка Сдвиг фазы при нулевом расходе [мкс]	-
7529-7530	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
7531-7532	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
7533-7534	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
7535-7536	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура измеряемой среды [ЗЕИ]	-
8888	UINT16	Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров* 0 – ЭМИС; 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода); 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода). 3 – Карта регистров совместимая с Promass	нет
8889	-	Резерв (возвращает 0)	-
9501-9502	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
9503-9504	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
9505-9508	-	Резерв (возвращает 0)	-
9509-9510	FLOAT (чтение)	Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В]	-
9511-9512	FLOAT	Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2	-

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение)	[B]	
9513-9514	FLOAT (чтение)	Температура измеряемой среды [ЗЕИ] (дублирует регистры 2017-2018)	-
10232-10233	FLOAT (чтение)	Массовый расход без учета коррекции и нулевой точки [ЗЕИ]	-

* Для изменения требуется уровень доступа «Системный». Уровень доступа задается путем ввода пароля в регистр с адресом 2177. Текущий уровень доступа может быть получен чтением регистра с адресом 2178.

Приложение Д. Структура меню дисплея

Общий вид



Вход в меню:

Одновременное нажатие кнопок

ВНИЗ и ВПРАВО

Полное описание

Структура меню содержит следующие цветовые обозначения

	Проходной пункт
	Действие
	Информационный параметр (только просмотр)
	Параметр с редактируемым значением
	Выбор значений из списка
...	Как в предыдущем пункте

Меню имеет до 8 уровней вложенности, перечисленных в таблице слева направо. В каждой ячейке таблицы отображается формат вывода параметра.

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
LANGUAGE							
	Русский						
	English						
НАСТРОЙКА							
	ИНТЕРФЕЙСЫ						
		ЧАСТ/ ИМП. ВЫХОДЫ					
			ЧАСТ/ ИМП. ВЫХ. №1				
				Режим			
					Частотный		
					Импульсный		
				Переменная / Функция			
					Q M		
					Q V		
					Q M ЦК		
					Q M пбч		
					Q V Ст.У.		
					Q V ЦК		
					Q V пбч		
					Реле потока Q M		
					Дозатор		
					Индикатор вне Q M		
					Индикатор вне Q V		
					Индикатор вне Плот.		
					Индикатор вне Темп.		
					Индикатор аварии		
				Заданная частота			
				Сигнал			
					Скважность		
					Длительность [мкс]		
				Тип контакта			
					НР		
					НЗ		
				Тип выхода *			
					Откр. коллектор		
					NAMUR		
				Индикация потока			
					Прямой		
					Обратный		
				Цена Имп./URV расхода			
				URV частоты			
				Порог реле / MIN диап.			
				MAX диапазона			
				Длительность / Скважн.			
				СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ			
					Электроника. Авария		
						Выкл	
						Вкл	
					Сенсор. Нет колебаний		...
					Возб. катушка. Обрыв		...
					Темпер. Обрыв датчика		...
					Сенсор. Низкий сигнал		...
					Возб. катушка. Перегрузка		...
					Датч. давления Авария		...
					Двухфазная среда		...
					Расход. Выход за диап.		...
					Темпер. Выход за диап.		...
					Плотность на пределе		...
					Расход. Плот. вне границ		...
			ЧАСТ/ ИМП. ВЫХ. №2	...			
		ТОКОВЫЕ ВЫХОДЫ	ТОКОВЫЙ ВЫХ. №1				
				Переменная			
					Выкл.		
					Q M		
					Q V		
					Температура		
					Давление		
					Плотность		
					Q V Ст.У.		
					Q M ЦК		
					Q M пбч		
					Q M без коррекций		
					Q V ЦК		
					Q V пбч		
					Масс. доля ЦК		
					Масс. доля пбч		
					Объем. доля ЦК		
					Объем. доля пбч		

* Отсутствует в списке параметров Ч/И выхода №2

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
				Нижний предел (LRV)			
				Верхний предел (URV)			
				Нижний ток ошибки			
				Верхний ток ошибки			
				Нижний ток насыщен.			
				Верхний ток насыщен.			
				Время демпфирования			
				Заданный ток			
				ПОПРАВКИ			
					Аддитивная		
					Мультипликативная		
				СОБЫТИЯ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ			
					СОБЫТИЯ НИЖН. ТОКА ОШ.		
						Электроника. Авария	
							Выкл
							Вкл
						Сенсор. Нет колебаний	...
						Возб. катушка. Обрыв	...
						Темпер. Обрыв датчика	...
						Сенсор. Низкий сигнал	...
						Возб. катушка. Перегрузка	...
						Датч. давления Авария	...
						Двухфазная среда	...
						Расход. Выход за диал.	...
						Темпер. Выход за диал.	...
						Плотность на пределе	...
						Расход. Плот. вне границ	...
					СОБЫТИЯ ВЕРХ. ТОКА ОШ.		
						...	
			ТОКОВЫЙ ВЫХ. №2	...			
		ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ					
			RS-485				
				Адрес			
				Скорость			
					2400		
					4800		
					9600		
					19200		
					38400		
				Протокол			
					RTU		
					ASCII		
				Четность			
					Нет		
					Четность		
					Нечетность		
				Порядок байт			
					0-1-2-3		
					2-3-0-1		
					1-0-3-2		
					3-2-1-0		
				Карта регистров			
					ЭМИС		
					ProLink1		
					ProLink2		
					Promass		
					Altus		
				Стоп биты			
					1 бит		
					2 бита		
			HART				
				ОБЩИЕ			
					Polling адрес		
					HART ID		
					Преамбулы		
					Режим токовой петли		
						Multidrop	
						Точка-точка	
					Счетчик измен. Конфиг.		
					Write Protect		
						Выкл	
						Вкл	
				ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕМЕННАЯ			
					HART PV переменная		
						Выкл.	
						Q M	
						Q V	
						Температура	
						Давление	
						Плотность	
						Q V Ст.У.	
						Q M ЦК	
						Q M пбч	
						Q M без коррекций	
						Q V ЦК	
						Q V пбч	
						Масс. доля ЦК	
						Масс. доля пбч	
						Объем. доля ЦК	
						Объем. доля пбч	
					Нижний предел PV (LRV)		
					Верхний предел PV (LRV)		
					Время демпфирования		
				ДИНАМИЧЕСКИЕ ПЕРЕМ.			
					HART SV переменная		
						Выкл.	
						Q M	
						Q V	
						Температура	
						Давление	
						Плотность	

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
						Q V Ст.У.	
						Q M ЦК	
						Q M пбч	
						Q M без коррекций	
						Q V ЦК	
						Q V пбч	
						Масс. доля ЦК	
						Масс. доля пбч	
						Объем. доля ЦК	
						Объем. доля пбч	
						М. Осн. Необнул.	
						М. Осн. Обнул.	
						М. Доп. Необнул.	
						М. Доп. Обнул.	
						V. Осн. Необнул.	
						V. Осн. Обнул.	
						V. Доп. Необнул.	
						V. Доп. Обнул.	
						М ЦК. Осн. Необнул.	
						М ЦК. Осн. Обнул.	
						М ЦК. Доп. Необнул.	
						М ЦК. Доп. Обнул.	
						М пбч. Осн. Необнул.	
						М пбч. Осн. Обнул.	
						М пбч. Доп. Необнул.	
						М пбч. Доп. Обнул.	
						V ЦК. Осн. Необнул.	
						V ЦК. Осн. Обнул.	
						V ЦК. Доп. Необнул.	
						V ЦК. Доп. Обнул.	
						V пбч. Осн. Необнул.	
						V пбч. Осн. Обнул.	
						V пбч. Доп. Необнул.	
						V пбч. Доп. Обнул.	
						V Ст.У. Осн. Необнул	
						V Ст.У. Осн. Обнул.	
						V Ст.У. Доп. Необнул.	
						V Ст.У. Доп. Обнул.	
						HART TV переменная	...
						HART QV переменная	...
						ТЕКСТ. ПАРАМЕТРЫ	
						HART Tag	
						HART Long Tag	
						HART Message	
						Статус Prim. Master	
						Статус Sec. Master	
						ETHERNET	
						IP адрес	
						Маска сети	
						Сетевой шлюз	
						Порт	
						ВХОД	
						Режим	
						Аналоговый 4-20 мА	
						Дискретный	
						Функция дискр. режима	
						Нет	
						Установка нуля	
						Сброс ВСЕХ счетчиков	
						Ноль и Сброс ВСЕХ сч.	
						Сброс ВСЕХ М счетч.	
						Сброс ВСЕХ V счетч.	
						Сброс ВСЕХ Осн. сч.	
						Сброс ВСЕХ Доп. сч.	
						Сброс М осн.	
						Сброс М доп.	
						Сброс V осн.	
						Сброс V доп.	
						Сброс М ЦК осн.	
						Сброс М ЦК доп.	
						Сброс М пбч осн.	
						Сброс М пбч доп.	
						Сброс V ЦК осн.	
						Сброс V ЦК доп.	
						Сброс V пбч осн.	
						Сброс V пбч доп.	
						Сброс V Ст.У. осн.	
						Сброс V Ст.У. доп.	
						Дозатор. СТОП	
						Дозатор. ПУСК	
						Дозатор. ПУСК и СТОП	
						Дозатор. СБРОС дозы	
						Дозатор. СБРОС и ПУСК	
						Контакт дискр. входа	
						НР	
						НЗ	
						Нижний предел (LRV)	

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
			Верхний предел (URV)				
			Нижний ток ошибки				
			Верхний ток ошибки				
			Нижний ток насыщен.				
			Верхний ток насыщен.				
			ПОПРАВКИ АНАЛОГ.РЕЖИМА				
				Аддитивная			
				Мультипликативная			
	СЧЕТЧИКИ						
		СБРОС					
			ГРУППОВОЙ СБРОС				
				Сброс ВСЕХ			
					Отмена		
					Сброс		
				Сброс всех массы	...		
				Сброс всех объема	...		
				Сброс всех основных	...		
				Сброс всех дополнит.	...		
			ОСНОВНЫЕ				
				Сброс сч. Массы			
					Отмена		
					Сброс		
				Сброс сч. Объема	...		
				Сброс сч. Массы ЦК	...		
				Сброс сч. Объема ЦК	...		
				Сброс сч. Массы пбч	...		
				Сброс сч. Объема пбч	...		
				Сброс сч. Объема Ст.У	...		
			ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ	...			
	ПАРАМЕТРЫ						
			Накопление в обн. счетч.				
				Выкл			
				Вкл			
			Уров. Доступа сброса				
				Нулевой – 0			
				Оператор – 1			
				Системный – 2			
			Режим работы				
				Обратный			
				Вычитающий			
				Суммирующий			
				Прямой			
				Обрат. с знаком			
				Вычит. с знаком			
			Период сохранения				
	АВТОСБРОС						
			Период автосброса				
			ОСНОВНЫЕ				
				Масса			
					Выкл		
					Вкл		
				Объем	...		
				Масса ЦК	...		
				Объем ЦК	...		
				Масса пбч	...		
				Объем пбч	...		
				Объем Ст.У	...		
			ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ	...			
ДИСПЛЕЙ							
	ОБЩИЕ						
			Положение				
				Нормальный			
				Перевернутый			
			Яркость активная				
			Яркость ожидания				
			Время бездействия				
			Начальный экран				
				Пользовательский 1			
				Пользовательский 2			
				Пользовательский 3			
				Системный			
			Время фильтра				
			ВЕРХНЯЯ СТРОКА				
				Часы			
					Выкл		
					Вкл		
				Индикатор статусов			
					Выкл		
					Вкл		
	ЭКРАНЫ						
		ЭКРАН 1					
				Режим представления			
					4 строки		
					2 строки		
				Строка 1			
					ОТКЛ.(пустая строка)		
					Q M		
					Q V		
					Температура		
					Плотность		
					Давление		
					Масс. доля ЦК		
					I 4-20 выхода №1		
					F Ч/И выхода №1		
					I 4-20 выхода №2		
					F Ч/И выхода №2		
					Q M ЦК		
					Q M пбч		
					Q V Ст.У.		
					M. Осн. Необнул.		

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
					М. Осн. Обнул.		
					М. Доп. Необнул.		
					М. Доп. Обнул.		
					V. Осн. Необнул.		
					V. Осн. Обнул.		
					V. Доп. Необнул.		
					V. Доп. Обнул.		
					М ЦК. Осн. Необнул.		
					М ЦК. Осн. Обнул.		
					М ЦК. Доп. Необнул.		
					М ЦК. Доп. Обнул.		
					М пбч. Осн. Необнул.		
					М пбч. Осн. Обнул.		
					М пбч. Доп. Необнул.		
					М пбч. Доп. Обнул.		
					V Ст.У. Осн. Необнул.		
					V Ст.У. Осн. Обнул.		
					V Ст.У. Доп. Необнул.		
					V Ст.У. Доп. Обнул.		
					Доза		
					Q V ЦК		
					Q V пбч		
					Объем. доля пбч		
					Плотность ЦК		
					Плотность пбч		
					V ЦК. Осн. Необнул.		
					V ЦК. Осн. Обнул.		
					V ЦК. Доп. Необнул.		
					V ЦК. Доп. Обнул.		
					V пбч. Осн. Необнул.		
					V пбч. Осн. Обнул.		
					V пбч. Доп. Необнул.		
					V пбч. Доп. Обнул.		
					Масс. доля ЦК		
					Объем. доля ЦК		
					Измерение на входе		
					I входа		
					Температура ЭБ		
					PV процент диапазона		
				Строка 2	...		
				Строка 3	...		
				Строка 4	...		
			ЭКРАН 2	...			
			ЭКРАН 3	...			
			ЭКРАН СИСТЕМНЫЙ	...			
				Активация			
					Выкл		
					Вкл		
				Строка 1			
					ОТКЛ.(пустая строка)		
					R Датч.температуры		
					U катушки возб.		
					RMS сенсора 1		
					RMS сенсора 2		
					Частота сенсора		
					Сдвиг фазы		
					Температура ЭБ		
					Период		
					СКО Q M		
					Загрузка возб. по I		
					СКО частоты сенс.		
					ЦОС. Сист. частота		
					Интерф. Сист. частота		
					Загрузка возб. по U		
				Строка 2	...		
				Строка 3	...		
				Строка 4	...		
	ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ						
		РАСХОД					
			ПАРАМЕТРЫ РАСХОДА				
				Отсечка в т/ч			
				Отсечка в м3/ч			
				Время усреднения			
				Направление потока			
					По стрелке		
					Против стрелки		
				MIN плотность			
				MAX плотность			
				Отсечка по плотности			
					Выкл		
					Вкл		
				ДУ проточной части			
				MAX паспортный расход			
				Точки БПФ			
					256		
					512		
					1024		
				Козфф. преобразования			
				Температурная коррекц.			
				Базовая температура			
			ПАРАМЕТРЫ Ст.У				

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
				Приведение к Ст.У			
					Выкл		
					Вкл		
				Плотность в Ст.У			
			ТАБЛИЦА КОРРЕКЦИИ				
				Т1 расход			
				Т1 поправка			
				...			
				Т10 расход			
				Т10 поправка			
		ПЛОТНОСТЬ					
			Время усреднения				
			MIN плотность				
			MAX плотность				
			Ограничение плотности				
				Выкл			
				Вкл			
			Период в точке 1				
			Плотность в точке 1				
			Период в точке 2				
			Плотность в точке 2				
			Температурный коэфф.				
		ДАВЛЕНИЕ					
			Заданное давление				
			Сохранить задан. давление				
				Отмена			
				Сохранить			
			Датчик давления				
				Выкл			
				Вкл			
			Базовое давление				
			Коэффициент коррекции				
			Коррекция по давления				
				Выкл			
				Вкл			
		ТЕМПЕРАТУРА					
			MIN температура в РУ				
			MAX температура в РУ				
			Аддитивная поправка				
			Мультипликат. поправка				
			R опорное				
		КОНЦЕНТРАЦИЯ					
			Вычисление концентрац				
				Выкл			
				Вкл			
			Метод вычисления				
				ГОСТ			
				Табличный			
			Плотность воды 20°С				
			Плотность нефти 20°С				
			Плотность нефти 15°С				
			Плотность пбч в РУ				
			Плотность ЦК в РУ				
			ТАБЛИЦА ДЛЯ РАССЧЕТА				
				ТЕМПЕРАТУРА			
					Точка 1 – Значение		
					...		
					Точка 10 – Значение		
				ПЛОТНОСТЬ ЦК			
					Точка 1 – Значение		
					...		
					Точка 10 – Значение		
				ПЛОТНОСТЬ пбч			
					Точка 1 – Значение		
					...		
					Точка 10 – Значение		
	ДРУГОЕ						
		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ					
			Массовый расход				
				т/ч			
				г/с			
				кг/с			
				кг/мин			
				т/сут			
				кг/ч			
			Масса				
				т			
				кг			
				г			
			Объемный расход				
				м3/ч			
				мл/с			
				л/с			
				л/мин			
				м3/сут			
				л/ч			
				bbл/ч			
				bbл/сут			
				gal/ч			
				gal/сут			
			Объем				
				м3			
				л			
				мл			
				bbл			
				gal			
			Плотность				
				г/см3			
				кг/л3			
				кг/м3			
				т/м3			

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
			Температура	°C			
				°F			
			Объемный расход в Ст.У	м3/ч			
				мл/с			
				л/с			
				л/мин			
				м3/сут			
				л/ч			
				bb1/ч			
				bb1/сут			
				gal/ч			
				gal/сут			
			Объем в Ст.У	м3			
				л			
				мл			
				bb1			
				gal			
			Давление	бар			
				МПа			
				кПа			
		РЕГУЛЯТОР	КАТУШКА ВОЗБУЖДЕНИЯ	Диапазон тока		Минимальный	
						Средний	
						Максимальный	
				Инверсия возб. катушки		Выкл	
						Вкл	
				П-коэффициент			
				И-коэффициент			
				Д-коэффициент			
				MIN нагрузка по I			
				MAX нагрузка по I			
				MIN нагрузка по U			
				MAX нагрузка по U			
				Контроль нагрузки		Выкл	
						Вкл	
				Стартовые импульсы			
				Уставка ЦАП			
				ЦАП плавного пуска			
				Время плавного пуска			
				MAX начение ЦАП			
			КАТУШКИ СЕНСОРА	Заданный уровень RMS			
				Предел асимметрии			
				MIN уровень RMS			
				Частота коррекции			
				Коэффициент коррекции			
		ИМИТАЦИЯ	ИМИТАЦИЯ РАСХОДА	Заданный расход			
				Запуск имитации		Выкл	
						Вкл	
			Проверка выходов	Выкл			
				Вкл			
				Заданный ток 4-20 №1			
				Заданный ток 4-20 №2			
				Заданная частота Ч/И 1			
				Заданная частота Ч/И 2			
		НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Текущий ноль				
			Дата установки нуля				
			Коэффициент вариации				
			Базовая нулевая точка				
			Время установки нуля				
			MAX отклонение нуля				
			Допустимый дрейф нуля				
			Ручная поправка				
			Запуск проверки нуля				
				Отмена			
				Запустить			
			Запуск установки нуля				
				Отмена			
				Запустить			
		ДОПОЛНИТЕЛЬНО	АРХИВЫ	СУТОЧНЫЕ	АРХИВ СЧЕТЧИКОВ	Активация	
							Выкл
							Вкл
						Отчетное время *	
						Счетчик архивир. №1	
							М. Осн. Необнул.
							М. Осн. Обнул.
							М. Доп. Необнул.
							М. Доп. Обнул.
							V. Осн. Необнул.

* Отсутствует в списке параметров часовых и минутных архивов

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
							V. Осн. Обнул.
							V. Доп. Необнул.
							V. Доп. Обнул.
							M ЦК. Осн. Необнул.
							M ЦК. Осн. Обнул.
							M ЦК. Доп. Необнул.
							M ЦК. Доп. Обнул.
							M пбч. Осн. Необнул.
							M пбч. Осн. Обнул.
							M пбч. Доп. Необнул.
							M пбч. Доп. Обнул.
							V ЦК. Осн. Необнул.
							V ЦК. Осн. Обнул.
							V ЦК. Доп. Необнул.
							V ЦК. Доп. Обнул.
							V пбч. Осн. Необнул.
							V пбч. Осн. Обнул.
							V пбч. Доп. Необнул.
							V пбч. Доп. Обнул.
							V Ст.У. Осн. Необнул.
							V Ст.У. Осн. Обнул.
							V Ст.У. Доп. Необнул.
							V Ст.У. Доп. Обнул.
						Счетчик архивир. №2	...
						Счетчик архивир. №3	...
						Счетчик архивир. №4	...
					АРХИВ ИЗМ.ВЕЛИЧИН		
						Активация	
							Выкл
							Вкл
						Отчетное время *	
						Величина архивир. №1	
							Q M
							Q V
							Температура
							Давление
							Плотность
							Q V Ст.У.
							Q M ЦК
							Q M пбч
							Масс. доля ЦК
							Масс. доля пбч
							Q V ЦК
							Q V пбч
							Объем. доля ЦК
							Объем. доля пбч
							Плотность ЦК
							Плотность пбч
							Измерение на входе
							Температура ЭБ
							Сдвиг фазы
							RMS сенсора 1
							RMS сенсора 2
							Частота сенсора
							Загрузка возб. по I
						Величина архивир. №2	...
						Величина архивир. №3	...
						Величина архивир. №4	...
				ЧАСОВЫЕ	...		
				МИНУТНЫЕ	...		
			ДОЗАТОР				
				Объект дозирования			
					Q M		
					Q V		
				Заданная доза			
				Длительность импульса			
				Тип контакта			
					HP		
					H3		
				Тип дозатора			
					Конвейерный		
					Единичный импульс		
				Режим дозирования			
					Сигнал - нет дозации		
					Сигнал - дозация		
			ФИЛЬТРЫ				
				Точки медиан. фильтра			
				ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №1			
					Активация		
						Выкл	
						Вкл	
						Нижняя частота	
						Верхняя частота	
						Коэффициент	
				ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР №2	...		
			СИСТЕМНЫЕ				
				СМЕНИТЬ ПАРОЛЬ			
					Пароль «Оператор»		
					Пароль «Системный»		
				Задерж. вывода ошибок			

* Отсутствует в списке параметров часовых и минутных архивов

Уровень									
1	2	3	4	5	6	7	8		
КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ	Запуск проверки нуля	Отмена							
		Запустить							
	Запуск установки нуля	Отмена							
		Запустить							
	Время установки нуля								
	ДЕЙСТВИЯ	ПАРОЛЬ							
			СБРОС ДОЗЫ	Отмена					
		ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ	Сброс						
			Сравнить с текущими		Отмена				
				Сравнить					
		Восстановить							
				Отмена					
		ПОЛЬЗОВАТ. НАСТРОЙКИ		Восстановить					
		Сохранить							
				Отмена					
	Восстановить		Сохранить						
			Отмена						
			Восстановить						
	ПЕРЕЗАГРУЗКА								
		Отмена							
		Выполнить							
О ПРИБОРЕ	ИНФОРМАЦИЯ	Сер. номер							
		Версия эл.							
		Версия ПО							
		ДУ							
		МАХ паспортный расход							
		СРС ПО							
		СРС метролог. данных							
		Время							
		Дата							
		Время от включения							
Общее время наработки									
Модуль ЦОС. Версия ПО									
Модуль ЦОС СРС ПО									
Код ID									
ВРЕМЯ	Время								
	Дата								
СТАТУСЫ И ОШИБКИ	СТАТУСЫ ОСНОВНЫЕ								
	СТАТУСЫ ВЫХОДОВ								
	СТАТУСЫ СИСТЕМНЫЕ								
СИГНАЛЫ	СИГНАЛЫ СЕНСОРА					пше			
			Сдвиг фазы [мкс]						
			Сдвиг фазы [°]						
			СКО сдвига фазы						
			R датч. температуры						
			Температура ЭБ						
			Частота сенсора						
			Период сенсора						
			СКО частоты сенсора						
			U катушки возбуждения						
	Код ЦАП регулятора								
	Загрузка возб. по I								
	Загрузка возб. по U								
	U сенсора 1								
	U сенсора 2								
	I катушки возбуждения								
	RMS сенсора 1								
	RMS сенсора 2								
	Ошибка регулятора								
	ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ								
		4-20 выход №1. Ток							
		4-20 выход №2. Ток							
		Ч/И выход №1. Частота							
		Ч/И выход №2. Частота							
		Ч/И №1. Состояние							
		Ч/И №2. Состояние							
		4-20 mA вход. Ток							
		Дискр. вход. Состояние							
СЛУЖЕБНЫЕ ДАННЫЕ	Интер.	Напряжение 5В							
		Напряжение 24В							
		Температура							
		Фсист							
		Отклон. Фсист							
		Загрузка ОС							
		ЦОС. Напряжение '-'							
		ЦОС. Напряжение '+'							
		ЦОС. Напряжение 3В							
		ЦОС. Напряжение 5В							
ЦОС. U кодека опорное									
ЦОС. Температура									
ЦОС. Фсист									
ЦОС. Отклон. Фсист									

Приложение Е. HART. Специфика реализации

Согласно спецификации HART блок данных протокола (пакет) для всех команд кроме команды 0 имеет следующий формат:

5-22 байт	1 байт	5 байт	1 байт	1 байт	Количество байт данных	1 байт
Поле преамбул (0xFF)	Разделитель	Полный адрес	Номер команды	Количество байт данных	Данные	CRC

Universal (Универсальные команды)

Полное описание универсальных HART-команд представлено в HCF_SPEC-127.

Таблица Е.1. Universal commands (Универсальные команды)

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
0	Command 0 Read Unique Identifier Чтение уникального идентификатора	Возвращает информацию об устройстве: версию HART, Device ID (полный адрес), уникальный ID модели прибора, уникальный ID предприятия изготовителя и т.д.
1	Command 1 Read Primary Variable Чтение первичной переменной	Возвращает значение PV и его единицу измерения.
2	Command 2 Read Loop Current And Percent Of Range Чтение токовой петли и процента диапазона	Возвращает значение выходного тока и процент диапазона.
3	Command 3 Read Dynamic Variables And Loop Current Чтение динамических переменных и токовой петли	Возвращает значение тока, значения PV, SV, TV и QV и их единицы измерения, согласно классификации HART.
6	Command 6 Write Polling Address Запись Polling Address	Изменяет Polling (короткий) адрес устройства и режим токовой петли.
7	Command 7 Read Loop Configuration Чтение конфигурации петли	Возвращает Polling (короткий) адрес и состояние режима токовой петли.
8	Command 8 Read Dynamic Variable Classifications Чтение классификаций динамических переменных согласно HART	Возвращает классификации HART динамических переменных.
9	Command 9 Read Device Variables with Status Чтение переменных устройства со статусом	Возвращает информацию об от 1 до 8 динамических переменных HART, статус, временную метку.
11	Command 11 Read Unique Identifier Associated With Tag Чтение уникального идентификатора, связанного с тегом	То же, что и при команде 0.
12	Command 12 Read Message Чтение сообщения	Возвращает 24 байтное сообщение о приборе в формате Packed ASCII.
13	Command 13 Read Tag, Descriptor, Date Чтение тега, дескриптора, даты	Возвращает короткий тег (формат Packed ASCII), дескриптор (формат Packed ASCII) и дату.
14	Command 14 Read Primary Variable Transducer Information Чтение серийного номера прибора и информации о первичной переменной	Возвращает серийный номер прибора, единицу измерения, пределы измерения (LSL и USL) и минимальный диапазон перестройки PV.
15	Command 15 Read Device Information Чтение информации об устройстве	Возвращает настройки тревоги и выходной функции, значение единицы измерения PV, пределы диапазона (LRV и URV), значение демпфирования и код защиты от записи
16	Command 16 Read Final Assembly Number Чтение окончательного номера сборки	Возвращает номер окончательной сборки.
17	Command 17 Write Message Запись сообщения	Записывает 24-байтное сообщение (формат Packed ASCII).
18	Command 18 Write Tag, Descriptor, Date Запись тега, дескриптора, даты	Записывает тег (формат Packed ASCII), дескриптор (формат Packed ASCII) и дату.

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
19	Command 19 Write Final Assembly Number Запись номера окончательной сборки	Записывает окончательный номер сборки.
20	Command 20 Read Long Tag Чтение длинного тега	Возвращает длинный 32-байтный тег (формат ASCII).
21	Command 21 Read Unique Identifier Associated With Long Tag Чтение уникального идентификатора, связанного с длинным тегом	То же, что и при команде 0.
22	Command 22 Write Long Tag Запись длинного тега	Записывает длинный 32-байтный тег (формат ASCII).
38	Command 38 Reset Configuration Changed Flag Сброс флага изменения конфигурации	Сбрасывает флаг изменения конфигурации
48	Command 48 Read Additional Device Status Чтение дополнительного состояния устройства	Возвращает регистр статусов прибора, см. 8.1 Диагностическая информация

Common Practice (Общие распространенные команды)

Полное описание общих распространенных HART-команд представлено в HCF_SPEC-151.

Таблица E.2. Common practice commands (Общие распространенные команды)

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
33	Command 33 Read Device Variables Чтение переменных устройства по внутреннему идентификатору	Возвращает информацию об переменных (от 1 до 4) устройства. К ней относится: значение переменной, идентификатор переменной по внутренней классификации и единицу измерения переменной. Идентификаторы переменных определены разработчиком устройства по своему усмотрению, см. Идентификаторы параметров HART , Идентификаторы переменных
34	Command 34 Write Primary Variable Damping Value Запись значения демпфирования PV	Устанавливает значения демпфирования для токового выхода
35	Command 35 Write Primary Variable Range Values Запись значения диапазона PV	Задаёт значения пределов диапазона (LRV и URV) для PV. Пределы задаются в той единице измерения, которая передается в команде.
36	Command 36 Set Primary Variable Upper Range Value Установка верхнего значения диапазона PV	Устанавливает текущее значение PV как верхний предел диапазона (URV). Соответственно регулирует диапазон.
37	Command 37 Set Primary Variable Lower Range Value Установка нижнего значения диапазона PV	Устанавливает текущее значение PV как нижний предел диапазона (LRV). Соответственно регулирует диапазон.
40	Command 40 Enter/Exit Fixed Current Mode Вход/выход из режима фиксированного тока	Задаёт фиксированный ток выхода. Значение «0» – выключение режима фиксированного тока.
42	Command 42 Perform Device Reset Перезагрузка устройства	Программная перезагрузка устройства.
44	Command 44 Write Primary Variable Units Запись единицы измерения для PV	Установка единицы измерения для PV согласно классификации HART.
45	Command 45 Trim Loop Current Zero Смещение «нуля» токовой петли	Изменение аддитивной поправки токового выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода . В команде передается фактическое, измеренное эталоном значение тока, близкое к 4 мА. Прибор автоматически подстраивает аддитивную поправку для равенства с полученным значением.
46	Command 46 Trim Loop Current Gain Изменение «наклона» токовой петли	Изменение мультипликативной поправки токового выхода, см. 6.7.4. Калибровка токового выхода . В команде передается фактическое, измеренное эталоном значение тока, близкое к 20 мА. Прибор автоматически подстраивает мультипликативную поправку для равенства с полученным значением.

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
50	Command 50 Read Dynamic Variable Assignments Получение классификации динамических переменных (PV, SV, TV, QV), определенной разработчиком прибора	Эта команда используется HART-хостом для однозначной идентификации динамических переменных. В ответе на команду содержится ID переменной в классификации HART и ID переменной согласно внутренней классификации, определенной разработчиком прибора.
51	Command 51 Write Dynamic Variable Assignments Назначение динамических переменных (PV, SV, TV, QV) по определенной разработчиком прибора классификации	Переназначает PV, SV, TV и QV по идентификаторам, которые определены во внутренней классификации прибора.
53	Command 53 Write Device Variable Units Установка единицы измерения для динамической переменной устройства	Задаёт единицу измерения для динамической переменной
54	Command 54 Read Device Variable Information Чтение информации о переменной устройства по определенной разработчиком прибора классификации	Отвечает серийным номером датчика, пределами, значением демпфирования и минимальным диапазоном выбранной переменной устройства. Выбранная переменная передается прибору в виде ее идентификатора, определенного внутренней классификацией прибора.
59	Command 59 Write Number Of Response Preambles Установка количества преамбул, которые прибор должен передавать в каждом ответе	Эта команда устанавливает количество байтов преамбулы (0xFF), которые должны быть отправлены устройством перед началом каждого ответного сообщения.

Device Specific (Уникальные команды прибора)

Общее описание

Уникальные команды прибора служат для возможности полной настройки датчика и всеобъемлющего контроля за его работой. Команды делятся на команды чтения и команды записи.

Параметры, значения которых требуется получить (прочитать) или установить (записать) с помощью команд, разделяются по типам данных:

- **Переменная** (объект измерения) – измеряемая величина со значением размером в 4 байта, которое имеет дробный тип (с плавающей точкой) в диапазоне от $-3.4e-38$ до $3.4e38$.
- **UINT8** – это параметр со значением размером в 1 байт, которое имеет целый тип в диапазоне от 0 до 255;
- **UINT32** – это параметр со значением размером в 4 байта, которое имеет целый тип в диапазоне от 0 до 4294967295;
- **FLOAT** – это параметр со значением размером в 4 байта, которое имеет дробный тип (с плавающей точкой) в диапазоне от $-3.4E-38$ до $3.4E38$.
- **Состояние** – это параметр со значением размером в 1 байт, которое может иметь/принимать только 2 состояния ВКЛ – 1 и ВЫКЛ - 0;
- **Действие** – это активация определенных функций прибора (сброс счетчика, установка нуля и т.д.), которые завершаются автоматически.
- **Элемент таблицы** – это параметр со значением размером в 4 байта, которое имеет дробный тип (с плавающей точкой) в диапазоне от $-3.4E-38$ до $3.4E38$.
- **Счетчик** – это параметр со значением размером в 8 байт. Первые 4 байта – это слово типа INT32, которое хранит целую часть счетчика. Вторые 4 байта – это слово типа INT32, которое хранит дробную часть счетчика. Диапазон типа INT32 от -2147483648 до 2147483647.

Для каждого типа данных определены свои команды, а каждый параметр наделен идентификатором. Так для параметров типа FLOAT определены свои идентификаторы и команды, а для параметров типа «состояние» – свои и т.д. Идентификатор параметра – это целое числовое значение в диапазоне 0 – 255 размером 1 байт.

Формат запроса для всех команд чтения един*. В запросе передается номер команды и HART идентификатор параметра**. В команде записи к этим 2-ум полям добавляется еще одно – новое значение параметра согласно его типу данных.

Формат ответа для всех команд также един***. В ответе передается номер команды, HART идентификатор параметра и значение параметра** согласно его типу данных.

* Кроме команд чтения журнала событий и архива.

** Имеются команды чтение сразу 4-ех параметров/объектов измерения.

*** Кроме команд чтения переменных устройства, чтения журнала событий и архива.

В таблице Е.3 приведен перечень уникальных команд прибора.

Таблица Е.3. *Device specific commands (Уникальные команды прибора)*

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
151	Чтение 1-й переменной (объекта измерений)	Возвращает значение одной переменной см. таблицу Е.4 . Идентификаторы переменных
152	Чтение 4-х переменных (объектов измерений)	Возвращает значение четырех переменных см. таблицу Е.4 . Идентификаторы переменных
153	Запуск действия	Активирует действие, см. таблицу Е.5 . Идентификаторы действий
154	Чтение 1-го параметра UINT8	Возвращает значение одного параметра UINT8 см. таблицу Е.6 . Идентификаторы параметров UINT8
155	Запись 1-го параметра UINT8	Возвращает значение четырех параметров UINT8 см. таблицу Е.6 . Идентификаторы параметров UINT8
156	Чтение 4-х параметров UINT8	Изменяет значение параметра UINT8 см. таблицу Е.6 . Идентификаторы параметров UINT8
157	Чтение 1-го параметра FLOAT	Возвращает значение одного параметра FLOAT см. таблицу Е.7 . Идентификаторы параметров FLOAT
158	Запись 1-го параметра FLOAT	Возвращает значение четырех параметров FLOAT см. таблицу Е.7 . Идентификаторы параметров FLOAT
159	Чтение 4-х параметров FLOAT	Изменяет значение параметра FLOAT см. таблицу Е.7 . Идентификаторы параметров FLOAT
160	Чтение 1-го параметра UINT32	Возвращает значение одного параметра UINT32 см. таблицу Е.8 . Идентификаторы параметров UINT32
161	Запись 1-го параметра UINT32	Возвращает значение четырех параметров UINT32 см. таблицу Е.8 . Идентификаторы параметров UINT32
162	Чтение 4-х параметров UINT32	Изменяет значение параметра UINT32 см. таблицу Е.8 . Идентификаторы параметров UINT32
163	Чтение 1-го параметра «Состояние»	Возвращает значение одного параметра «Состояние» см. таблицу Е.9 . Идентификаторы параметров «Состояние»
164	Запись 1-го параметра «Состояние»	Возвращает значение четырех параметров «Состояние» см. таблицу Е.9 . Идентификаторы параметров «Состояние»
165	Чтение 4-х параметров «Состояние»	Изменяет значение параметра «Состояние» см. таблицу Е.9 . Идентификаторы параметров «Состояние»

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
166	Чтение 1-го параметра «Элемент таблицы»	Возвращает значение одного табличного параметра см. таблицу Е.10 . Идентификаторы параметров «Элемент таблицы»
167	Запись 1-го параметра «Элемент таблицы»	Возвращает значение четырех табличных параметров см. таблицу Е.10 . Идентификаторы параметров «Элемент таблицы»
168	Чтение 4-х параметров «Элемент таблицы»	Изменяет значение табличного параметра см. таблицу Е.10 . Идентификаторы параметров «Элемент таблицы»
169	Чтение записи журнала событий	Возвращает запись журнала событий, см. 8.3. Журнал событий
170	Чтение записи архива	Возвращает запись архива, см. 7.25. Архивы
171	Чтение 1-го счетчика	Возвращает значение одного счетчика в формате 2 INT32 см. таблицу Е.11 . Идентификаторы счетчиков в формате INT32
172	Чтение 4-ех счетчиков	Возвращает значение четырех счетчиков в формате 2 INT32 см. таблицу Е.11 . Идентификаторы счетчиков в формате INT32

Формат запроса

Далее приведены варианты поля «Данные» блока данных (пакета) протокола HART.

Формат запроса для команд **151, 153, 154, 157, 160, 163, 166, 171**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра/переменной см. Таблицы Е.4 – Е.11

Формат запроса для команд **152, 156, 159, 162, 165, 168, 172**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №1 см. Таблицы Е.4 – Е.11
1	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №2 см. Таблицы Е.4 – Е.11
2	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №3 см. Таблицы Е.4 – Е.11
3	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №4 см. Таблицы Е.4 – Е.11

Формат запроса для команды **155**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 см. Таблицу Е.6
1	UINT8	Значение параметра UINT8

Формат запроса для команд **158, 167**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра см. Таблицу Е.7 для команды 158 и Таблицу Е.10 для команды 167
1-4	FLOAT	Значение параметра

Формат запроса для команды **161**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT32 см. Таблицу Е.8
1-4	UINT32	Значение параметра UINT32

Формат запроса для команды **164**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» см. Таблицу Е.9
1	UINT8	Значение параметра (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)

Формат запроса для команд **169, 170**:

№ байта	Тип	Описание
–		

Формат ответа

Далее приведены варианты поля «Данные» блока данных (пакета) протокола HART.

Формат ответа на команду **151**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор переменной см. Таблицу Е.4
1	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
2-5	FLOAT	Значение переменной

Формат ответа на команду **152**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор переменной №1 см. Таблицу Е.4
1	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
2-5	FLOAT	Значение переменной №1
6	UINT8	Идентификатор переменной №2 см. Таблицу Е.4
7	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
8-11	FLOAT	Значение переменной №2
12	UINT8	Идентификатор переменной №3 см. Таблицу Е.4
13	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
14-17	FLOAT	Значение переменной №3
18	UINT8	Идентификатор переменной №4 см. Таблицу Е.4
19	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
20-23	FLOAT	Значение переменной №4

Формат ответа на команду **153**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор действия см. Таблицу Е.5

Формат ответа на команды **154, 155**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 см. Таблицу Е.6
1	UINT8	Значение параметра

Формат ответа на команду **156**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №1 см. Таблицу Е.6
1	UINT8	Значение параметра №1
2	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №2 см. Таблицу Е.6
3	UINT8	Значение параметра №2
4	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №3 см. Таблицу Е.6
5	UINT8	Значение параметра №3
6	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №4 см. Таблицу Е.6
7	UINT8	Значение параметра №4

Формат ответа на команды **157, 158, 166, 167**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра см. Таблицу Е.7 для команд 157, 158 и Таблицу Е.10 для команд 166, 167
1-4	FLOAT	Значение параметра

Формат ответа на команды **159, 168**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра №1 см. Таблицу Е.7 для команды 159 и Таблицу Е.10 для команды 168
1-4	FLOAT	Значение параметра №1
5	UINT8	Идентификатор параметра №2 см. Таблицу Е.7 для команды 159 и Таблицу Е.10 для команды 168
6-9	FLOAT	Значение параметра №2
10	UINT8	Идентификатор параметра №3 см. Таблицу Е.7 для команды 159 и Таблицу Е.10 для команды 168
11-14	FLOAT	Значение параметра №3
15	UINT8	Идентификатор параметра №4 см. Таблицу Е.7 для команды 159 и Таблицу Е.10 для команды 168
16-19	FLOAT	Значение параметра №4

Формат ответа на команды **160, 161**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT32 см. Таблицу Е.8
1-4	UINT32	Значение параметра

Формат ответа на команду **162**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра №1 см. Таблицу Е.8
1-4	UINT32	Значение параметра №1
5	UINT8	Идентификатор параметра №2 см. Таблицу Е.8
6-9	UINT32	Значение параметра №2
10	UINT8	Идентификатор параметра №3 см. Таблицу Е.8
11-14	UINT32	Значение параметра №3
15	UINT8	Идентификатор параметра №4 см. Таблицу Е.8
16-19	UINT32	Значение параметра №4

Формат ответа на команды **163, 164**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» см. Таблицу Е.9
1	UINT8	Значение параметра (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)

Формат ответа на команду **165**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №1 см. Таблицу Е.9
1	UINT8	Значение параметра №1 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)
2	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №2 см. Таблицу Е.9
3	UINT8	Значение параметра №2 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)
4	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №3 см. Таблицу Е.9
5	UINT8	Значение параметра №3 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)
6	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №4 см. Таблицу Е.9
7	UINT8	Значение параметра №4 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)

Формат ответа на команду **169**, см. [8.3. Журнал Событий](#):

№ байта	Тип	Описание
0-3	UINT32	Порядковый № записи
4-7	UINT32	Дата (прямая запись)
8-11	UINT32	Время (прямая запись)
12-15	UINT32	Время работы от момента включения
16-19	UINT32	Основной регистр диагностики
20-23	UINT32	Расширенный регистр диагностики «Статусы выходов»
24-27	UINT32	Расширенный регистр диагностики «Системный»
28-31	UINT32 / FLOAT	Поле №1
32-35	UINT32 / FLOAT	Поле №2
36-39	UINT32 / FLOAT	Поле №3
40-41	UINT32	Тип события
42-43	UINT32	CRC

Формат ответа на команду **170**, см. [7.25 Архивы](#):

№ байта	Тип	Описание
0-3	UINT32	Порядковый № записи
4-7	UINT32	Временная метка UNIX
8-11	UINT32	Информация о записи
12-15	FLOAT / INT32	Поле №1
16-19	FLOAT / INT32	Поле №2
20-23	FLOAT / INT32	Поле №3
24-27	FLOAT / INT32	Поле №4
28-31	FLOAT / INT32	Поле №5
32-35	FLOAT / INT32	Поле №6
36-39	FLOAT / INT32	Поле №7
40-43	FLOAT / INT32	Поле №8
44-47	FLOAT / INT32	Поле №9
48-51	FLOAT / INT32	Поле №10
52-55	FLOAT / INT32	Поле №11
56-59	FLOAT / INT32	Поле №12
60-64	UINT32	CRC

Формат ответа на команды **171**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор счетчика см. Таблицу Е.11
1-4	INT32	Целая часть счетчика
5-8	INT32	Дробная часть счетчика

Формат ответа на команды **172**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор счетчика см. Таблицу Е.11
1-4	INT32	Целая часть счетчика
5-8	INT32	Дробная часть счетчика

Идентификаторы параметров для HART

Идентификаторы переменных

В **таблице Е.4** приведены числовые идентификаторы переменных (измеряемых величин) для работы с HART. Доступ к значениям переменных по их идентификаторам выполняется командами 151,152. Если измеряемая величина определена как динамическая переменная HART (PV, SV, TV, QV), то получить ее значение можно воспользовавшись соответствующей универсальной командой HART.

Таблица Е.4. Идентификаторы измеряемых величин

Измеряемая величина	Переменная HART для назначения	Идентификатор
Не квалифицированная переменная HART (ток 4 мА, значение NAN)	PV, SV, TV, QV	0
Расход массовый	PV, SV, TV, QV	1
Расход объемный	PV, SV, TV, QV	2
Температура	PV, SV, TV, QV	3
Давление	PV, SV, TV, QV	4
Плотность	PV, SV, TV, QV	5
Расход объемный в Ст.У	PV, SV, TV, QV	6
Расход массовый целевого компонента смеси	PV, SV, TV, QV	7
Расход массовый побочного компонента смеси	PV, SV, TV, QV	8
Массовый расход без коррекции	PV, SV, TV, QV	9
Расход объемный целевого компонента смеси	PV, SV, TV, QV	10
Расход объемный побочного компонента смеси	PV, SV, TV, QV	11
Массовая доля целевого компонента в смеси	PV, SV, TV, QV	12
Массовая доля побочного компонента в смеси	PV, SV, TV, QV	13
Объемная доля целевого компонента в смеси	PV, SV, TV, QV	14
Объемная доля побочного компонента в смеси	PV, SV, TV, QV	15
Резерв	PV, SV, TV, QV	16-29
Масса. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	30
Масса. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	31
Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	32
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	33
Объем. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	34
Объем. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	35
Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	36
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	37
Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	38
Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	39
Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	40
Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	41
Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	42
Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	43
Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	44
Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	45
Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	46
Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	47
Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	48
Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	49
Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	50

Измеряемая величина	Переменная HART для назначения	Идентификатор
Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	51
Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	52
Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	53
Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	54
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	55
Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	56
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	SV, TV, QV	57
Процент от диапазона PV	SV, TV, QV	58

Идентификаторы действий

В **таблице Е.5** приведены числовые идентификаторы действий для работы с HART. Для активации выполнения нужного действия необходимо отправить команду 153 с идентификатором выбранного действия. Некоторые действия не доступны с помощью команды 153, например программная перезагрузка прибора. Для них существуют универсальные или общие распространенные команды HART.

Таблица Е.5. Идентификаторы действий.

Действие	Идентификатор
Запуск установки нуля	0
Запуск проверки нуля	1
Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков	2
Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков	3
Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков	4
Сброс счетчиков. Обнуление всех массовых счетчиков	5
Сброс счетчиков. Обнуление всех объемных счетчиков	6
Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый	7
Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый	8
Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый	9
Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый	10
Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый	11
Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	12
Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый	13
Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	14
Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый	15
Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый	16
Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый	17
Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый	18
Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый	19
Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый	20
Давление. Сохранение давления в память	21
Дозатор. Сброс отмеренной дозы	22
Дозатор. СТОП	23
Дозатор. ПУСК	24
Дозатор. ПАУЗА с ОТКЛ выхода	25
Дозатор. ПАУЗА без ОТКЛ выхода	26
Архив измеряемых величин. Минутный. Запуск подсчета количества записей.	27
Архив измеряемых величин. Минутный. Запуск процесса подготовки нужной записи	28
Архив измеряемых величин. Минутный. Запрос информации об архиве	29
Архив измеряемых величин. Часовой. Запуск подсчета количества записей.	30
Архив измеряемых величин. Часовой. Запуск процесса подготовки нужной записи	31
Архив измеряемых величин. Часовой. Запрос информации об архиве	32
Архив измеряемых величин. Суточный. Запуск подсчета количества записей.	33

Действие	Идентификатор
Архив измеряемых величин. Суточный. Запуск процесса подготовки нужной записи	34
Архив измеряемых величин. Суточный. Запрос информации об архиве	35
Архив счетчиков. Минутный. Запуск подсчета количества записей.	36
Архив счетчиков. Минутный. Запуск процесса подготовки нужной записи	37
Архив счетчиков. Минутный. Запрос информации об архиве	38
Архив счетчиков. Часовой. Запуск подсчета количества записей.	39
Архив счетчиков. Часовой. Запуск процесса подготовки нужной записи	40
Архив счетчиков. Часовой. Запрос информации об архиве	41
Архив счетчиков. Суточный. Запуск подсчета количества записей.	42
Архив счетчиков. Суточный. Запуск процесса подготовки нужной записи	43
Архив счетчиков. Суточный. Запрос информации об архиве	44
Сравнение текущих параметров с заводскими	45
Сброс к заводским настройкам	46
Сброс к резервным пользовательским настройкам	47
Сохранить текущие настройки для пользовательского резерва	48
Запуск периодической имитационной поверки	49

Идентификаторы параметров UINT8

В **таблице Е.6** приведены числовые идентификаторы параметров UINT8 для работы с HART. Параметры с возможностью изменения обозначены RW, только для чтения – RO. Доступ к значениям параметров по их идентификаторам выполняется командами 154,155,156. Диапазоны для изменений описаны в соответствующих разделах настоящего РЭ.

Таблица Е.6. Идентификаторы параметров UINT8

Параметр	Доступ	Идентификатор
Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков см. 7.3. Счетчики (сумматоры)	RW	0
Счетчики. Уровень доступа для обнуления счетчиков	RW	1
Единица измерения массового расхода, см. 7.4. Единицы измерения	RW	2
Единица измерения массы	RW	3
Единица измерения объемного расхода	RW	4
Единица измерения объема	RW	5
Единица измерения плотности	RW	6
Единица измерения температуры	RW	7
Единица измерения давления	RW	8
Единица измерения объемного расхода в Ст.У	RW	9
Единица измерения объема в Ст.У	RW	10
Ч/И выход №1. Измеряемая величина / функция выхода см. 6.6. Частотно-импульсный сигнал	RW	11
Ч/И выход №2. Измеряемая величина / функция выхода.	RW	12
Токовый выход №2. Измеряемая величина, см. 6.7. Токовый 4-20 мА сигнал	RW	13
Вход. Функция дискретного входа, см. 6.8. Сигналы входа прибора	RW	14
Дисплей. Начальный экран, см. 6.3. Дисплей.	RW	15
Дисплей. Язык меню	RW	16
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1. Строка 1	RW	17
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1. Строка 2	RW	18
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1. Строка 3	RW	19
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1. Строка 4	RW	20
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2. Строка 1	RW	21
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2. Строка 2	RW	22
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2. Строка 3	RW	23
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2. Строка 4	RW	24
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №3. Строка 1	RW	25
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №3. Строка 2	RW	26
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №3. Строка 3	RW	27

Параметр	Доступ	Идентификатор
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №3. Строка 4	RW	28
Дисплей. Конфигурация системного экрана. Строка 1	RW	29
Дисплей. Конфигурация системного экрана. Строка 2	RW	30
Дисплей. Конфигурация системного экрана. Строка 3	RW	31
Дисплей. Конфигурация системного экрана. Строка 4	RW	32
Концентрация. Метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси см. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси	RW	33
Архив измеряемых величин. Минутный. Переменная 1 см. 7.25. Архивы	RW	34
Архив измеряемых величин. Минутный. Переменная 2	RW	35
Архив измеряемых величин. Минутный. Переменная 3	RW	36
Архив измеряемых величин. Минутный. Переменная 4	RW	37
Архив измеряемых величин. Часовой. Переменная 1	RW	38
Архив измеряемых величин. Часовой. Переменная 2	RW	39
Архив измеряемых величин. Часовой. Переменная 3	RW	40
Архив измеряемых величин. Часовой. Переменная 4	RW	41
Архив измеряемых величин. Суточный. Переменная 1	RW	42
Архив измеряемых величин. Суточный. Переменная 2	RW	43
Архив измеряемых величин. Суточный. Переменная 3	RW	44
Архив измеряемых величин. Суточный. Переменная 4	RW	45
Архив счетчиков. Минутный. Счетчик 1	RW	46
Архив счетчиков. Минутный. Счетчик 2	RW	47
Архив счетчиков. Минутный. Счетчик 3	RW	48
Архив счетчиков. Минутный. Счетчик 4	RW	49
Архив счетчиков. Часовой. Счетчик 1	RW	50
Архив счетчиков. Часовой. Счетчик 2	RW	51
Архив счетчиков. Часовой. Счетчик 3	RW	52
Архив счетчиков. Часовой. Счетчик 4	RW	53
Архив счетчиков. Суточный. Счетчик 1	RW	54
Архив счетчиков. Суточный. Счетчик 2	RW	55
Архив счетчиков. Суточный. Счетчик 3	RW	56
Архив счетчиков. Суточный. Счетчик 4	RW	57
Modbus на RS-485. Протокол связи, см. 6.4. Протокол Modbus	RW	58
Modbus на RS-485. Проверка на четность	RW	59
Modbus. Порядок следования байт	RW	60
Modbus на RS-485. Количество стоп-битов	RW	61
Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров	RW	62
Дозатор. Измеряемая величина для дозирования, см. 6.6.5. Дозатор	RW	63
Регулятор. Режим тока	RW	64

Дозатор. Состояние	RO	249
Дозатор. Состояние выхода используемого для дозатора	RO	250
Ч/И Выход №1. Состояние ч/и выхода №1 в дискретном режиме	RO	251
Ч/И Выход №2. Состояние ч/и выхода №2 в дискретном режиме	RO	252
Архивы. Тип архива для которого выполнена последняя команда	RO	253
Вход. Состояние дискретного входа	RO	254
Текущий уровень доступа, см. 6.2. Уровни доступа	RO	255

Идентификаторы параметров FLOAT

В **таблице Е.7** приведены числовые идентификаторы параметров FLOAT для работы с HART. Параметры с возможностью изменения обозначены RW, только для чтения – RO. Доступ к значениям параметров по их идентификаторам выполняется командами 157,158,159. Диапазоны для изменений описаны в соответствующих разделах. Некоторые параметры не доступны с

помощью команд 157,158,159, например часть настроек токового выхода №1. Для них существуют универсальные или общие распространенные команды HART.

Таблица Е.7. Идентификаторы параметров FLOAT

Параметр	Доступ	Идентификатор
Расход. Отсечка минимального массового расхода [ЗЕИ]	RW	0
Расход. Отсечка минимального объемного расхода [ЗЕИ]	RW	1
Расход. Максимальный паспортный расход (массовый) [ЗЕИ]	RW	2
Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс]	RW	3
Расход. Коэффициент температурной коррекции расхода	RW	4
Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода [ЗЕИ]	RW	5
Расход. MAX предел плотности для вычисления расхода [ЗЕИ]	RW	6
Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ) [ЗЕИ]	RW	7
Плотность. MAX плотность для рабочих условий (РУ) [ЗЕИ]	RW	8
Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.) [ЗЕИ]	RW	9
Плотность. Плотность нефти при 20°C [ЗЕИ]	RW	10
Плотность. Плотность воды при 20°C [ЗЕИ]	RW	11
Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	RW	12
Ч/И Выход №1. Фиксированная частота ч/и выхода №1 [Гц]	RW	13
Ч/И Выход №2. Фиксированная частота ч/и выхода №2 [Гц]	RW	14
Токовый выход №1. Фиксированный ток выхода №1 [мА]	RW	15
Токовый выход №2. Фиксированный ток выхода №2 [мА]	RW	16
Расход. Заданный расход для имитации [ЗЕИ]	RW	17
Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода	RW	18
Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты [Гц]	RW	19
Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон	RW	20
Ч/И Выход №1. Верхний предел для индикации выхода за диапазон	RW	21
Ч/И Выход №2. Цена импульса или верхний предел расхода	RW	22
Ч/И Выход №2. Верхний предел частоты [Гц]	RW	23
Ч/И Выход №2. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон	RW	24
Ч/И Выход №2. Верхний предел для индикации выхода за диапазон	RW	25
Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации ошибки [мА]	RW	26
Токовый выход №1. Ток высокого уровня для сигнализации ошибки [мА]	RW	27
Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня [мА]	RW	28
Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня [мА]	RW	29
Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)	RW	30
Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)	RW	31
Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги [мА]	RW	32
Токовый выход №2. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги [мА]	RW	33
Токовый выход №2. Ток насыщения низкого уровня [мА]	RW	34
Токовый выход №2. Ток насыщения высокого уровня [мА]	RW	35
Токовый выход №2. Аддитивная поправка [мА]	RW	36
Токовый выход №2. Мультипликативная поправка	RW	37
Токовый выход №2. Время демпфирования	RW	38
Токовый вход. Нижний предел диапазона	RW	39
Токовый вход. Верхний предел диапазона	RW	40
Токовый вход. Ток низкого уровня активирующий статус ошибки входа [мА]	RW	41
Токовый вход. Ток высокого уровня активирующий статус ошибки входа [мА]	RW	42
Токовый вход. Ток насыщения низкого уровня [мА]	RW	43
Токовый вход. Ток насыщения высокого уровня [мА]	RW	44
Токовый вход. Мультипликативная поправка	RW	45
Токовый вход. Аддитивная поправка [мА]	RW	46
Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки [мкс]	RW	47
Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	RW	48

Параметр	Доступ	Идентификатор
Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая) [мкс]	RW	49
Нулевая точка. МАХ дрейф нулевой точки [мкс]	RW	50
Давление. Заданное давление [ЗЕИ]	RW	51
Давление. Давление калибровки [ЗЕИ]	RW	52
Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению	RW	53
Температура. Базовая температура (температура при первичной поверке) [ЗЕИ]	RW	54
Температура. Мультипликативная поправка	RW	55
Температура. Аддитивная поправка	RW	56
Температура. Опорное сопротивление датчика [Ом]	RW	57
Дозатор. Заданная доза [л или кг]	RW	58
Дозатор. Поправка	RW	59
Дисплей. Время демпфирования параметров на экране [с]	RW	60
Дисплей. Коэффициент усиления кнопок	RW	61
Регулятор. Уровень RMS на катушках-сенсорах (уставка) [В]	RW	62
Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах [В]	RW	63
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току [%]	RW	64
Регулятор. МАХ предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току [%]	RW	65
Регулятор. Время плавного пуска [с]	RW	66
Регулятор. П-коэффициент	RW	67
Регулятор. И-коэффициент	RW	68
Регулятор. Д-коэффициент	RW	69
Двухфазная среда. СКО частоты для активации режима двухфазной среды	RW	70
Регулятор. Заданная граничная частота коррекции уставки [Гц]	RW	71
Регулятор. Коэффициент коррекции уставки	RW	72
Полосовой фильтр №1. Нижняя частота [Гц]	RW	73
Полосовой фильтр №1. Верхняя частота [Гц]	RW	74
Полосовой фильтр №1. Масштабный коэффициент.	RW	75
Полосовой фильтр №2. Нижняя частота [Гц]	RW	76
Полосовой фильтр №2. Верхняя частота [Гц]	RW	77
Полосовой фильтр №2. Масштабный коэффициент.	RW	78
Температура. MIN температура для рабочих условий (РУ) [ЗЕИ]	RW	79
Температура. МАХ температура для рабочих условий (РУ) [ЗЕИ]	RW	80
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	RW	81
Регулятор. МАХ предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению [%]	RW	82

Модуль ЦОС. Ошибка регулятора [В]	RO	197
Загрузка катушки возбуждения по напряжению [%]	RO	198
СКО расхода [т/ч]	RO	199
Аналоговый вход. Значение величины соответствующей току входа.	RO	200
Полезная нагрузка ОС [%]	RO	201
Скорость изменения расхода [т/ч/сек]	RO	202
Отмеренная доза [кл или л]	RO	203
Нулевая точка. Текущая нулевая точка (сдвиг фазы при нулевом расходе) [мкс]	RO	204
Нулевая точка. Коэффициент вариации (СКО) сдвига фазы при установке нуля [%]	RO	205
Плотность целевого компонента в Р.У [ЗЕИ]	RO	206
Плотность базового компонента в Р.У [ЗЕИ]	RO	207
Вычисленная плотность нефти при 15 градусах [ЗЕИ]	RO	208
Частота ч/и выхода №1 [Гц]	RO	209
Частота ч/и выхода №2 [Гц]	RO	210
Ток выхода №2 [мА]	RO	211
Ток выхода №1 скорректированный для ЦАП [мА]	RO	212
Ток выхода №2 скорректированный для ЦАП [мА]	RO	213
Ток на 4-20 мА входе [мА]	RO	214
Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [В]	RO	215

Параметр	Доступ	Идентификатор
Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [В]	RO	216
Фазовый сдвиг скорректированный [мкс]	RO	217
Фазовый сдвиг [мкс]	RO	218
Ток генераторной катушки RMS [мА]	RO	219
Частота колебаний сенсора [Гц]	RO	220
Фазовый сдвиг [°]	RO	221
Действующее значение (RMS) сенсорной катушки №1 [В]	RO	222
Действующее значение (RMS) сенсорной катушки №2 [В]	RO	223
Сопротивление датчика температуры [Ом]	RO	224
Температура электроники [°С]	RO	225
Скорректированная уставка RMS [В]	RO	226
Загрузка катушки возбуждения по току [%]	RO	227
Верхний предел частоты спектра	RO	228
Напряжение генераторной катушки [В]	RO	229
Опорное напряжение кодека [В]	RO	230
Положительное напряжение питания [В]	RO	231
Отрицательное напряжение питания [В]	RO	232
Модуль ЦОС. Напряжение питания 5В [В]	RO	233
Модуль ЦОС. Напряжение питания 3В [В]	RO	234
Частота 1 гармоники [Гц]	RO	235
Частота 2 гармоники [Гц]	RO	236
Частота 3 гармоники [Гц]	RO	237
Частота 4 гармоники [Гц]	RO	238
Амплитуда 1 гармоники [УЕ]	RO	239
Амплитуда 2 гармоники [УЕ]	RO	240
Амплитуда 3 гармоники [УЕ]	RO	241
Амплитуда 4 гармоники [УЕ]	RO	242
СКО фазового сдвига [%]	RO	243
СКО частоты колебаний сенсора [%]	RO	244
Период колебаний сенсора скорректированный [мкс]	RO	245
Модуль ЦОС. Системная частота [Гц]	RO	246
Модуль ЦОС. Отклонение системной частоты [ppm]	RO	247
Модуль интерфейсов. Напряжение с датчика температуры ЦПУ [В]	RO	248
Модуль интерфейсов. Напряжение питания 24В [В]	RO	249
Модуль интерфейсов. Напряжения питания 5В [В]	RO	250
Модуль интерфейсов. Температура электроники [°С]	RO	251
Модуль интерфейсов. Системная частота [Гц]	RO	252
Модуль интерфейсов. Отклонение системной частоты [ppm]	RO	253
Модуль интерфейсов. Частота часового кварцевого резонатора [Гц]	RO	254
Коэффициент вариации (СКО) фазового сдвига [%]	RO	255

Идентификаторы параметров UINT32

В **таблице Е.8** приведены числовые идентификаторы параметров UINT32 для работы с HART. Параметры с возможностью изменения обозначены RW, только для чтения – RO. Доступ к значениям параметров по их идентификаторам выполняется командами 160,161,162. Диапазоны для изменений описаны в соответствующих разделах.

Таблица Е.8. Идентификаторы параметров UINT32

Параметр	Доступ	Идентификатор
Ввод пароля, см. 6.2. Уровни доступа	RW	0
Расход. Время усреднения расхода [с]	RW	1
Плотность. Время усреднения плотности [с]	RW	2
Счетчики. Периодичность записи счетчиков в память [мин]	RW	3
Нулевая точка. Время установки нуля [с]	RW	4

Параметр	Доступ	Идентификатор
Счетчики. Периодичность автоматического сброса счетчиков [с]	RW	5
Пароль оператора	RW	6
Пароль системный	RW	7
Журнал событий. Номер записи для вывода.	RW	8
Архив измеряемых величин. Суточный. Отчетное время (прямая запись)	RW	9
Архив счетчиков. Суточный. Отчетное время (прямая запись)	RW	10
Архивы. Начальная дата с которой требуется чтение архива (прямая запись, где поле год 1900+, см. 7.5. Ввод прибора в эксплуатацию)	RW	11
Архивы. Конечная дата до которой требуется чтение архива (прямая запись, где поле год 1900+)	RW	12
Архивы. Начальное время с которого требуется чтение архива (прямая запись)	RW	13
Архивы. Конечное время до которого требуется чтение архива (прямая запись)	RW	14
Архивы. Номер записи для вывода	RW	15
Архивы. Статус. Показывает статус текущего архива	RW	16
Ч/И Выход №1. Сквозность в % или длительность в мкс.	RW	17
Ч/И Выход №2. Сквозность в % или длительность в мкс.	RW	18
Дисплей. Время перехода в неактивный режим [с], см. 6.3. Дисплей .	RW	19
Дисплей. Яркость экрана в режиме использования меню [%]	RW	20
Дисплей. Яркость экрана в неактивном режиме [%]	RW	21
Текущее время	RW	22
Modbus на RS-485. Адрес устройства, см. 6.4. Протокол Modbus	RW	23
Modbus на RS-485. Скорость приемо-передачи	RW	24
Modbus TCP/IP. IP Адрес	RW	25
Modbus TCP/IP. Маска сети	RW	26
Modbus TCP/IP. IP Адрес шлюза	RW	27
Modbus TCP/IP. Номер порта	RW	28
Серийный номер прибора	RO	29
ДУ проточной части прибора	RW	30
Код типа прибора (нужен для Prolink)	RW	31
Количество точек БПФ	RW	32
Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	RW	33
Дозатор. Длительность сигнала о достижении дозы	RW	34
Медианный фильтр. Количество точек	RW	35
Регулятор. МАХ значение ЦАП	RW	36
Регулятор. Уставка ЦАП для плавного пуска.	RW	37
Регулятор. Количество пусковых импульсов	RW	38
Заданная предельная частота спектра	RW	39
Счетчики изменения параметров. ID параметра для вывода количества изменений.	RW	40
Служебное	RW	41-42
Регулятор. Предел асимметрии катушек-сенсоров	RW	43
Регулятор. Уставка ЦАП для пуска	RW	44
Регулятор. Симуляция генераторной катушки	RW	45

Общее время работы прибора от момента выпуска [мин]	RO	174
Резерв	-	175-177
Количество переполнений. Масса. Основной необнуляемый счетчик.	RO	178
Количество переполнений. Масса. Основной обнуляемый счетчик.	RO	179
Количество переполнений. Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.	RO	180
Количество переполнений. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.	RO	181
Количество переполнений. Объем. Основной необнуляемый счетчик.	RO	182
Количество переполнений. Объем. Основной обнуляемый счетчик.	RO	183
Количество переполнений. Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.	RO	184
Количество переполнений. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.	RO	185
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	RO	186
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	RO	187

Параметр	Доступ	Идентификатор
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	RO	188
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	RO	189
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	RO	190
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	RO	191
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	RO	192
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	RO	193
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	RO	194
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	RO	195
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик	RO	196
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик	RO	197
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	RO	198
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	RO	199
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	RO	200
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	RO	201
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.	RO	202
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	RO	203
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.	RO	204
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	RO	205
Счетчики изменения параметров. Количество изменений параметра по ID	RO	206
Дозатор. Время дозирования [с]	RO	207
MAC адрес 0-1 байты адреса, значимы только младшие байты	RO	208
MAC адрес 2-5 байты адреса	RO	209
Журнал событий. Количество записей в журнале.	RO	210
Время работы от момента включения питания [с]	RO	211
Нулевая точка. Таймер обратного отсчета при проверке/установке нуля [с]	RO	212
Нулевая точка. Дата установки нулевой точки (прямая запись)	RO	213
Задержка вывода ошибок. Таймер обратного отсчета [с]	RO	214
Имитационная поверка. Таймер обратного отсчета [с].	RO	215
Версия ПО	RO	216
Версия электроники	RO	217
Контрольная сумма ПО	RO	218
Контрольная сумма метрологических данных	RO	219
Хэш коммита Git	RO	220
Модуль ЦОС. Версия ПО	RO	221
Модуль ЦОС. CRC ПО	RO	222
Модуль дисплея. CRC ПО	RO	223
Архивы. Результат подсчета записей. Номер первой записи согласно заданному временному интервалу	RO	224
Архивы. Результат подсчета записей. Количество записей согласно заданному временному интервалу	RO	225
Архивы. Результат подсчета записей. Общее количество записей в архиве	RO	226
Код ЦАП для токового выхода №1	RO	227
Код ЦАП для токового выхода №2	RO	228
Код преобразования АЦП аналогового входа (INT32)	RO	229
Модуль интерфейсов. Код преобразования АЦП датчика температуры (INT32)	RO	230
Модуль интерфейсов. Код преобразования АЦП напряжения питания 24В	RO	231
Модуль интерфейсов. Код преобразования АЦП напряжения питания 5В	RO	232
Размер ПО прибора [байт]	RO	233
Модуль ЦОС. Код ЦАП регулятора	RO	234
Модуль дисплея. Уровень сигнала кнопки ВВОД	RO	235
Модуль дисплея. Уровень сигнала кнопки ОТМЕНА	RO	236
Модуль дисплея. Уровень сигнала кнопки ВПРАВО	RO	237
Модуль дисплея. Уровень сигнала кнопки ВНИЗ	RO	238
Службное	RO	239
Службное	RO	240

Параметр	Доступ	Идентификатор
Память параметров группы 1. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	241
Память параметров группы 1. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	242
Память параметров группы 2. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	243
Память параметров группы 2. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	244
Память параметров группы 3. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	245
Память параметров группы 3. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	246
Память счетчиков. Адрес ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	247
Память счетчиков. Страница ячейки памяти с ошибкой CRC	RO	248
Память параметров группы 1. Адрес для следующей записи	RO	249
Память параметров группы 2. Адрес для следующей записи	RO	250
Память параметров группы 3. Адрес для следующей записи	RO	251
Память счетчиков. Адрес для следующей записи	RO	252
Память счетчиков. Текущая страница для записи	RO	253
Резерв	RO	254
Резерв	RO	255

Идентификаторы параметров состояний (ВКЛ и ВЫКЛ)

В **таблице Е.9** приведены числовые идентификаторы параметров, которые могут принимать только 2 состояния: активен (ВКЛ) и неактивен (ВЫКЛ). Доступ к состояниям параметров по их идентификаторам выполняется командами 163,164,165. Активное состояние – это 1, неактивное – 0. Все параметры изменяемы – RW.

Таблица Е.9. Идентификаторы состояний.

Параметр	Идентификатор
Счетчики. Активация работы обнуляемых счетчиков, см. 7.3. Счетчики (сумматоры)	0
Расход. Активация приведения к объему в Ст.У см. 7.24. Приведение объемного расхода к стандартным условиям	1
Концентрация. Активация вычисления концентрации см. 7.14. Вычисление концентрации	2
Давление. Активация использования датчика давления см. 7.18. Использование датчика давления	3
Активация имитации расхода	4
Вход. Режим работы входа (0 - аналоговый; 1 - дискретный) см. 6.8. Сигналы входа прибора	5
Вход. Нормальное состояние дискретного входа (0 - НР; 1 - НЗ)	6
Плотность. Активация ограничения плотности	7
Расход. Активация контроля плотности	8
Расход. Активация коррекции расхода по давлению	9
Дисплей. Состояние экрана (0 - нормальный; 1 - перевернутый), см. 6.3. Дисплей .	10
Дисплей. Отображение времени на экране	11
Дисплей. Отображение количества сообщений на экране	12
Дисплей. Режим представления пользовательского экрана 1	13
Дисплей. Режим представления пользовательского экрана 2	14
Дисплей. Режим представления пользовательского экрана 3	15
Дисплей. Активация системного экрана	16
Активация функции проверки выходов (0 - ВЫКЛ; 1 - ВКЛ)	17
Архив измеряемых величин. Минутный. Активация, см. 7.25. Архивы	18
Архив измеряемых величин. Часовой. Активация.	19
Архив измеряемых величин. Суточный. Активация.	20
Архив счетчиков. Минутный. Активация.	21
Архив счетчиков. Часовой. Активация.	22
Архив счетчиков. Суточный. Активация.	23
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Электроника. Авария (модуль ЦОС)", см. 6.7. Токовый 4-20 мА сигнал .	24
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания"	25
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Обрыв катушки"	26

Параметр	Идентификатор
возбуждения"	
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Обрыв датчика температуры"	27
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Низкий уровень сигналов"	28
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения"	29
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Датчик давления. Неисправность"	30
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Расход. Двухфазная среда"	31
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Расход. Выход расхода за метрологический диапазон"	32
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Температура. Температура вне допустимого диапазона"	33
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Плотность. Плотность вне диапазона РУ"	34
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода"	35
Токовый выход №1. Резерв	36-39
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Электроника. Авария (модуль ЦОС)"	40
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания"	41
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Обрыв катушки возбуждения"	42
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Обрыв датчика температуры"	43
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Низкий уровень сигналов"	44
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения"	45
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Датчик давления. Неисправность"	46
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Расход. Двухфазная среда"	47
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Расход. Выход расхода за метрологический диапазон"	48
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Температура. Температура вне допустимого диапазона"	49
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Плотность. Плотность вне диапазона РУ"	50
Токовый выход №1. Сигнализация высоким током. Событие "Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода"	51
Токовый выход №1. Резерв	52-55
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Электроника. Авария (модуль ЦОС)"	56
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания"	57
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Обрыв катушки возбуждения"	58
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Обрыв датчика температуры"	59
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Низкий уровень сигналов"	60
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения"	61
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Датчик давления. Неисправность"	62
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Расход. Двухфазная среда"	63
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Расход. Выход расхода за метрологический диапазон"	64
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Температура. Температура вне допустимого диапазона"	65
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Плотность. Плотность вне диапазона РУ"	66
Токовый выход №2. Сигнализация низким током. Событие "Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода"	67
Токовый выход №2. Резерв	68-71

Параметр	Идентификатор
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Электроника. Авария (модуль ЦОС)"	72
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания"	73
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Обрыв катушки возбуждения"	74
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Обрыв датчика температуры"	75
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Низкий уровень сигналов"	76
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения"	77
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Датчик давления. Неисправность"	78
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Расход. Двухфазная среда"	79
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Расход. Выход расхода за метрологический диапазон"	80
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Температура. Температура вне допустимого диапазона"	81
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Плотность. Плотность вне диапазона РУ"	82
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода"	83
Токовый выход №2. Резерв	84-87
Ч/И выход №1. Режим работы выхода (0 - частотный; 1 - импульсный) см. 6.6. Частотно-импульсный сигнал	88
Ч/И выход №1. Задание импульса через (0 - длительность; 1 - скважность)	89
Ч/И выход №1. Направление потока для индикации (0 - прямой; 1 - обратный)	90
Ч/И выход №1. Тип контакта (0 - НР; 1 - НЗ)	91
Ч/И выход №1. Режим выхода (0 - ОК; 1 - NAMUR)	92
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Электроника. Авария (модуль ЦОС)"	93
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания "	94
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Обрыв катушки возбуждения"	95
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Обрыв датчика температуры"	96
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Низкий уровень сигналов"	97
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения"	98
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Датчик давления. Неисправность"	99
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Расход. Двухфазная среда"	100
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Расход. Выход расхода за метрологический диапазон"	101
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Температура. Температура вне допустимого диапазона"	102
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Плотность. Плотность вне диапазона РУ"	103
Ч/И выход №1. Сигнализация событий. Событие "Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода"	104
Ч/И выход №1. Резерв	105-108
Ч/И выход №2. Режим работы выхода (0 - частотный; 1 - импульсный)	109
Ч/И выход №2. Задание импульса через (0 - длительность; 1 - скважность)	110
Ч/И выход №2. Направление потока для индикации (0 - прямой; 1 - обратный)	111
Ч/И выход №2. Тип контакта (0 - НР; 1 - НЗ)	112
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Электроника. Авария (модуль ЦОС)"	113
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания"	114
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Обрыв катушки возбуждения"	115
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Обрыв датчика температуры"	116
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Низкий уровень сигналов"	117
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения"	118
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Датчик давления. Неисправность"	119
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Расход. Двухфазная среда"	120
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Расход. Выход расхода за метрологический	121

Параметр	Идентификатор
диапазон"	
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Температура. Температура вне допустимого диапазона"	122
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Плотность. Плотность вне диапазона РУ"	123
Ч/И выход №2. Сигнализация событий. Событие "Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода"	124
Ч/И выход №2. Резерв	119-128
Автосброс счетчиков. Масса. Основной обнуляемый счетчик, см. 7.23. Автосброс счетчиков	129
Автосброс счетчиков. Объем. Основной обнуляемый счетчик	130
Автосброс счетчиков. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	131
Автосброс счетчиков. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	132
Автосброс счетчиков. Объем при Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	133
Автосброс счетчиков. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	134
Автосброс счетчиков. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	135
Автосброс счетчиков. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.	136
Автосброс счетчиков. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.	137
Автосброс счетчиков. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	138
Автосброс счетчиков. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	139
Автосброс счетчиков. Объем при Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	140
Автосброс счетчиков. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	141
Автосброс счетчиков. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	142
Дозатор. Тип контакта для выхода дозатора (0 - НР; 1 - НЗ), см. 6.6.5. Дозатор	143
Дозатор. Тип дозатора (0 – конвейерный, 1 – единичного импульса)	144
Дозатор. Дозирование (0 - нет накопления во время сигнала о достижении дозы; 1 - накопление во время сигнала о достижении дозы)	145
Инверсия сигнала катушки возбуждения (0 - ВЫКЛ; 1 - ВКЛ)	146
Контроль перегрузки катушки возбуждения	147
Контроль рассогласования сигналов сенсорных катушек	148
Выбор направления потока (0 - по стрелке; 1 - против стрелки)	149
Полосовой фильтр №1. Активация.	150
Полосовой фильтр №2. Активация	151
Дополнительный Фильтр. Активация	152
Активация коррекции частоты по СКО	153
Активация альтернативного алгоритма	154

Идентификаторы табличных параметров

В **таблице Е.10** приведены числовые идентификаторы табличных параметров прибора для работы с HART. Все они имеют формат FLOAT. Параметры с возможностью изменения обозначены RW, только для чтения – RO. Доступ к значениям параметров по их идентификаторам выполняется командами 166,167,168. Диапазоны для изменений описаны в соответствующих разделах.

Таблица Е.10. Идентификаторы табличных параметров

Параметр	Доступ	Идентификатор
Плотность. Период в калибровочной точке 1 [мкс]	RW	0
Плотность. Плотность в калибровочной точке 1 [ЗЕИ]	RW	1
Плотность. Период в калибровочной точке 2 [мкс]	RW	2
Плотность. Плотность в калибровочной точке 2 [ЗЕИ]	RW	3
Таблица коррекции расхода. Расход 1 [ЗЕИ]	RW	4
Таблица коррекции расхода. Поправка 1 [%]	RW	5
Таблица коррекции расхода. Расход 2 [ЗЕИ]	RW	6
Таблица коррекции расхода. Поправка 2 [%]	RW	7
Таблица коррекции расхода. Расход 3 [ЗЕИ]	RW	8
Таблица коррекции расхода. Поправка 3 [%]	RW	9
Таблица коррекции расхода. Расход 4 [ЗЕИ]	RW	10
Таблица коррекции расхода. Поправка 4 [%]	RW	11

Параметр	Доступ	Идентификатор
Таблица коррекции расхода. Расход 5 [ЗЕИ]	RW	12
Таблица коррекции расхода. Поправка 5 [%]	RW	13
Таблица коррекции расхода. Расход 6 [ЗЕИ]	RW	14
Таблица коррекции расхода. Поправка 6 [%]	RW	15
Таблица коррекции расхода. Расход 7 [ЗЕИ]	RW	16
Таблица коррекции расхода. Поправка 7 [%]	RW	17
Таблица коррекции расхода. Расход 8 [ЗЕИ]	RW	18
Таблица коррекции расхода. Поправка 8 [%]	RW	19
Таблица коррекции расхода. Расход 9 [ЗЕИ]	RW	20
Таблица коррекции расхода. Поправка 9 [%]	RW	21
Таблица коррекции расхода. Расход 10 [ЗЕИ]	RW	22
Таблица коррекции расхода. Поправка 10 [%]	RW	23
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 1 [ЗЕИ] см. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси	RW	24
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 2 [ЗЕИ]	RW	25
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 3 [ЗЕИ]	RW	26
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 4 [ЗЕИ]	RW	27
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 5 [ЗЕИ]	RW	28
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 6 [ЗЕИ]	RW	29
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 7 [ЗЕИ]	RW	30
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 8 [ЗЕИ]	RW	31
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 9 [ЗЕИ]	RW	32
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 10 [ЗЕИ]	RW	33
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 1 [ЗЕИ]	RW	34
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 2 [ЗЕИ]	RW	35
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 3 [ЗЕИ]	RW	36
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 4 [ЗЕИ]	RW	37
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 5 [ЗЕИ]	RW	38
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 6 [ЗЕИ]	RW	39
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 7 [ЗЕИ]	RW	40
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 8 [ЗЕИ]	RW	41
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 9 [ЗЕИ]	RW	42
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 10 [ЗЕИ]	RW	43
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 1 [ЗЕИ]	RW	44
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 2 [ЗЕИ]	RW	45
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 3 [ЗЕИ]	RW	46
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 4 [ЗЕИ]	RW	47
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 5 [ЗЕИ]	RW	48
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 6 [ЗЕИ]	RW	49
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 7 [ЗЕИ]	RW	50
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 8 [ЗЕИ]	RW	51

Параметр	Доступ	Идентификатор
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 9 [ЗЕИ]	RW	52
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 10 [ЗЕИ]	RW	53

Максимальный зафиксированный массовый расход [ЗЕИ]	RO	248
Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	RO	249
Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	RO	250
Минимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	RO	251
Максимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	RO	252
Максимальное зафиксированное давление [ЗЕИ]	RO	253
Максимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	RO	254
Минимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	RO	255

Идентификаторы счетчиков INT32

В **таблице Е.11** приведены числовые идентификаторы счетчиков для работы с HART. Чтение значений счетчиков по их идентификаторам выполняется командами 171,172.

Таблица Е.11. Идентификаторы счетчиков.

Параметр	Идентификатор
Масса. Основной необнуляемый счетчик.	0
Масса. Основной обнуляемый счетчик.	1
Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.	2
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.	3
Объем. Основной необнуляемый счетчик.	4
Объем. Основной обнуляемый счетчик.	5
Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.	7
Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	8
Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	9
Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	10
Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	11
Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	12
Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	13
Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	14
Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	15
Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	16
Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	17
Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	18
Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	19
Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	20
Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	21
Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	22
Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	23
Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.	24
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	25
Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.	26
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	27

Приложение Ж. Идентификаторы параметров прибора

См. также:
[8.3. Журнал событий](#)
[8.4. Счетчик изменений параметра](#)

У каждого параметра прибора есть внутренний числовой идентификатор. Идентификаторы параметров необходимы для работы журнала событий и для доступа к счетчикам изменений параметров.

Параметры для удобства пользователя разделены на группы. Для каждой группы определен свой диапазон идентификаторов, см. **Таблицу Ж.1.**

Таблица Ж.1. Группы параметров прибора.

Группа	Диапазон числовых идентификаторов
Группа 1 «Аналоговые выходы и экран»	0 – 999
Группа 2 «Цифровые интерфейсы, настройки счетчиков, фильтры»	1000 – 1999
Группа 3 «Метрологические параметры»	2000 – 2999
Группа 4 «Счетчики и зафиксированные пределы»	6000 – 6999
Группа 5 «Не сохраняемые параметры и функции»	5000 – 5999

Далее приведены списки параметров и идентификаторов согласно группам, к которым они относятся. Диапазон изменений и варианты значений параметров описаны в соответствующих разделах настоящего РЭ.

Группа 1 «Аналоговые выходы и экран» (0 – 999)

Параметр	Идентификатор
Ч/И Выход №1. Измеряемая величина / функция выхода. см. 6.6. Частотно-импульсный сигнал	0
Ч/И Выход №2. Измеряемая величина / функция выхода.	1
Ч/И Выход №1. Конфигурация режимов работы бит 0 - режим (0 - частотный и 1 - импульсный) бит 1 - задание сигнала через (0 - скважность и 1 – длительность импульса) бит 2 - направление потока для индикации выходом (0 - прямой и 1 - обратный) бит 3 - тип контакта (0 - НР и 1 - НЗ) бит 4 - режим (0 - обычный и 1 - NAMUR)	2
Ч/И Выход №2. Конфигурация режимов работы См. Ч/И Выход №1. Конфигурация режимов работы	3
Ч/И Выход №1. Скважность в % или длительность в мкс.	4
Ч/И Выход №2. Скважность в % или длительность в мкс.	5
Ч/И Выход №1. Цена импульса или верхний предел расхода	6
Ч/И Выход №2. Цена импульса или верхний предел расхода	7
Ч/И Выход №1. Верхний предел частоты.	8
Ч/И Выход №2. Верхний предел частоты.	9
Ч/И Выход №1. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон.	10
Ч/И Выход №2. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон.	11
Ч/И Выход №1. Нижний предел для индикации выхода за диапазон.	12
Ч/И Выход №2. Нижний предел для индикации выхода за диапазон.	13
Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги. 1 – это ВКЛ, 0 – это ВЫКЛ. бит 0: Электроника. Авария (модуль ЦОС) бит 1: Сенсор. Отсутствуют колебания бит 2: Сенсор. Обрыв катушки возбуждения бит 3: Сенсор. Обрыв датчика температуры бит 4: Сенсор. Низкий уровень сигналов бит 5: Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения бит 6: Датчик давления. Неисправность бит 7: Расход. Двухфазная среда бит 8: Расход. Выход расхода за метрологический диапазон бит 9: Температура. Температура вне допустимого диапазона	14

Параметр	Идентификатор
бит 10: Плотность. Плотность вне диапазона РУ бит 11: Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода	
Ч/И Выход №2. События, активирующие сигнал тревоги См. Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	15
Токовый выход №1. Измеряемая величина, см. 6.7. Токовый 4-20 мА сигнал.	16
Токовый выход №2. Измеряемая величина.	17
Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	18
Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)	19
Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	20
Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)	21
Токовый выход №1. Аддитивная поправка	22
Токовый выход №2. Аддитивная поправка	23
Токовый выход №1. Мультипликативная поправка	24
Токовый выход №2. Мультипликативная поправка	25
Токовый выход №1. Время демпфирования	26
Токовый выход №2. Время демпфирования	27
Токовый выход №1. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги	28
Токовый выход №2. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги	29
Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	30
Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги	31
Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня	32
Токовый выход №2. Ток насыщения высокого уровня	33
Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня	34
Токовый выход №2. Ток насыщения низкого уровня	35
Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня См. Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	36
Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня См. Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	37
Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	38
Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня См. Ч/И Выход №1. События, активирующие сигнал тревоги	39
Токовый вход. Нижний предел диапазона (LRV), см. 6.8. Сигналы входа прибора	40
Токовый вход. Верхний предел диапазона (URV)	41
Токовый вход. Мультипликативная поправка	42
Токовый вход. Аддитивная поправка	43
Токовый вход. Ток низкого уровня активирующий статус ошибки входа.	44
Токовый вход. Ток высокого уровня активирующий статус ошибки входа.	45
Токовый вход. Ток насыщения низкого уровня.	46
Токовый вход. Ток насыщения высокого уровня.	47
Вход. Функция дискретного входа, см. 6.8. Сигналы входа прибора	48
Дисплей. Начальный экран, см. 6.3. Дисплей.	49
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1	50
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2	51
Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №3	52
Дисплей. Конфигурация системного экрана	53
Дисплей. Язык меню	54
Дисплей. Время перехода в неактивный режим	55
Дисплей. Яркость экрана в режиме использования меню	56
Дисплей. Яркость экрана в неактивном режиме	57
Дисплей. Коэффициент усиления кнопок	58
Единица измерения массового расхода, см. 7.4. Единицы измерения	59
Единица измерения массы	60

Параметр	Идентификатор
Единица измерения объемного расхода	61
Единица измерения объема	62
Единица измерения плотности	63
Единица измерения температуры	64
Единица измерения давления	65
Единица измерения объемного расхода в Ст.У	66
Единица измерения объема в Ст.У	67
Архивы. Конфигурация 1 – это ВКЛ, 0 – это ВЫКЛ. бит 0 - Активация ведения минутного архива измеряемых величин бит 1 - Активация ведения часового архива измеряемых величин бит 2 - Активация ведения суточного архива измеряемых величин бит 3 - Активация ведения минутного архива счетчиков бит 4 - Активация ведения часового архива счетчиков бит 5 - Активация ведения суточного архива счетчиков см. 7.25. Архивы	68
Архив измеряемых величин. Отчетное время суточного архива	69
Архив измеряемых величин. Конфигурация минутного архива	70
Архив измеряемых величин. Конфигурация часового архива	71
Архив измеряемых величин. Конфигурация суточного архива	72
Архив счетчиков. Конфигурация минутного архива	73
Архив счетчиков. Конфигурация часового архива	74
Архив счетчиков. Конфигурация суточного архива	75
Архив счетчиков. Отчетное время суточного архива	76
Концентрация. Метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси. см. 7.14. Вычисление концентрации	77
Активация функций уровня доступа 1: бит 0 - включение/выключение вычисления концентрации; бит 1 - изменения состояния экрана (нормальный/перевернутый); бит 8 - режим входа (1 - дискретный вход, 0 - аналоговый вход); бит 9 - нормальное состояние дискретного входа (0 - NO, 1 - NC); бит 10 - включение/выключение отображения времени в левом верхнем углу экрана; бит 11 - включение/выключение индикации статусов на экране; бит 12 - включение/выключение двухстрочного режима для экрана 1; бит 13 - включение/выключение двухстрочного режима для экрана 2; бит 14 - включение/выключение двухстрочного режима для экрана 3.	78
Активация функций уровня доступа 2: бит 0 - включение/выключение датчика давления; бит 1 - включение/выключение HART Write Protect; бит 2 - включение/выключение обнуляемых счетчиков; бит 4 - включение/выключение вычисления приведения к Ст.У.; бит 5 - включение/выключение коррекции расхода по давлению; бит 6 - включение/выключение системного экрана; бит 7 - выбор направления потока (0 - по стрелке; 1 - против стрелки); бит 14 – флаг индикации изменения конфигурации HART для PrimaryMaster; бит 15 – флаг индикации изменения конфигурации HART для SecondaryMaster.	79
Активация функций уровня доступа 3	80
Активация функций контроля: ...бит 1 - включение инверсии генераторной катушки; ...бит 2 - включение контроля перегрузки генераторной катушки; ...бит 3 - включение отсечки расхода по плотности; ...бит 5 - включение контроля асимметрии сигналов с сенсоров; ...бит 6 - включение контроля ограничения плотности.	81
Дисплей. Время демпфирования параметров на экране	82
Дозатор. Объект дозирования, см. 6.6.5. Дозатор	83
Дозатор. Заданная доза	84
Дозатор. Длительность импульса [мс]	85
Дозатор. Поправка	86

Группа 2 «Цифровые интерфейсы, настройки счетчиков, фильтры» (1000 – 1999)

Параметр	Идентификатор
Регулятор. Уровень RMS на катушках-сенсорах (уставка)	1000
Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах	1001
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току	1002
Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току	1003
Двухфазная среды. СКО частоты для активации режима двухфазной среды	1004
Предел асимметрии катушек-сенсоров	1005
Регулятор. П-коэффициент	1006
Регулятор. И-коэффициент	1007
Регулятор. Д-коэффициент	1008
Регулятор. Уставка ЦАП для пуска	1009
Регулятор. MAX значение ЦАП	1010
Регулятор. Время плавного пуска.	1011
Регулятор. Количество пусковых импульсов	1012
Регулятор. Режим тока 0 – Минимальный (MAX ток 50 мА); 1 – Средний (MAX ток 180 мА); 2 – Максимальный (MAX ток 500 мА). MAX ток указан без учета резистора искрозащиты. Фактический ток ограничен в том числе этим резистором. При значении 36 Ом для типового резистора, значение MAX тока составляет $6/36 = 166$ мА. Поэтому режим 1 и режим 2 в данной ситуации не отличаются.	1013
Регулятор. Заданная граничная частота коррекции уставки	1014
Регулятор. Коэффициент коррекции уставки	1015
Дозатор. Конфигурация 1 – это ВКЛ, 0 – это ВЫКЛ. бит 1: Тип контакта для дозатора (НЗ – 0 / НЗ – 1) бит 2: Тип дозатора (нет накопления во время сигнала о достижении дозы – 0 / есть накопление – 1) бит 3: Режим дозирования (конвейерный – 0 / единичного импульса – 1) см. 6.6.5. Дозатор	1016
Заданная предельная частота спектра	1017
Симуляция генераторной катушки	1018
Modbus на RS-485. Адрес устройства, см. 6.4. Протокол Modbus	1019
Modbus на RS-485. Скорость приемо-передачи	1020
Modbus на RS-485. Протокол связи	1021
Modbus на RS-485. Проверка на четность	1022
Modbus. Порядок следования байт	1023
Modbus на RS-485. Количество стоп-битов	1024
Modbus на RS-485 и TCP/IP. Карта регистров	1025
HART. Счетчик изменения конфигурации, см. 6.5. Протокол HART	1026
HART. Polling адрес	1027
HART. Количество преамбул	1028
HART. Режим токовой петли	1029
Задержка вывода ошибок. Время задержки, см. 8.8. Задержка вывода ошибок	1030
HART. Вторая переменная	1031
HART. Третья переменная	1032
HART. Четвертая переменная	1033
HART. Тэг. Символы 1-4	1034
HART. Тэг. Символы 5-8	1035
HART. Длинный тэг. Символы 1-4	1036
HART. Длинный тэг. Символы 5-8	1037
HART. Длинный тэг. Символы 9-12	1038
HART. Длинный тэг. Символы 13-16	1039
HART. Длинный тэг. Символы 17-20	1040
HART. Длинный тэг. Символы 21-24	1041
HART. Длинный тэг. Символы 25-28	1042
HART. Длинный тэг. Символы 29-32	1043

Параметр	Идентификатор
HART. Сообщение. Символы 1-4	1044
HART. Сообщение. Символы 5-8	1045
HART. Сообщение. Символы 9-12	1046
HART. Сообщение. Символы 13-16	1047
HART. Сообщение. Символы 17-20	1048
HART. Сообщение. Символы 21-24	1049
HART. Сообщение. Символы 25-28	1050
HART. Сообщение. Символы 29-32	1051
Modbus TCP/IP. IP Адрес, см. 6.4. Протокол Modbus	1052
Modbus TCP/IP. Маска сети	1053
Modbus TCP/IP. IP Адрес шлюза	1054
Modbus TCP/IP. Номер порта	1055
Нулевая точка. Текущая нулевая точка (сдвиг фазы при нулевом расходе)	1056
Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки	1057
Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки	1058
Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая)	1059
Нулевая точка. Время установки нуля в секундах	1060
Нулевая точка. Коэффициент вариации (СКО) сдвига фазы при установке нуля	1061
Нулевая точка. МАХ дрейф нулевой точки	1062
Нулевая точка. Дата установки нулевой точки	1063
Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков, см. 7.3. Счетчики (сумматоры)	1064
Счетчики. Периодичность записи счетчиков в память	1065
Автосброс счетчиков. Активации автоматического сброса основных счетчиков бит 0 счетчик массы бит 1 счетчик объема бит 2 счетчик массы целевого компонента бит 3 счетчик массы побочного компонента бит 4 счетчик объема Ст.У бит 5 счетчик объема целевого компонента бит 6 счетчик объема побочного компонента см. 7.23. Автосброс счетчиков	1066
Автосброс счетчиков. Активации автоматического сброса дополнительных счетчиков бит 0 счетчик массы бит 1 счетчик объема бит 2 счетчик массы целевого компонента бит 3 счетчик массы побочного компонента бит 4 счетчик объема Ст.У бит 5 счетчик объема целевого компонента бит 6 счетчик объема побочного компонента	1067
Автосброс счетчиков. Периодичность автоматического сброса счетчиков	1068
Счетчики. Уровень доступа для обнуления счетчиков	1069
Медианный фильтр. Количество точек	1070
Полосовой фильтр №1. Нижняя частота	1071
Полосовой фильтр №1. Верхняя частота	1072
Полосовой фильтр №1. Коэффициент.	1073
Полосовой фильтр №2. Нижняя частота	1074
Полосовой фильтр №2. Верхняя частота	1075
Полосовой фильтр №2. Коэффициент.	1076
Конфигурация фильтров бит 0 - включение коррекции по СКО бит 1 - включение дополнительного фильтра бит 2 - включение табличной коррекции по сдвигу фазы бит 3 - включение альтернативного алгоритма бит 4 - включение 1 полосового фильтра бит 5 - включение 2 полосового фильтра	1077
Пароль оператора	1078
Пароль системный	1079
Е+Н. Единица измерения референсной плотности	1080
Е+Н. Тип среды	1081
Е+Н. Выбор типа газа	1082
Е+Н. Переменная для счетчика №1	1083
Е+Н. Переменная для счетчика №2	1084

Параметр	Идентификатор
Е+Н. Переменная для счетчика №3	1085
Е+Н. Переменная для отсечки минимального расхода	1086
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению	1087
Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению	1088
Регулятор. Уставка ЦАП для плавного пуска	1089

Группа 3 «Метрологические параметры» (2000 – 2999)

Параметр	Идентификатор
Таблица коррекции расхода. Расход 1	2000
Таблица коррекции расхода. Поправка 1	2001
Таблица коррекции расхода. Расход 2	2002
Таблица коррекции расхода. Поправка 2	2003
Таблица коррекции расхода. Расход 3	2004
Таблица коррекции расхода. Поправка 3	2005
Таблица коррекции расхода. Расход 4	2006
Таблица коррекции расхода. Поправка 4	2007
Таблица коррекции расхода. Расход 5	2008
Таблица коррекции расхода. Поправка 5	2009
Таблица коррекции расхода. Расход 6	2010
Таблица коррекции расхода. Поправка 6	2011
Таблица коррекции расхода. Расход 7	2012
Таблица коррекции расхода. Поправка 7	2013
Таблица коррекции расхода. Расход 8	2014
Таблица коррекции расхода. Поправка 8	2015
Таблица коррекции расхода. Расход 9	2016
Таблица коррекции расхода. Поправка 9	2017
Таблица коррекции расхода. Расход 10	2018
Таблица коррекции расхода. Поправка 10	2019
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 1 см. 7.16. Табличный метод вычисления плотности отдельных компонентов смеси	2020
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 2	2021
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 3	2022
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 4	2023
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 5	2024
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 6	2025
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 7	2026
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 8	2027
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 9	2028
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Температура 10	2029
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 1	2030
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 2	2031
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 3	2032
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 4	2033
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 5	2034
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 6	2035
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 7	2036
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 8	2037
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 9	2038
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Побочный компонент. Плотность 10	2039
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 1	2040
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 2	2041
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 3	2042

Параметр	Идентификатор
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 4	2043
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 5	2044
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 6	2045
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 7	2046
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 8	2047
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 9	2048
Концентрация. Вычисление плотности табличным способом. Целевой компонент. Плотность 10	2049
Количество точек БПФ	2050
Расход. Время усреднения расхода	2051
Расход. Отсечка минимального массового расхода	2052
Расход. Отсечка минимального объемного расхода	2053
Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс]	2054
Расход. Коэффициент температурной коррекции расхода	2055
Расход. Максимальный паспортный расход (массовый)	2056
Температура. Базовая температура (температура при первичной поверке)	2057
Температура. Мультипликативная поправка	2058
Температура. Аддитивная поправка	2059
Температура. Опорное сопротивление датчика	2060
Плотность. Период в калибровочной точке 1	2061
Плотность. Плотность в калибровочной точке 1	2062
Плотность. Период в калибровочной точке 2	2063
Плотность. Плотность в калибровочной точке 2	2064
Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода	2065
Расход. MAX предел плотности для вычисления расхода	2066
Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ)	2067
Плотность. MAX плотность для рабочих условий (РУ)	2068
Плотность. Плотность нефти при 20С	2069
Плотность. Плотность воды при 20С	2070
Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.)	2071
Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	2072
Плотность. Время усреднения плотности	2073
Давление. Заданное давление	2074
Давление. Давление калибровки	2075
Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению	2076
Серийный номер прибора	2077
ДУ проточной части прибора	2078
Код типа прибора (нужен для Prolink)	2079
Служебное	2080
Служебное	2081
Служебное	2082
Служебное	2083
Служебное	2084
Служебное	2085
Служебное	2086
Служебное	2087
Температура. MIN температура для рабочих условий (РУ)	2088
Температура. MAX температура для рабочих условий (РУ)	2089

Группа 4 «Счетчики и зафиксированные пределы» (6000 – 6999)

Параметр	Идентификатор
Масса. Основной необнуляемый счетчик. Целая часть.	6000
Масса. Основной необнуляемый счетчик. Дробная часть.	6001

Параметр	Идентификатор
Общее время работы прибора от момента выпуска [мин]	6056
Максимальный зафиксированный массовый расход (по модулю)	6057
Минимальная зафиксированная температура среды	6058
Максимальная зафиксированная температура среды	6059
Минимальная зафиксированная температура электроники	6060
Максимальная зафиксированная температура электроники	6061
Максимальное зафиксированное давление	6062
Минимальная зафиксированная плотность	6063
Максимальная зафиксированная плотность	6064
Количество переполнений. Масса. Основной необнуляемый счетчик.	6065
Количество переполнений. Масса. Основной обнуляемый счетчик.	6066
Количество переполнений. Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6067
Количество переполнений. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6068
Количество переполнений. Объем. Основной необнуляемый счетчик.	6069
Количество переполнений. Объем. Основной обнуляемый счетчик.	6070
Количество переполнений. Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6071
Количество переполнений. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6072
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	6073
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	6074
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6075
Количество переполнений. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6076
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	6077
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	6078
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6079
Количество переполнений. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6080
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	6081
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	6082
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6083
Количество переполнений. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6084
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	6085
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	6086
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6087
Количество переполнений. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6088
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.	6089
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	6090
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.	6091
Количество переполнений. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	6092

Группа 5 «Не сохраняемые параметры и функции» (5000 – 5999)

Параметр	Идентификатор
Текущий уровень доступа	5006
Действия. Запуск функций уровня доступа 1 бит 0 - запуск установки нуля; бит 2 - сохранение заданного давления в память; бит 3 - сброс счетчика дозатора; бит 4 - запуск проверки нуля; бит 5 - запуск вычисления аддитивной поправки токовой петли №1; бит 6 - запуск вычисления мультипликативной поправки токовой петли №1; бит 7 - запуск вычисления аддитивной поправки токовой петли №2; бит 8 - запуск вычисления мультипликативной поправки токовой петли №2.	5128

Параметр	Идентификатор
Действия. Запуск функций уровня доступа 2 и сброс счетчиков бит 0 - Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый бит 1 - Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый бит 2 - Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый бит 3 - Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый бит 4 - Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый бит 5 - Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый бит 6 - Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый бит 7 - Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый бит 8 - Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый бит 9 - Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый бит 11 - Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков бит 12 - Сброс к заводским настройкам бит 13 - Сравнить сохраненные настройки с текущими бит 14 - Сброс к резервным пользовательским настройкам бит 16 - Сброс счетчиков. Обнуление всех массовых счетчиков бит 17 - Сброс счетчиков. Обнуление всех объемных счетчиков бит 18 - Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков бит 19 - Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков бит 20 - Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый бит 21 - Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый бит 22 - Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый бит 23 - Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый бит 25 - Включения всех пикселей бит 27 - Сохранить текущие настройки для пользовательского резерва бит 30 - Перезагрузка прибора	5129
Служебное	5130
Действия. Запуск функций тестирования бит 5 - Проверка аналоговых выходов бит 6 - Имитация расхода бит 8 - Запуск пользовательской имитационной поверки	5131
Ч/И выход №1. Фиксированная частота на выходе	5132
Ч/И выход №2. Фиксированная частота на выходе	5133
Токовый выход №1. Фиксированный ток на выходе	5134
Токовый выход №2. Фиксированный ток на выходе	5135
Расход. Заданный расход для имитации	5136
Дата	5137
Время	5138

Приложение И. Метрологически значимые параметры

Список метрологически значимых параметров прибора приведен в **таблице И.1**. На основе этих параметров вычисляется контрольная сумма метрологических данных прибора, см. **Таблицу И.2**.

Таблица И.1. Метрологически значимые параметры

Параметр	Идентификатор
Количество точек БПФ	2050
Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс]	2054
Температура. Базовая температура (температура при первичной поверке) [°C]	2057
Температура. Мультипликативная поправка	2058
Температура. Аддитивная поправка [°C]	2059
Температура. Опорное сопротивление датчика [Ом]	2060
Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры	2072
Давление. Давление калибровки [МПа]	2075
Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению	2076
Серийный номер прибора	2077
ДУ проточной части прибора	2078

Таблица И.2. Контрольная сумма метрологических данных.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Контрольная сумма метрологических данных	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → CRC метролог. данных	4	4-5	UINT32	219	160,162

Приложение К. Имитационная поверка

Имитационная поверка – метод поверки средства измерения, который подразумевает сбор информации об определенных параметрах работы СИ для последующего анализа этой информации с целью подтверждения класса точности. Используется как альтернатива стандартной периодической поверке, но в отличие от нее, не требует наличия сертифицированной поверочной установки.

Детальная информация об имитационном способе поверки содержится в методике поверки счетчиков-расходомеров массовых кориолисовых «ЭМИС-МАСС 260» МП 208-061-2023.

К основным параметрам, которые контролируются при проведении имитационной поверки, относятся:

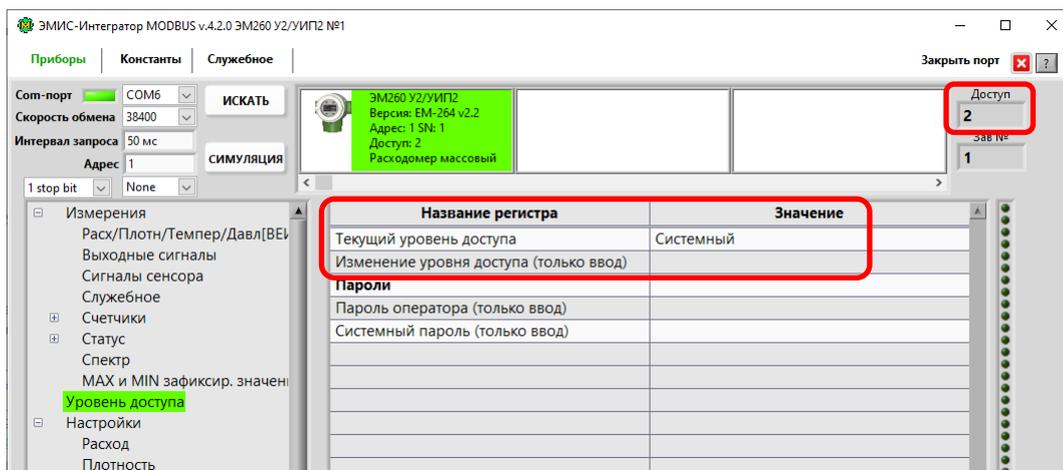
- Частота колебаний камертона, Гц.
- Амплитуда сигнала на приемной катушке №1
- Амплитуда сигнала на приемной катушке №2
- Температура электронного блока, °С
- Амплитуда сигнала на катушке возбуждения
- Температура датчика расхода, °С
- Сдвиг нуля относительно базового
- Системная частота, Гц

Для проведения имитационной поверки применяется ПО «ЭМИС-Интегратор» версии не ниже v4.0. Процедура поверки занимает немногим более 1 минуты.

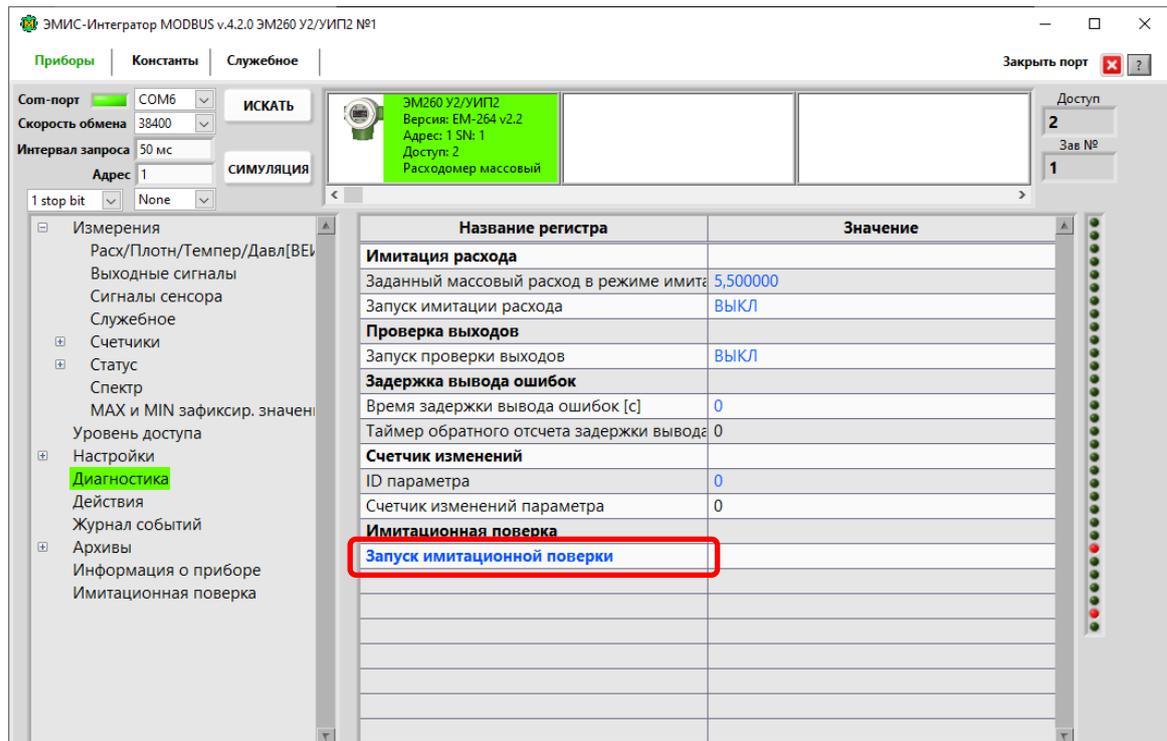
ВНИМАНИЕ!

Для формирования протокола поверки, кроме «ЭМИС-Интегратор», требуется ПО Microsoft Excel.

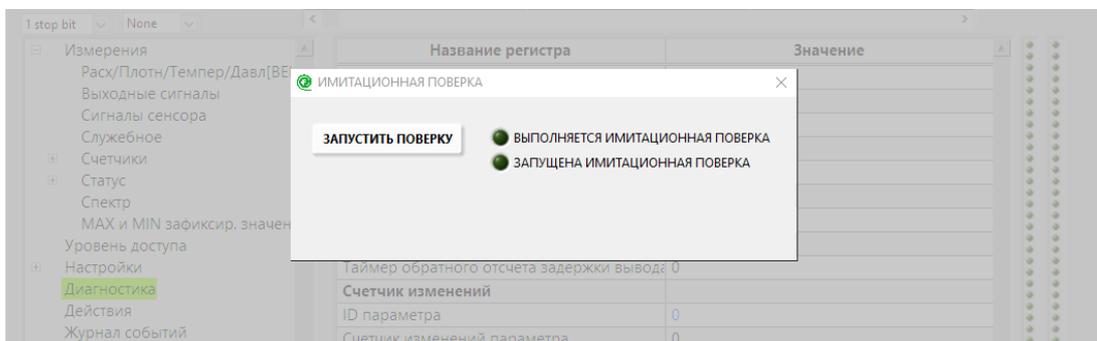
1. На вкладке «Уровень доступа», в поле «Изменение уровня доступа (только ввод)» введите пароль соответствующий уровню доступа «Системный». В поле текущий уровень доступа появится значение «Системный», в правой части окна «ЭМИС-Интегратор» отобразится доступ «2».



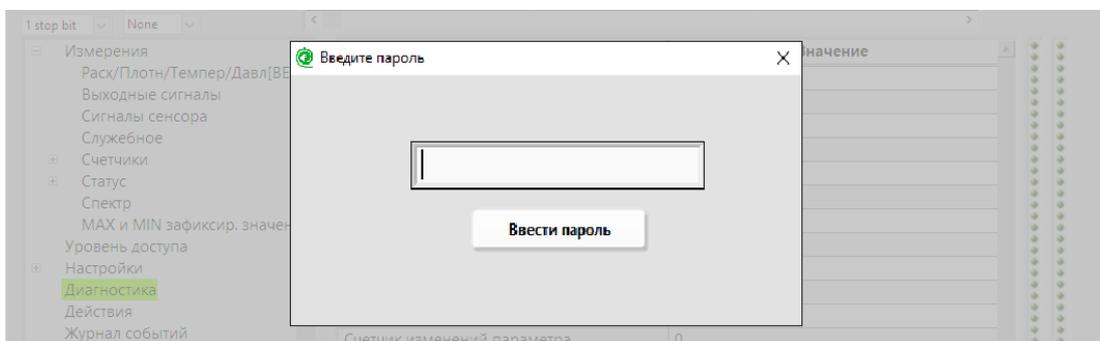
2. На вкладке «Диагностика» нажмите кнопку «Запуск имитационной поверки».



3. В появившемся окне нажмите кнопку «Запустить» поверку».

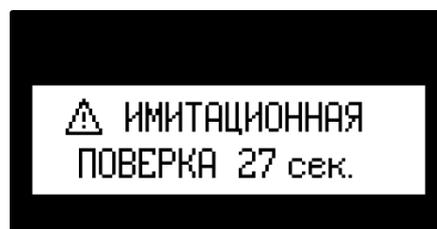
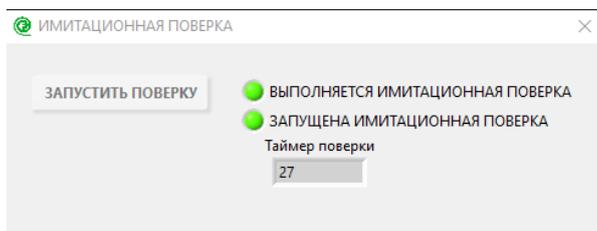


4. Введите пароль, указанный в паспорте прибора.

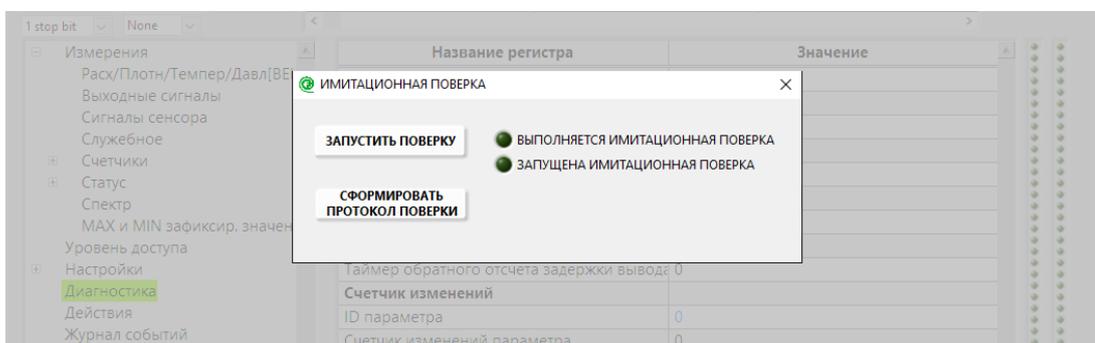


5. О запуске поверки сообщит одноименный индикатор. На дисплее прибора отобразится предупреждение «Имитационная поверка».

6. Во время выполнения процедуры поверки индикатор «Выполняется имитационная поверка» окрашен в зеленый цвет. Дисплей прибора отображает время, оставшееся до окончания поверки.



7. По окончании поверки в окне «Имитационная поверка» появляется кнопка «Сформировать протокол поверки». Ее нажатие запускает ПО Microsoft Excel и формирует в нем протокол поверки.



Пример протокола имитационной поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ					
счетчика-расходомера массового кориолисового "ЭМИС-МАСС 260"					
(имитационный метод)					
Заводской номер:	1				
Условный диаметр расходомера:	50				
Версия прошивки электронного преобразователя:	2.0				
Регистрационный номер госреестра:	77657-20				
Методика поверки:	МП 208-061-2023 "ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые "ЭМИС-МАСС 260". Методика поверки" ПО "ЭМИС-Интегратор"				
Средства поверки:					
Условия проведения поверки:					
- температура окружающего воздуха, °С:		24,3			
- атмосферное давление, кПа:		99,5			
- относительная влажность воздуха, %:		41,0			
- среда измерения:		Вода			
- класс точности:		0,10			
1. Результаты внешнего осмотра:		соответствует	<small>(соответствует, не соответствует)</small>		
2. Результаты опробования:		соответствует	<small>(соответствует, не соответствует)</small>		
3. Результаты проверки соответствия программного обеспечения (ПО):					
Идентификационные данные	Базовое значение	Фактическое значение	Результат		
Версия внешнего ПО "ЭМИС-Интегратор"	Не ниже 3.0	4.0	ПРИГОДЕН		
Контрольная сумма программного кода	77DB2A82	77DB2A82	ПРИГОДЕН		
Контрольная сумма метрологически значимых данных*	EC6182B5	EC6182B5	ПРИГОДЕН		
<small>* параметры, входящие в контрольную сумму метрологически значимых данных, приведены ниже на странице 2</small>					
4. Результаты контроля технических параметров проточной части и электронного блока:					
Контролируемый параметр	Базовое значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Фактическое значение	Результат
Частота колебания камертона, Гц	98,164	50,000	350,000	98,168	ПРИГОДЕН
Амплитуда сигнала на приемной катушке №1	0,1701	0,1531	0,1871	0,1701	ПРИГОДЕН
Амплитуда сигнала на приемной катушке №2	0,1716	0,1544	0,1888	0,1716	ПРИГОДЕН
Амплитуда сигнала на катушке возбуждения	1,9264	0,0250	9,0000	1,9263	ПРИГОДЕН
Температура датчика расхода, °С		-80,0	100,0	23,6	ПРИГОДЕН
Сдвиг нуля относительно базового	0,0000	-0,5000	0,5000	0,0076	ПРИГОДЕН
Системная частота, Гц	239999280	239975280,1	240023279,9	239999280	ПРИГОДЕН
Совокупный параметр К	0	-0,10	0,10	0,0120	ПРИГОДЕН
Наименование ошибки					Результат
Перегрузка генераторной катушки					ПРИГОДЕН
Обрыв генераторной катушки					ПРИГОДЕН
Обрыв датчика температуры					ПРИГОДЕН
Отсутствуют колебания камертона					ПРИГОДЕН
Сигнал с сенсорных катушек несимметричен					ПРИГОДЕН
Короткое замыкание генераторной катушки					ПРИГОДЕН
Ошибка опорного напряжения АЦП					ПРИГОДЕН

Параметры, входящие в контрольную сумму метрологически значимых данных:

Наименование параметра	Результат
Основные данные счетчика-расходомера	ПРИГОДЕН
Параметры калибровки расхода	ПРИГОДЕН
Параметры калибровки плотности	ПРИГОДЕН
Параметры калибровки датчика температуры	ПРИГОДЕН

Результат поверки:

ПРИГОДЕН

Поверку выполнил:

_____ (ФИО)

_____ (личная подпись)

Поверитель:

_____ (ФИО)

_____ (личная подпись)

_____ (дата поверки)