

ЭМ-260.000.  
000.000.06 РЭ  
09.10.2025  
v1.0.0

# ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК «ЭМИС-МАСС 260» исполнений М2, МИП2

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Прямое измерение  
массы среды с  
высокой  
точностью*

*Измерение  
высоковязких  
жидкостей*

*Имитационная  
поверка*

*Искробезопасные  
выходы*

*Поддержка  
NAMUR NE107  
NAMUR NA01*

*Два Ех і токовых  
4-20 мА выхода*

*Ех і частотно-  
импульсный выход*

*Цифровые  
интерфейсы  
RS-485 и USB*

*Протокол  
Modbus RTU*

*Протокол HART*

*Встроенная  
функция дозатора*



[www.emis-kip.ru](http://www.emis-kip.ru)

АО «ЭМИС» Россия,  
Челябинск

# ЭМИС

## Содержание

<b>1. О документе .....</b>	<b>6</b>
1.1. Назначение и область применения .....	6
1.2. Список сокращений .....	7
1.3. Особенности использования .....	7
<b>2. Безопасность .....</b>	<b>8</b>
2.1. Указания по технике безопасности .....	8
<b>3. Описание прибора .....</b>	<b>9</b>
3.1. Принцип действия и типы приборов .....	9
3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения .....	11
3.3. Динамические характеристики прибора .....	11
3.4. Условия эксплуатации .....	12
<b>4. Характеристики питания, входных и выходных сигналов .....</b>	<b>12</b>
4.1. Параметры электрического питания .....	13
4.2. Входные и выходные сигналы .....	13
4.3. Частотно-импульсный выход .....	14
4.4. Токовые выходы 4-20 мА .....	14
4.5. Интерфейс RS-485 .....	15
4.6. Интерфейс USB .....	16
<b>5. Электрическое подключение (электромонтаж) .....</b>	<b>16</b>
5.1. Схемы электрического подключения .....	16
5.1.1. Схемы подключения питания .....	17
5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода .....	18
5.1.3. Схемы подключения токовых 4-20 мА выходов .....	19
5.1.4. Схемы подключения по RS-485 .....	20
5.1.5. Схемы подключения устройств с HART .....	20
5.2. Необходимый инструмент .....	21
5.3. Порядок электрического подключения прибора .....	21
5.4. Подключение прибора дистанционного исполнения .....	23
5.5. Рекомендации по применяемым кабелям и длинам линий .....	24
5.5.1. Общие рекомендации .....	24
5.5.2. Кабель питания .....	25
5.5.3. Кабель для частотно-импульсного выхода .....	25
5.5.4. Кабель для токового выхода 4-20 мА .....	25
5.5.5. Кабель для RS-485 .....	25
5.5.6. Кабель для HART .....	26
5.6. Обеспечение взрывозащиты .....	27
5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты .....	27
5.6.2. Монтаж с обеспечением взрывозащиты .....	29
<b>6. Настройка интерфейсов и каналов связи .....</b>	<b>29</b>
6.1. Общая информация .....	29
6.2. Уровни доступа .....	30
6.3. Дисплей .....	32

6.3.1. Описание дисплейной панели .....	32
6.3.2. Главные экраны .....	33
6.3.3. Навигация по меню .....	38
6.3.4. Выбор языка дисплея .....	40
<b>6.4. Протокол Modbus .....</b>	<b>41</b>
6.4.1. Особенности реализации Modbus .....	41
6.4.2. Заводские установки Modbus .....	41
6.4.3. Настройка параметров Modbus .....	42
<b>6.5. Протокол HART .....</b>	<b>43</b>
6.5.1. Заводские установки протокола HART .....	43
6.5.2. Настройка параметров протокола HART .....	43
<b>6.6. Частотно-импульсный сигнал .....</b>	<b>44</b>
6.6.1. Частотный режим .....	45
6.6.2. Импульсный режим .....	45
6.6.3. Особенности дискретных режимов .....	46
6.6.4. Реле потока (реле расхода) .....	46
6.6.5. Дозатор .....	46
6.6.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений .....	51
6.6.7. Индикация неисправности, аварии .....	51
6.6.8. Обязательная конфигурация .....	51
6.6.9. Конфигурация частотного режима .....	53
6.6.10. Конфигурация импульсного режима .....	54
6.6.11. Конфигурация режима реле потока .....	54
6.6.12. Конфигурация режима индикации выхода за диапазон установленных значений .....	55
6.6.13. Заводские настройки ч/и выхода .....	55
<b>6.7. Точковый 4-20 мА сигнал .....</b>	<b>56</b>
6.7.1. Настройка шкалы токового выхода .....	56
6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения .....	57
6.7.3. Время демпфирования .....	60
6.7.4. Калибровка токового выхода .....	61
6.7.5. Заводские установки токовых выходов .....	63
<b>7. Эксплуатация электронного блока .....</b>	<b>63</b>
7.1. Информация о приборе .....	63
7.2. Измеряемые величины .....	64
7.2.1. Массовый расход .....	64
7.2.2. Плотность .....	66
7.2.3. Температура .....	67
7.2.4. Объемный расход .....	68
7.2.5. Массовый расход отдельных компонентов смеси .....	69
7.2.6. Объемный расход отдельных компонентов смеси .....	70
7.2.7. Доли отдельных компонентов в смеси .....	71
7.2.8. Объемный расход в стандартных условиях .....	71
7.2.9. Давление .....	72
7.2.10. Плотность отдельных компонентов смеси .....	74
7.3. Счетчики (сумматоры) .....	75
7.3.1. Описание счетчиков .....	75
7.3.2. Общие счетчики массы .....	78
7.3.3. Общие счетчики объема .....	81

7.3.4. Счетчики массы отдельных компонентов смеси .....	83
7.3.5. Счетчики объема отдельных компонентов смеси .....	88
7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях .....	92
7.3.7. Обнуление группы счетчиков .....	94
<b>7.4. Единицы измерения .....</b>	<b>95</b>
7.4.1. Единицы массового расхода .....	95
7.4.2. Единицы массы .....	96
7.4.3. Единицы плотности .....	96
7.4.4. Единицы температуры .....	97
7.4.5. Единицы объемного расхода .....	97
7.4.6. Единицы объема .....	98
7.4.7. Единицы объемного расхода в стандартных условиях .....	98
7.4.8. Единицы объема в стандартных условиях .....	99
7.4.9. Единицы давления .....	100
<b>7.5. Ввод прибора в эксплуатацию .....</b>	<b>100</b>
<b>7.6. Поворот экрана .....</b>	<b>101</b>
<b>7.7. Установка нуля расходомера .....</b>	<b>102</b>
<b>7.8. Проверка нулевой точки расходомера .....</b>	<b>104</b>
<b>7.9. Отсечка минимального расхода .....</b>	<b>105</b>
<b>7.10. Направление потока .....</b>	<b>105</b>
<b>7.11. Усреднение расхода и плотности .....</b>	<b>106</b>
<b>7.12. Контроль плотности .....</b>	<b>106</b>
<b>7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения .....</b>	<b>107</b>
<b>7.14. Вычисление концентрации .....</b>	<b>108</b>
<b>7.15. Компьютер чистой нефти .....</b>	<b>110</b>
<b>7.16. Ограничение плотности .....</b>	<b>110</b>
<b>7.17. Коррекция расхода по давлению .....</b>	<b>111</b>
<b>7.18. Калибровка плотности .....</b>	<b>112</b>
<b>7.19. Калибровка плотности в рабочих условиях .....</b>	<b>114</b>
<b>7.20. Калибровка датчика температуры .....</b>	<b>114</b>
<b>7.21. Автосброс счетчиков .....</b>	<b>115</b>
<b>7.22. Приведение объемного расхода к стандартным условиям .....</b>	<b>117</b>
<b>7.23. Перезагрузка прибора .....</b>	<b>117</b>
<b>7.24. Температурная коррекция расхода .....</b>	<b>117</b>
<b>7.25. Фильтрация сигнала .....</b>	<b>118</b>
7.25.1. Медианный фильтр .....	118
7.25.2. Полосовые фильтры .....	119
<b>8. Диагностика .....</b>	<b>120</b>
<b>8.1. Диагностическая информация .....</b>	<b>120</b>
8.1.1. Диагностический регистр 0 .....	120
8.1.2. Диагностический регистр 400 .....	122
8.1.3. Получение статусов диагностики .....	123
<b>8.2. Индикатор «Статус» .....</b>	<b>125</b>
<b>8.3. Имитация расхода .....</b>	<b>125</b>
<b>8.4. Фиксированная частота выхода .....</b>	<b>126</b>

8.5. Фиксированный ток выхода.....	126
8.6. Задержка вывода ошибок .....	127
8.7. Сброс к заводским настройкам.....	127
8.8. Пользовательские настройки.....	130
8.9. Время работы прибора.....	130
<b>9. Поиск и устранение неисправностей.....</b>	<b>131</b>
9.1. Проверка цепей питания .....	131
9.2. Проверка выходных цепей.....	131
9.3. Устранение «самохода» расходомера.....	132
9.4. Проверка заводских коэффициентов расходомера.....	132
9.5. Диагностика проточной части .....	132
9.6. Спектр сигнала.....	134
<b>Приложение А. Карта регистров «ЭМИС».....</b>	<b>136</b>
Особенности.....	137
Входные регистры (Input Registers) .....	137
Регистры хранения (Holding Registers).....	147
Катушки (Coils).....	173
<b>Приложение Б. Структура меню.....</b>	<b>177</b>
Общий вид .....	177
Полное описание.....	178
<b>Приложение В. HART. Специфика реализации.....</b>	<b>184</b>
Universal (Универсальные команды) .....	184
Common Practice (Общие распространенные команды).....	185
Device Specific (Уникальные команды прибора).....	186
Общее описание .....	186
Формат запроса.....	188
Формат ответа.....	189
Идентификаторы параметров для HART .....	192
<b>Приложение Г. Метрологически значимые параметры .....</b>	<b>202</b>
<b>Приложение Д. Имитационная поверка.....</b>	<b>203</b>

## 1. О документе

### ВНИМАНИЕ!

Перед началом установки, использования или технического обслуживания датчиков 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](mailto:support@emis-kip.ru)

### ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на электронные блоки счетчиков-расходомеров массовых ЭМИС-МАСС 260 исполнений **М2/МИП2**.

Исполнение **М2** – исполнение с искрозащищенными выходами.

Исполнение **МИП2** – исполнение с искрозащищенными выходами и возможностью проведения имитационной поверки.

### ВНИМАНИЕ!

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

### 1.1. Назначение и область применения

Настоящее руководство представляет собой полное описание технических характеристик электронного блока, 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 М2/МИП2 (далее «расходомер» или «ЭМ-260»).

Документ содержит информацию о монтаже, подключении и настройке электронного блока массового кориолисового расходомера «ЭМИС-МАСС 260» исполнения М2/МИП2 с версией ПО v3.4., 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).
- **РУ** – реальные условия эксплуатации.
- **NAN** – (not a number) не числовое значение формата с плавающей точкой.
- **ЦК** – целевой компонент смеси при расчете концентрации, например нефть.
- **пбч** – побочный компонент смеси при расчете концентрации, например вода.
- **АРМ** – автоматизированное рабочее место.

## 1.3. Особенности использования

Для удобства навигации руководство разделено на тематические 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-импульсного и токовых выходов.
- **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 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**.

- Столбец «Дисплей» содержит путь к параметру через меню дисплея.
- Столбец «Modbus» включает данные для доступа к параметру по протоколу Modbus.
- Аналогичным образом организован раздел «HART», см. [Приложение В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 8.3.1. Изменение параметров имитации расхода

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

Рисунок 1.1. Модель описания способов для изменения конфигурационных параметров прибора.

## 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 во взрывоопасных зонах 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

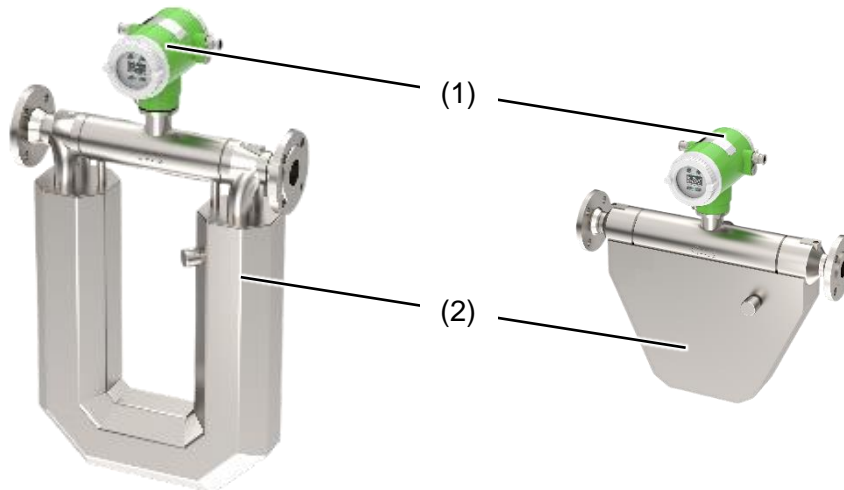
#### 3.1. Принцип действия и типы приборов

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 исполнений (справа).*

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) 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. Если переключатель «Обогрев» находится в положении «ON», то обогрев включается автоматически при понижении температуры ниже -40 °С

### 3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения

См. также:  
[7.2. Изменяемые 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 измеряемых величин*

Изменяемая величина	Единица измерения
Массовый расход	[т/ч]
Объемный расход	[м <sup>3</sup> /ч]
Плотность	[т/м <sup>3</sup> ]
Температура	[°С]
Массовые расходы целевого и побочного компонентов смеси	[т/ч]
Объемные расходы целевого и побочного компонентов смеси	[м <sup>3</sup> /ч]
Объемный расход в стандартных условиях	[м <sup>3</sup> /ч]
Массовые счетчики	[т]
Объемные счетчики	[м <sup>3</sup> ]
Массовые счетчики целевого и побочного компонентов смеси	[т]
Объемные счетчики целевого и побочного компонентов смеси	[м <sup>3</sup> ]
Объемные счетчики в стандартных условиях	[м <sup>3</sup> ]
Массовая доля целевого и побочного компонентов смеси	[%]
Объемная доля 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.)	65	[мс]
Период одного измерения плотности	65	[мс]
Период одного измерения температуры среды	65	[мс]
Период одного измерения температуры ЭБ	65	[мс]

Таблица 3.3.1. Типовые динамические характеристики прибора (окончание)

Параметр	Время	Единица измерения
Период обновления частотно-импульсного выхода	65	[мс]
Период обновления токового 4-20 мА выхода №1	150	[мс]
Период обновления токового 4-20 мА выхода №2	125	[мс]
Период обновления результата измерений на экране	250	[мс]
Установка диагностического статуса при наступлении события	65	[мс]

### 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 +50
Защита корпуса ЭБ от пыли и влаги	IP66/IP67

Устойчивость ЭБ к электромагнитным помехам (радиопомехам) приведена в **таблице 3.4.2**. Оценка качества функционирования велась по показаниям дисплея прибора. Датчик соответствует нормам помехозащиты, установленным для оборудования группы 1 класса В по ГОСТ CISPR 11-2017.

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»	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\* **~500В 50-60 Гц**. Изоляция выдерживает это напряжение в течение не менее 1 минуты при нормальных климатических условиях.

\* Действующее значение напряжения (RMS).

ДО испытаний на влагуустойчивость, 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

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	170	4,6	535	13,6

## 4.2. Входные и выходные сигналы

Аналоговые выходные сигналы:

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

Цифровые выходные сигналы:

- Modbus RTU на интерфейсе RS-485;
- HART v7 на токовой петле 4-20 мА №1;
- Modbus RTU на интерфейсе USB\*\*\*;

\* Максимальный ток указан при номинальном напряжении питания.

\*\* Требуется внешнее питание выхода.

\*\*\* Служебный интерфейс. Может использоваться только для настройки прибора.

### 4.3. Частотно-импульсный выход

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

Таблица 4.3.1. Параметры электрического питания частотно-импульсного выхода

Тип напряжения	Номинальное напряжение, В	Диапазон допустимого напряжения, В	Максимальный ток выхода, мА
Постоянное	12, 24	2,5 – 30	50

Частотно-импульсный выход электронного блока 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 в режимах стандартный и NAMUR NA01 представлены на **рисунке 4.2.**

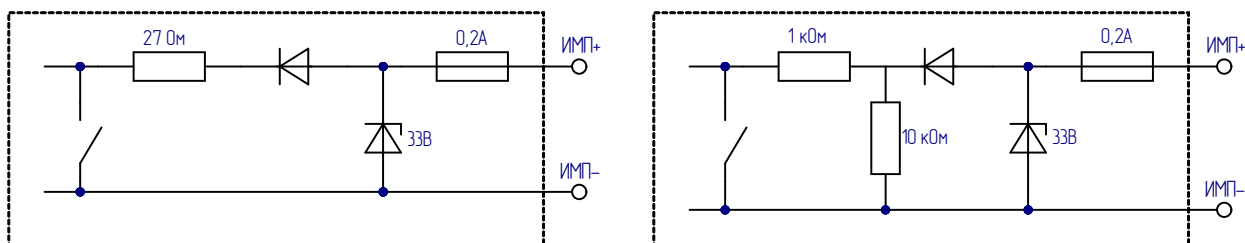


Рисунок 4.2. Схема стандартного (слева) и NAMUR NA01 (справа) частотно-импульсного выхода.

Частотно импульсный выход обеспечен встроенной защитой от коротко замыкания и от перенапряжения. Предохранители являются самовосстанавливающимися. Ключи на схемах показаны условно.

### 4.4. Токвые выходы 4-20 мА

См. также:  
[6.7. Токвый 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. Токвый 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

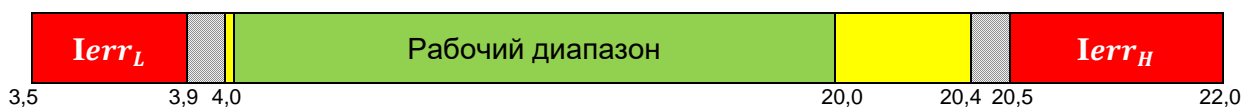


Рисунок 4.3. Диапазоны токов сигнализации ошибок/событий

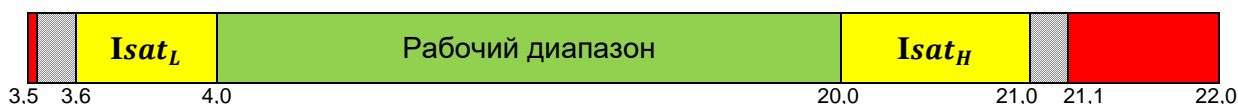


Рисунок 4.4. Диапазоны токов насыщения

Токовые выходы являются пассивным, т.е. требуют питания. Параметры источника питания представлены в **таблице 4.4.3**.

Таблица 4.4.3. Параметры питания токового выхода

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

\* При работе во взрывоопасных зонах напряжение питания ограничено напряжением  $U_i$ , см. [5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты](#).

## 4.5. Интерфейс RS-485

См. также:  
[6.4. Протокол Modbus](#)

Интерфейс RS-485 соответствует требованиям стандарта EIA/TIA-485-A. В **таблице 4.4.1** приведены основные характеристики RS-485. Принципиальная схема интерфейса RS-485 электронного блока изображена на **рисунке 4.5**. Положение переключателя ON включает терминальный резистор 120 Ом.

Таблица 4.4.1. Характеристики интерфейса RS-485

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

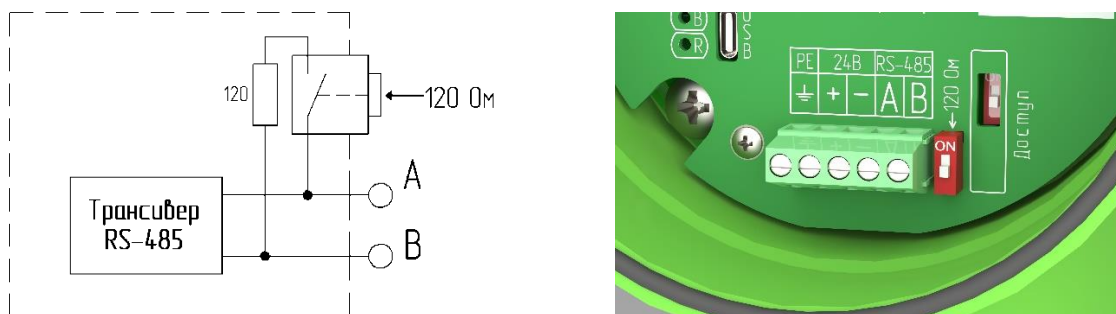


Рисунок 4.5. Схема интерфейса RS-485 (слева) и расположение переключателя терминального резистора (справа)

## 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».

## 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. Схемы подключения выходов из 5.1.2 – 5.1.5 предполагают, что питание ЭБ организовано согласно 5.1.1.

**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](mailto:support@emis-kip.ru)

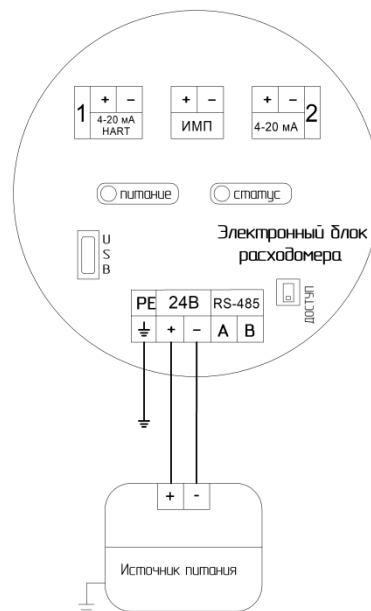
**5.1.1. Схемы подключения питания**

**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** приведена схема подключения питания электронного блока. На схеме указано номинальное значение напряжения.

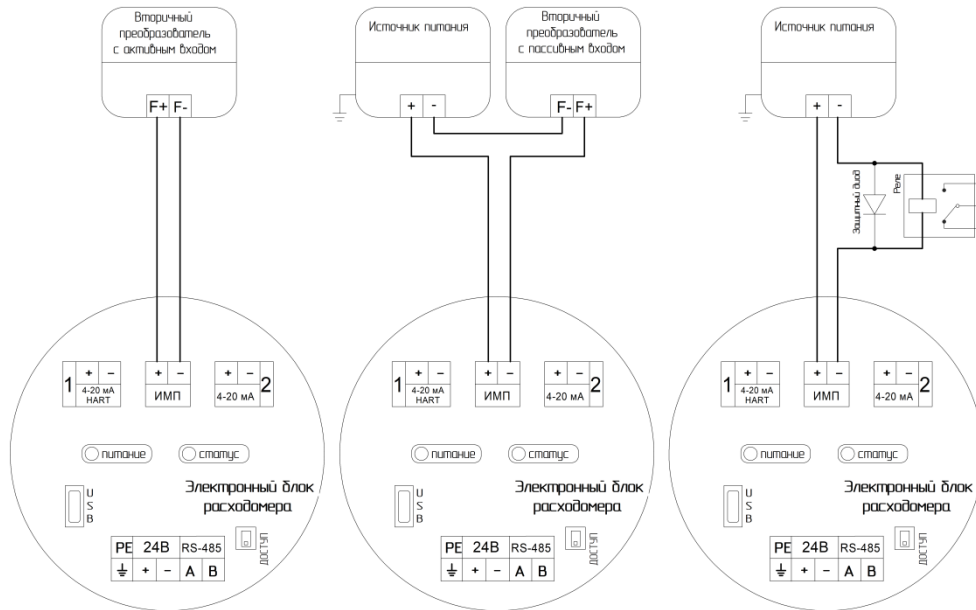


Параметры источника питания: см. [4.1. Параметры электрического питания](#)

*Рисунок 5.1. Схема подключения электронного блока к источнику питания.*

### 5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода

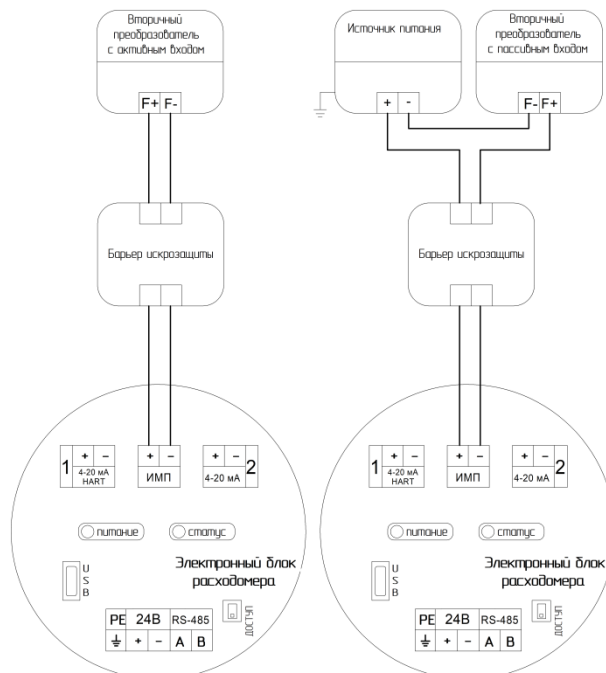
На рисунке 5.2 представлены схемы подключения частотно-импульсного выхода.



Параметры выхода: см. [4.3. Частотно-импульсный выход](#)

**Рисунок 5.2.** Схема подключения частотно-импульсного выхода электронного блока к приемникам с активным (слева), пассивным (центр) частотными входами и через дополнительное реле для дискретного режима (справа).

На **рисунке 5.3** представлены схемы подключения частотно-импульсного выхода через барьер искрозащиты. Структура размещения оборудования приведена на [рисунке 5.12.](#) в разделе [5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты.](#)

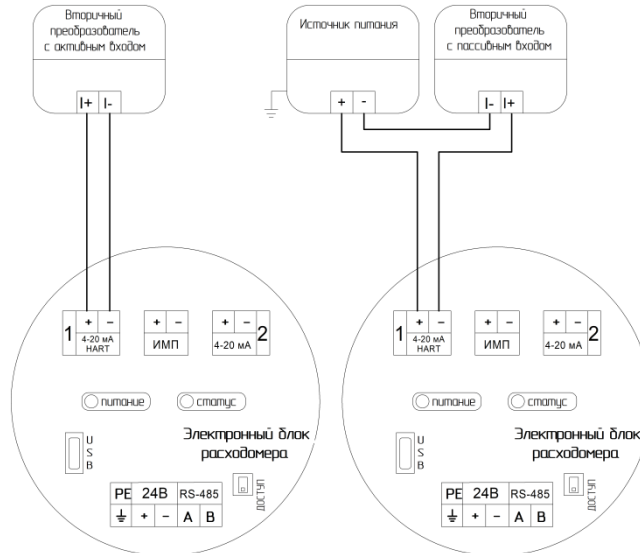


**Рисунок 5.3.** Схема подключения частотно-импульсного выхода электронного блока к приемникам с активным (слева) и пассивным (справа) частотными входами через барьеры искрозащиты.

### 5.1.3. Схемы подключения токовых 4-20 мА выходов

На рисунке 5.4 представлены схемы подключения токового 4-20 мА выхода.

Оба токовых 4-20 мА выхода, представленных в приборе, являются пассивными, т.е. требуют питания. Подключение токового 4-20 мА выхода №2 выполняется аналогично выходу №1.

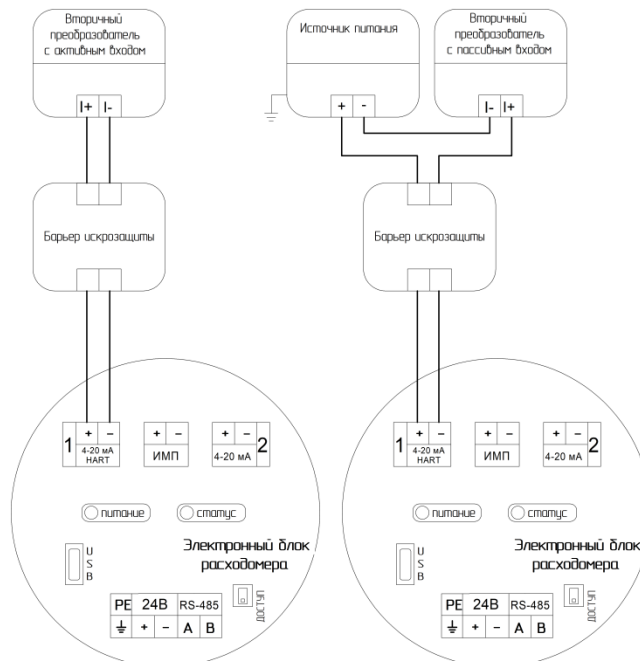


Параметры выхода: см. [4.4.Токовые выходы 4-20 мА](#)

**Рисунок 5.4. Схема подключения токового 4-20 мА выхода к приемникам с активным (слева), пассивным (справа) токовыми входами**

На рисунке 5.5 представлены схемы подключения токового 4-20 мА выхода через барьер искрозащиты. Структура размещения оборудования приведена на [рисунке 5.12](#). в разделе [5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты](#).

Оба токовых 4-20 мА выхода, представленных в приборе, являются пассивными, т.е. требуют питания. Подключение токового 4-20 мА выхода №2 выполняется аналогично выходу №1.



**Рисунок 5.5. Схема подключения токового 4-20 мА выхода к приемникам с активным (слева), пассивным (справа) токовыми входами через барьеры искрозащиты.**

### 5.1.4. Схемы подключения по RS-485

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

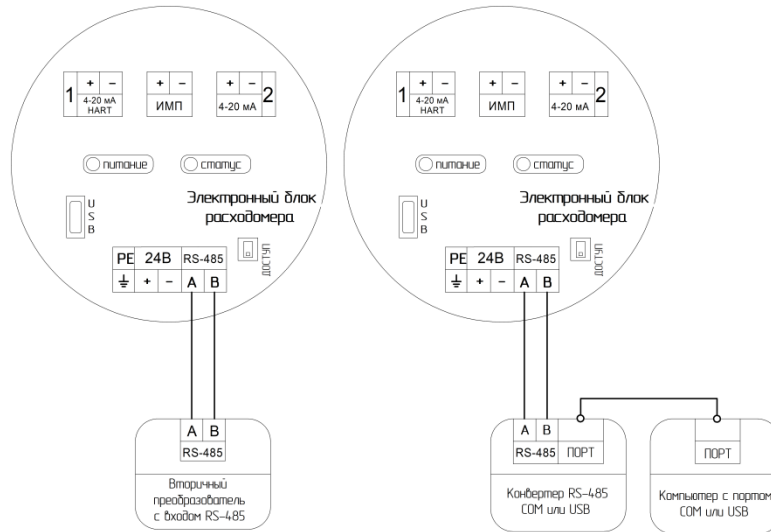


Рисунок 5.6. Схема подключения электронного блока по интерфейсу RS-485 к вторичному преобразователю (слева) и к компьютеру через конвертер (справа).

### 5.1.5. 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.

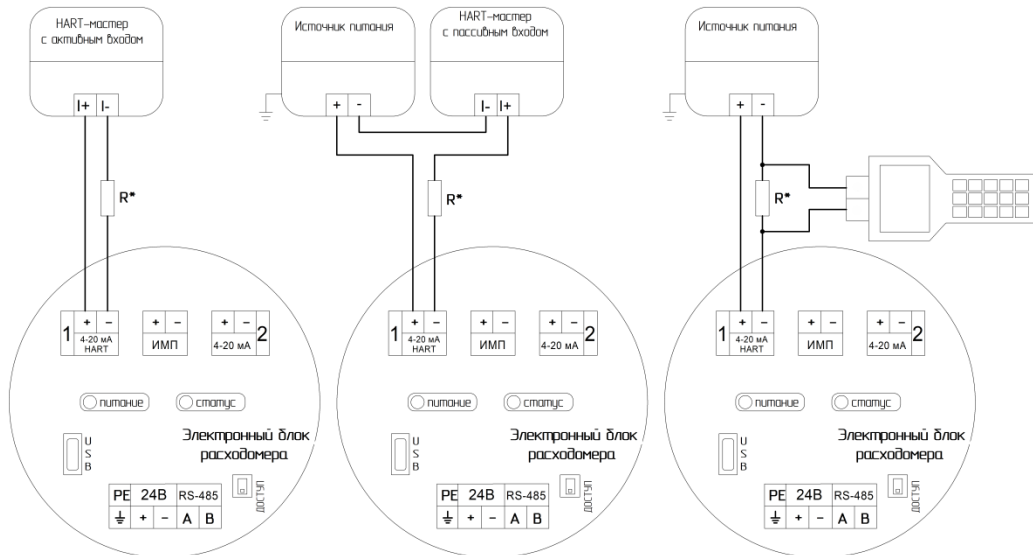
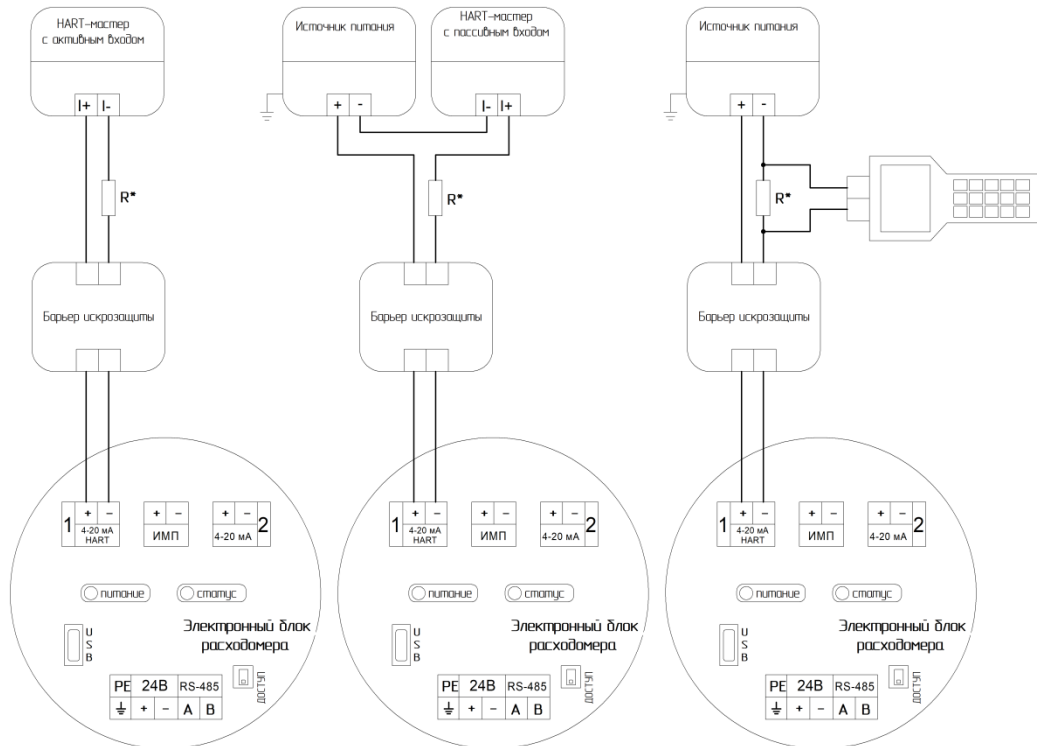


Рисунок 5.7. Схема подключения электронного блока к вторичному оборудованию с активным входом (слева), пассивным входом (центр) и к HART коммуникатору (справа).

\* Резистор R номиналом от 230 до 780 Ом необходим только в случае, если у вторичного оборудования отсутствует встроенный резистор.

На **рисунке 5.8** представлены схемы подключения ЭБ через барьер искрозащиты для работы в сети HART. Структура размещения оборудования приведена на [рисунке 5.12](#), в разделе [5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты](#).



**Рисунок 5.8.** Схема подключения электронного блока к вторичному оборудованию с активным входом (слева), пассивным входом (центр) и к HART коммуникатору (справа) через барьер искрозащиты.

\* Резистор R номиналом от 230 до 780 Ом необходим только в случае, если у вторичного оборудования отсутствует встроенный резистор.

## 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 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 5.9**:

- 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 5.10**;
- 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 неиспользуемого кабельного ввода;
- плотно закрутить крышку корпуса электронного блока;
- установить стопор крышки электронного блока (4).

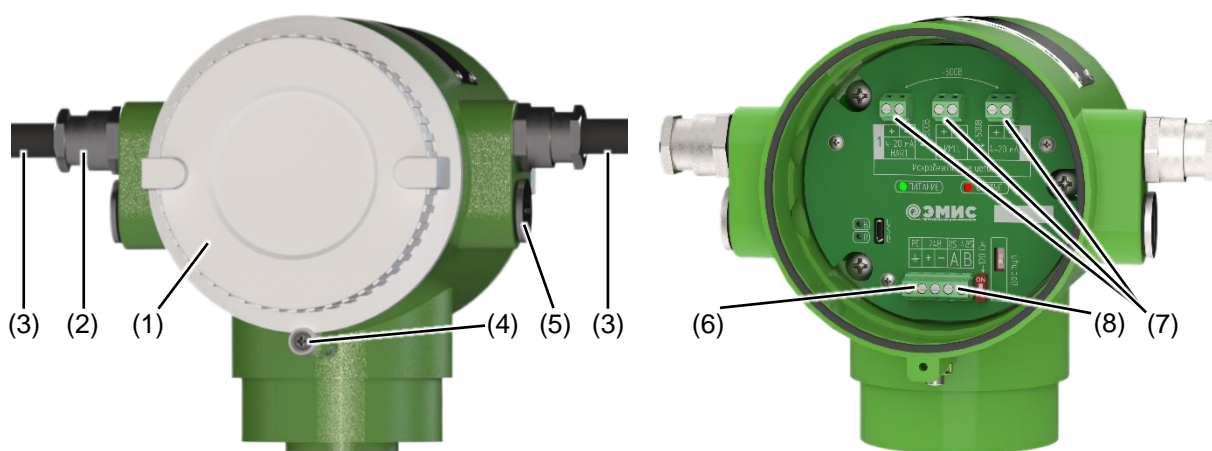


Рисунок 5.9. Электрическое подключение электронного блока.

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)	Клеммные колодки подключения аналоговых интерфейсов
(8)	Клеммная колодка подключения по RS-485

Заземление может быть подключено к соответствующему контакту на клеммной колодке либо снаружи через винт, как показано на **рисунке 5.10**.



Рисунок 5.10. 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 прибора 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 используется 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 5.11**. Цветовая маркировка кабеля и контакты для подключения, представлены в **таблице 5.4.1**.

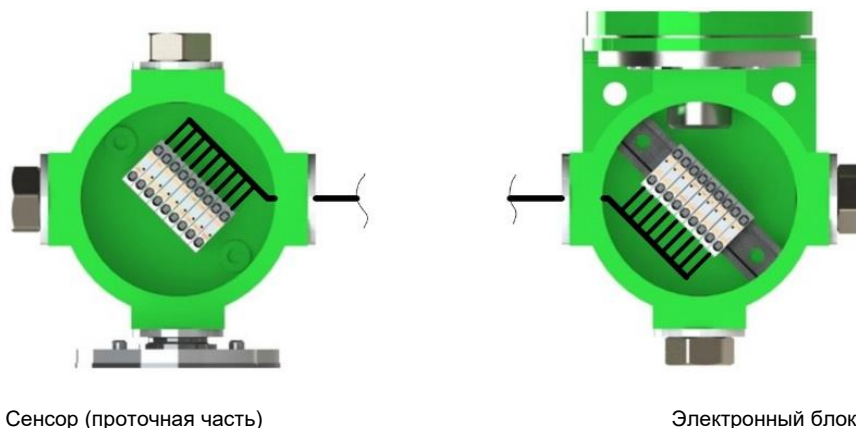


Рисунок 5.11. Подключение электронного блока дистанционного исполнения к сенсору.

**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	Цель	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 используется 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 использовать 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 мм<sup>2</sup>.

### 5.5.2. Кабель питания

Для подключения электрического питания расходомера рекомендуется использовать монтажный кабель сечением провода от 1 до 2,5 мм<sup>2</sup>. 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 <sup>2</sup> ]	2,5
При подключении к клемме, расположенной внутри корпуса ЭБ, не менее [мм <sup>2</sup> ]	Не менее MAX из сечений остальных проводов

Максимальное удаление расходомера от источника питания зависит от сопротивления используемого 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];

$\rho$  – удельное сопротивление кабеля [Ом × мм<sup>2</sup>/м];

$l$  – длина кабеля [м];

$S$  – площадь поперечного сечения кабеля [мм<sup>2</sup>].

Максимально допустимое сопротивление кабеля при питании от источника 24В не должно превышать 4 Ом.

### 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 4-20 мА выхода 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, барьеров искрозащиты и линии связи) не должна превышать допустимое  $R_{max}$ :

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

где,

$U$  – напряжение питания датчика [В].

### 5.5.5. Кабель для RS-485

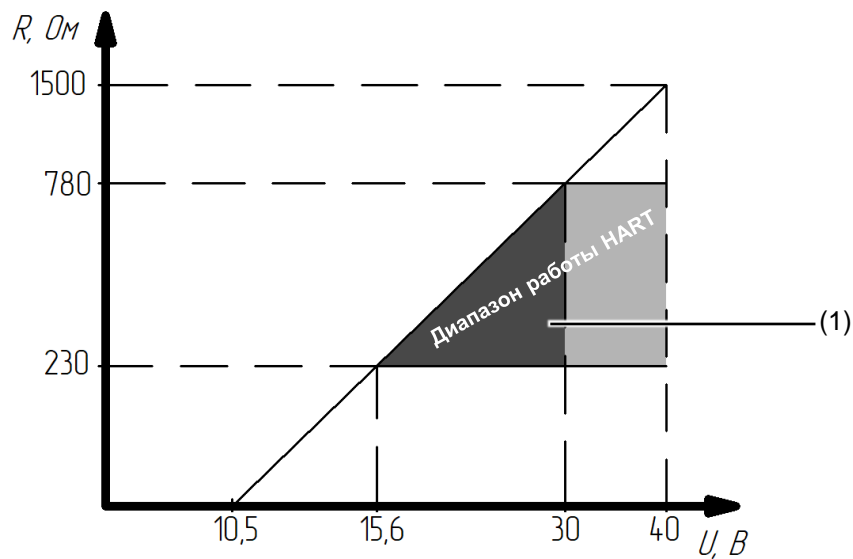
Для интерфейса RS-485 рекомендуется применять специализированный кабель, например, КИПЭВ. Характеристики кабеля представлены в **таблице 5.5.2**.

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

### 5.5.6. Кабель для HART

Пределы допустимого нагрузочного сопротивления  $R$  (сопротивления вторичного оборудования, барьеров искрозащиты и линии связи) зависят от напряжения питания токовой петли и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной на **рисунке 5.12**.



(1) – При работе во взрывоопасных зонах

Рисунок 5.12. 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](http://www.emis-kip.ru).

Электронный блок входит в состав расходомера взрывозащищенного исполнения **Exa, Extaib, Extaia\***.

Внутренние цепи электронного блока защищены взрывонепроницаемой оболочкой **Ex d**. Внешние цепи:

- токовый 4-20 мА выход 1,
- токовый 4-20 мА выход 2,
- частотно-импульсный выход

являются **искробезопасными** с уровнем взрывозащиты **ia**. Их искробезопасность обеспечивается гальванической развязкой от искроопасных цепей с прочностью изоляции соответствующей напряжению **1500 В** переменного тока, пространственным разделением искроопасных и искробезопасных цепей, ограничением напряжения на внутренних искробезопасных цепях и применением со стороны внешних цепей барьеров искрозащиты. Входные параметры искробезопасности для этих цепей приведены в **таблице 5.6.1**.

Таблица 5.6.1. Параметры искробезопасных цепей

Наименование параметра	Значение параметра цепи		
	Токовый 4-20 мА №1	Токовый 4-20 мА №2	Частотно-импульсный
Максимальное входное напряжение <b>U<sub>i</sub></b> , [В]	30	30	30
Максимальный входной ток <b>I<sub>i</sub></b> , [мА]	100	100	100
Максимальная входная мощность <b>P<sub>i</sub></b> , [Вт]	0,75	0,75	0,75
Максимальная входная емкость <b>C<sub>i</sub></b> , [пФ]	9000	5000	0
Максимальная входная индуктивность <b>L<sub>i</sub></b> , [мГн]	0	0	0

Цепи питания, RS-485, не являются искробезопасными, поэтому подключается без барьеров искрозащиты. Максимальное напряжение, которое может быть приложено к этим цепям без нарушения взрывозащиты **U<sub>m</sub> = 250 В**.

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

Схема подключения электронного блока исполнений **Exa, Extaib, Extaia** представлена на **рисунке 5.13**

\* Входные параметры взрывозащиты цепей сенсора электронного блока исполнений **Exa, Extaib, Extaia** приведены в таблице 5.6.1.

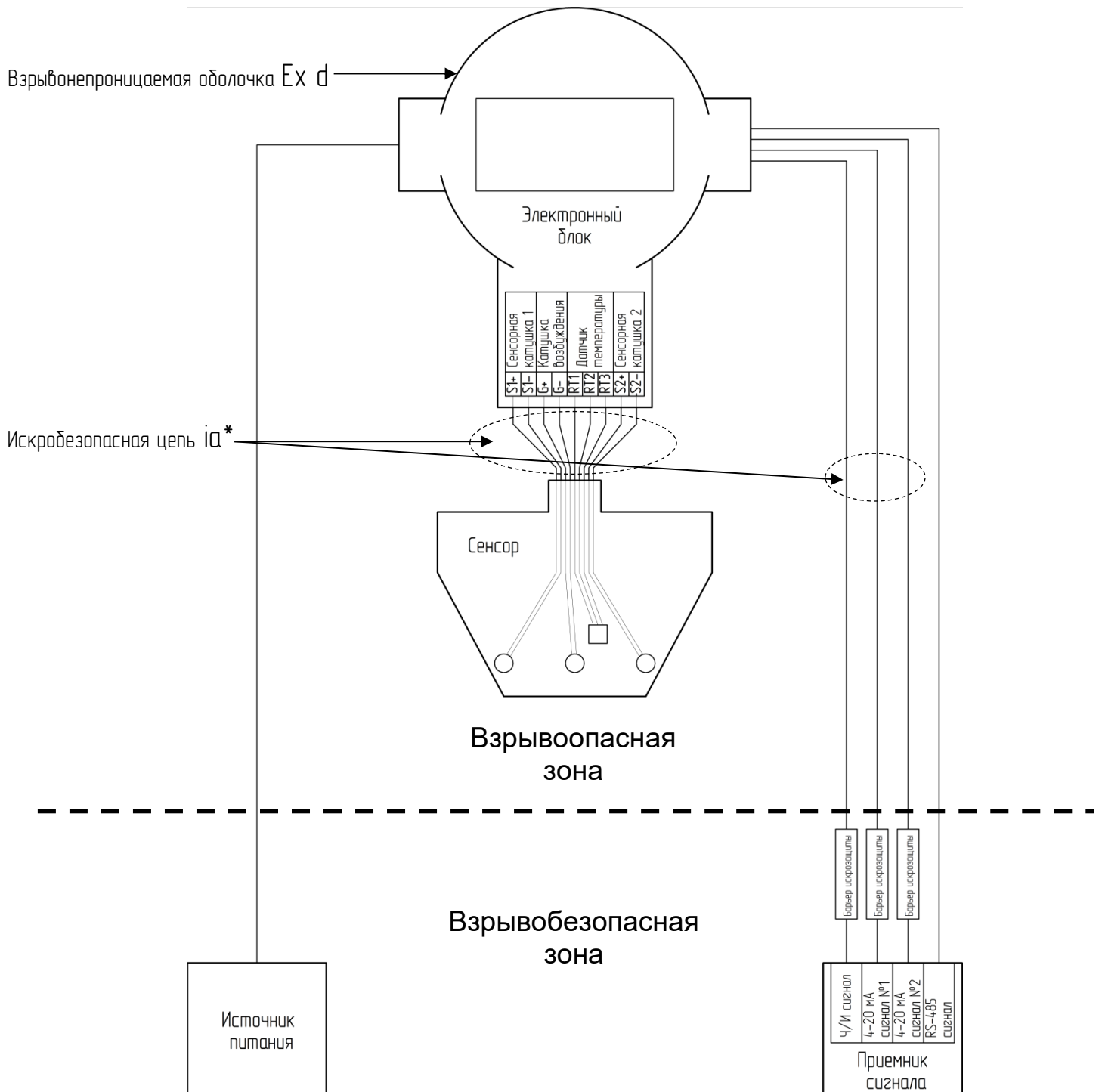


Рисунок 5.13. Размещение оборудования во взрывоопасных зонах.

\* 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 5.6.2** и раздела [5.3. Порядок электрического подключения прибора](#).

Таблица 5.6.2. 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 31610.0-2019	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 или USB);
- по протоколу HART.





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 (правый верхний угол)	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 авторизованных 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 «**ДОСТУП ОГРАНИЧЕН**». При изменении по Modbus/HART, ответное сообщение устройства возвращает ошибку.

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

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

Modbus			HART	
Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
4	6	UINT16	255	154, 156

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	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>ДЕЙСТВИЯ → ВВОД ПАРОЛЯ</b>	16	0-1	UINT32	0	161



*Рисунок 6.2. Ввод пароля через дисплей.*

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** для изменения пароля оператора и системного пароля.

*Таблица 6.2.4. Заводские значения паролей*

Название	Уровень доступа	Пароль по умолчанию
Пароль оператора	«Оператор»	1
Системный пароль	«Системный»	2

Таблица 6.2.5. Изменение значений паролей

Тип пароля	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Пароль оператора	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ПАРОЛЬ ОПЕРАТОРА	16	2-3	UINT32	6	161
Системный пароль	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → СИСТЕМНЫЙ ПАРОЛЬ	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 Б. Структура меню](#)

### 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.

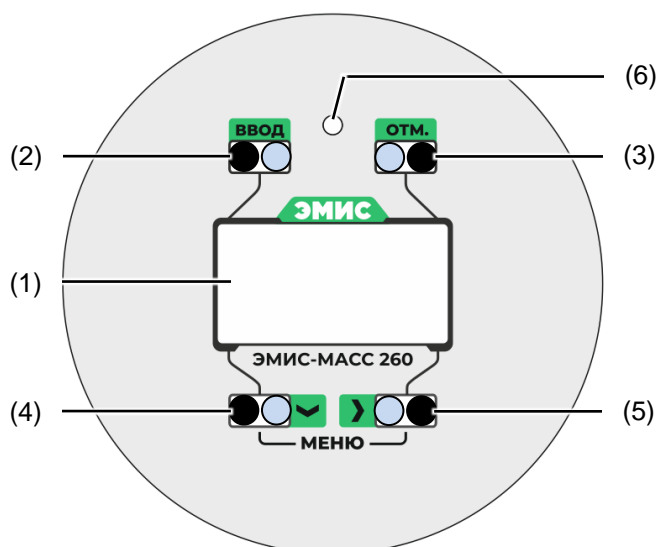


Рисунок 6.3. Дисплейная панель с кнопками управления.

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	<b>ВВОД</b>	Кнопка «ВВОД». Выбор параметра; вход в пункт меню; установка и сохранение значения параметра.
3	<b>ОТМЕНА</b>	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. <b>Изменение параметра происходит в сторону увеличения.</b>
5	▶	Кнопка «ВПРАВО». Перемещение по разрядам параметра, по ошибкам диагностики; смена экранов;
6		Светодиод индицирует нажатие кнопки

Яркость дисплея можно регулировать путем установки числового значения от 0 до 127\*. Чем больше число, тем ярче изображение на экране. По умолчанию задано значение 30\*.

Таблица 6.3.2. Яркость дисплея

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА →ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → ЯРКОСТЬ</b>	3,6,16	784	UINT16	20	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. Выбор начального экрана описан в **таблицах 6.3.4 – 6.3.5**. Вид главного экрана представлен на **рисунке 6.4**.

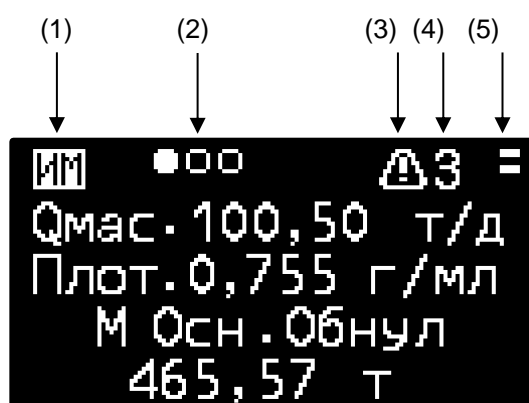


Рисунок 6.4. Экран прибора.

Смена экранов осуществляется с помощью кнопки **▶ ВПРАВО**. Специальный индикатор в виде 3-ех кругов, расположенный в верхней строке (позиция 2 на **рисунке 6.4**), служит для облегчения ориентации среди экранов. Закрашенный круг указывает на демонстрируемый в текущий момент экран.

Верхняя строка экрана содержит различную информацию. Пояснение приведено в **таблице 6.3.3**.

Таблица 6.3.3. Пояснения к рисунку 6.4

№ позиции	Пояснение
(1)	Активность одного из режимов имитации: - имитация расхода, см. <a href="#">8.3. Имитация расхода</a> ; - проверка выходов; - фиксированная частота выхода, см. <a href="#">8.4. Фиксированная частота выхода</a> ; - фиксированный ток выхода, см. <a href="#">8.5. Фиксированный ток выхода</a> .
(2)	Закрашенный круг указывает на отображаемый экран среди 3-ех основных экранов.
(3)	Наличие диагностических сообщений (в случае активации режима отображения диагностической информации), см. <a href="#">8.1 Диагностическая информация</a> .
(4)	Количество диагностических сообщений (в случае активации режима отображения диагностической информации), см. <a href="#">8.1 Диагностическая информация</a> .
(5)	Уровень доступа, см. <a href="#">6.2 Уровни доступа</a> .

Основная часть экрана, состоящая из 4-ех строк, отведена под индикацию объектов измерения. Таким образом, одновременно на экран могут быть выведены 4 измеряемые величины. Но, необходимо учитывать, что сумматор (счетчик) занимает 2 строки на экране.

Таблица 6.3.4. Кодовые обозначения экранов

Экран	Кодовое обозначение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Первый экран	1	Основной 1
Второй экран	2	Основной 2
Третий экран	3	Основной 3
Системный экран	4	Системный
Панель дозатора	5	Панель дозатора

Таблица 6.3.5. Изменение начального экрана

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → НАЧАЛЬНЫЙ ЭКРАН</b>	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 6.3.6.**

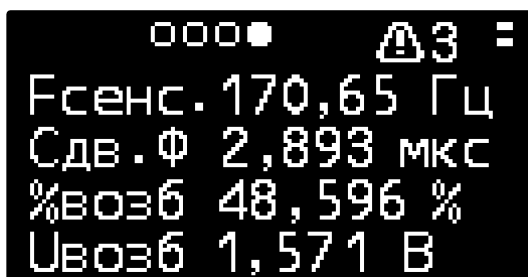


Рисунок 6.5. Системный экран.

Таблица 6.3.6. Активация системного экрана

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → СИСТЕМНЫЙ ЭКРАН → Активация</b>	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.

В **таблице 6.3.7** 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 6.3.7. Изменяемые величины, назначаемые строкам основных экранов*

Изменяемая величина	Ед. изм.	На экране при выводе	Кодовое значение для Modbus/HART	Отображение в меню
Отключен (пустая строка)	-	-	127	ОТКЛ
Расход массовый	[ЗЕИ]	Qмас. / Qм	0	Массовый расход
Расход объемный	[ЗЕИ]	Qоб. / Qо	1	Объемный расход
Температура измеряемой среды в трубопроводе	[ЗЕИ]	Темпер.	2	Температура
Плотность	[ЗЕИ]	Плот. / Пл.	3	Плотность
Массовая доля побочного компонента в смеси	[%]	М%пбч	5	% пбч по М
Ток на 4-20 мА выходе №1	[мА]	I1вых.	6	Ток выхода 1
Частота на частотно/импульсном выходе	[Гц]	Fвых.	7	Вых. частота
Ток на 4-20 мА выходе №2	[мА]	I2вых.	8	Ток выхода 2
Массовый расход целевого компонента	[ЗЕИ]	Qмцк / Qмц	10	М расход ЦК
Массовый расход побочного компонента	[ЗЕИ]	Qмпбч / Qмп	11	М расход пбч
Расход объемный при стандартных условиях (Ст.У.)	[ЗЕИ]	Qст.у / Qс	12	Расход в Ст.У.
Масса. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Осн.Необнул.	13	М Осн.Необнул.
Масса. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Осн.Обнул.	14	М Осн.Обнул.
Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Доп.Необнул.	15	М Доп.Необнул.
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	М Доп.Обнул.	16	М Доп.Обнул.
Объем. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Осн.Необнул.	17	V Осн.Необнул.
Объем. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Осн.Обнул.	18	V Осн.Обнул.
Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Доп.Необнул.	19	V Доп.Необнул.
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	V Доп.Обнул.	20	V Доп.Обнул.
Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мцк Осн.Необнул.	21	Мцк Осн.Необнул.
Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мцк Осн.Обнул.	22	Мцк Осн.Обнул.
Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мцк Доп.Необнул.	23	Мцк Доп.Необнул.
Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мцк Доп.Обнул.	24	Мцк Доп.Обнул.
Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мпбч Осн.Необнул.	25	Мпбч Осн.Необн.
Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мпбч Осн.Обнул.	26	Мпбч Осн.Обнул.
Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мпбч Доп.Необнул.	27	Мпбч Доп.Необн.
Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Мпбч Доп.Обнул.	28	Мпбч Доп.Обнул.
Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vст.у Осн.Необн.	29	Vст.у Осн.Необн.
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vст.у Осн.Обнул.	30	Vст.у Осн.Обнул.
Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vст.у Доп.Необн.	31	Vст.у Доп.Необн.

\* Изменяемые величины занимающие 2 строки на экране.

Таблица 6.3.7. Измеряемые величины, назначаемые строкам основных экранов (окончание)

Измеряемая величина	Ед. изм.	На экране при выводе	Кодовое значение для Modbus/HART	Отображение в меню
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Вст.у Доп.Обнул.	32	Вст.у Доп.Обнул
Отмеренная доза	[кг] / [л]	Доза	33	Доза
Объемный расход целевого компонента	[ЗЕИ]	QVцк / QVц	34	V расход ЦК
Объемный расход побочного компонента	[ЗЕИ]	QVпбч / QVп	35	V расход пбч
Объемная доля побочного компонента в смеси	[%]	V%пбч	36	% пбч по V
Плотность целевого компонента	[ЗЕИ]	Пл.цк / П.ц	37	Плотность ЦК
Плотность побочного компонента	[ЗЕИ]	Пл.пбч / П.п	38	Плотность пбч
Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vцк Осн.Необнул.	39	Vцк Осн.Необнул
Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vцк Осн.Обнул.	40	Vцк Осн.Обнул.
Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vцк Доп.Необнул.	41	Vцк Доп.Необнул
Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vцк Доп.Обнул.	42	Vцк Доп.Обнул.
Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vпбч Осн.Необнул	43	Vпбч Осн.Необн.
Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vпбч Осн.Обнул.	44	Vпбч Осн.Обнул.
Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vпбч Доп.Необнул	45	Vпбч Доп.Необн.
Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Vпбч Доп.Обнул.	46	Vпбч Доп.Обнул.
Процент диапазона для PV	[%]	% Диап	52	% диапазона

В таблице 6.3.8 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 6.3.8. Измеряемые величины, назначаемые строкам системного экрана

Измеряемая величина	Ед. изм.	Отображение на дисплее	Кодовое значение для Modbus/HART	Отображение в меню
Отключен (пустая строка)	-	-	127	ОТКЛ
Сопротивление датчика температуры	[ОМ]	Рд.т	1	R датч.темпер.
Напряжение катушки возбуждения	[В]	Uвозб	2	U.кат.возбужд.
Действующее значение сигнала (RMS) на первой сенсорной катушке	[мВ]	Uсенс1	3	RMS сенсора1
Действующее значение сигнала (RMS) на второй сенсорной катушке	[мВ]	Uсенс2	4	RMS сенсора2
Частота колебаний камертона расходомера	[Гц]	Fсенс	5	Частота колеб.
Сдвиг фазы	[мкс]	Сдв.Ф	6	Сдвиг фазы
Температура электроники	[°С]	t(ЦПУ)	7	Темпер.ЦПУ
Период колебаний сенсора	[мкс]	Период	8	Период
Стандартное отклонение расхода	[т/ч]	СКО Q	9	СКО расхода
Загрузка катушки возбуждения	[%]	%возб	10	Загр.кат.возб.
Стандартное отклонение частоты	[%]	СКО F	11	СКО частоты

\* Измеряемые величины, занимающие 2 строки на экране.

Процессы настройки экранов схожи друг с другом, поэтому, здесь приводится пример выбора одной строки – Строки №2 для Основного экрана №1, см. **Таблицу 6.3.9**. Изменение строки по Modbus – это запись соответствующего кода, см. **Таблицы 6.3.7** и **6.3.8**, в нужный байт 4-х байтного регистра настройки экрана. 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 6.3.9. Выбор строки экрана**

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

В **таблице 6.3.10** приведены заводские установки для основных и системных экранов.

**Таблица 6.3.10. Заводские установки отображаемых параметров экранов**

Экран	Заводская установка	HART	Modbus		
	На экране	HART ID параметра	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра
Основной 1	Массовый расход [ЗЕИ]	17	346-347	3,16	UINT32
	Масса. Основной необнуляемый счетчик [ЗЕИ]	18			
	Температура [ЗЕИ]	19			
	Плотность [ЗЕИ]	20			
Основной 2	Масса. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	21	348-349	3,16	UINT32
	Объем. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	22			
	-	23			
	-	24			
Основной 3	Массовая доля побочного компонента в смеси [%].	25	350-351	3,16	UINT32
	Массовый расход целевого компонента смеси [ЗЕИ]	26			
	Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	27			
	-	28			
Системный	Частота колебаний сенсора [Гц]	29	352-353	3,16	UINT32
	Сдвиг фазы [мкс]	30			
	Загрузка катушки возбуждения по току [%]	31			
	Напряжение катушки возбуждения [В]	32			

При активном режиме дозатора на частотно-импульсном выходе, см. **6.6.8. Обязательная конфигурация**, на главный экран возможно вывести панель управления дозатором. Панель управления дозатором активируется установкой значения «Панель дозатора» в параметре «Начальный экран», см. **Таблицы 6.3.4** и **6.3.5**. Переключение на панель управления дозатором осуществляется нажатием кнопки  из любого основного экрана. Таким же образом можно вернуть основные экраны, находясь на экране отображения панели управления дозатором. Подробнее см. **6.6.5. Дозатор**.

### 6.3.3. Навигация по меню

См. также  
[Приложение Б. Структура меню](#)

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 заголовок и не более 4-х пунктов меню. Выбранный пункт выделяется курсором **▄**, см. **Рисунок 6.6**, позиция (1).

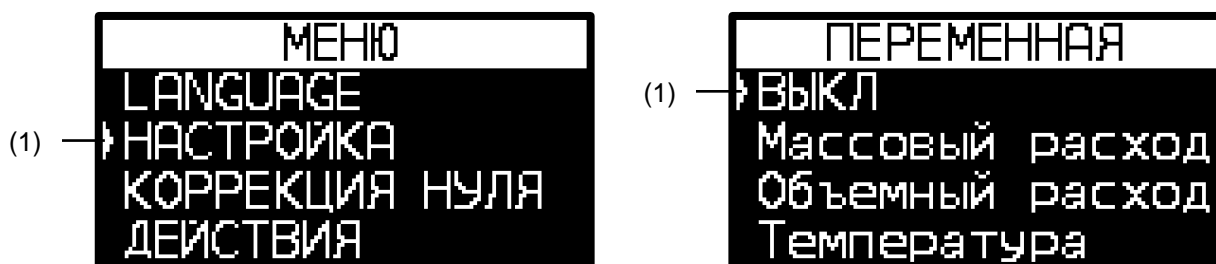


Рисунок 6.6. Навигация по меню.

Выбор пункта меню/параметра можно осуществить кнопкой **ВВОД**, либо кнопкой **ВПРАВО**.

Выход на уровень вверх выполняется кнопкой **ОТМЕНА**.

Возврат к главным экранам из меню происходит автоматически спустя 60 секунд бездействия (когда не нажимаются никакие кнопки) или нужным количеством нажатий кнопки **ОТМЕНА**.

При входе в пункт меню, содержащий информационный параметр, на экране отображается текущее значение этого параметра или группы параметров в заданном формате. Выход из просмотра параметра осуществляется кнопкой **ОТМЕНА**. Остальные кнопки в режиме просмотра значения информационного параметра не активны. Примеры вывода информационного параметра показаны на **рисунке 6.7**.

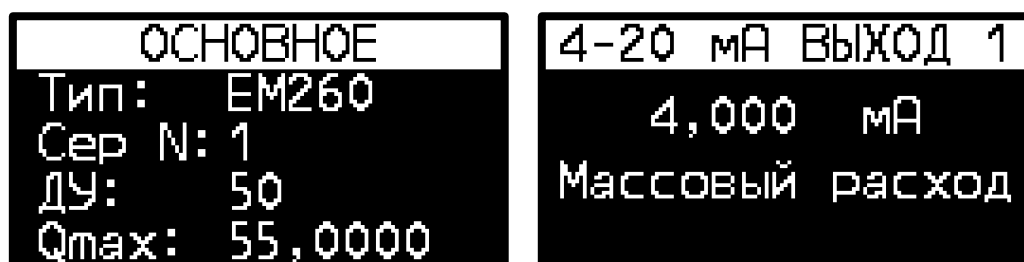


Рисунок 6.7. Вывод информационного параметра.

Если пункт меню представляет собой список, см. **рисунок 6.8.**, то на экран выводятся элементы этого списка. Заданное значение (элемент списка) обозначается символом **▄** справа от элемента, см. **рисунок 6.8**, позиция (2). Перемещение по списку осуществляется кнопкой **ВНИЗ** и выполняется по кругу: с последнего элемента списка производится переход на первый. Выбор текущего элемента списка, обозначенного курсором **▄**, производится с помощью кнопки **ВВОД**, либо кнопки **ВПРАВО**.

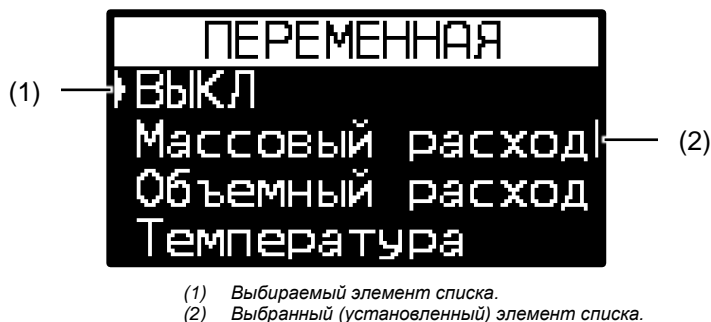


Рисунок 6.8. Выбор значения параметра из списка.

Успешное изменение сопровождается информационным сообщением «ПАРАМЕТР УСТАНОВЛЕН», см. Рисунок 6.11 (а).

Нажатием кнопки  можно выйти из режима просмотра элементов списка в любой момент без сохранения.

При входе в пункт меню, который содержит редактируемый параметр, на экран выводится текущее значение этого параметра. Пример вывода редактируемого параметра показан на рисунке 6.9.

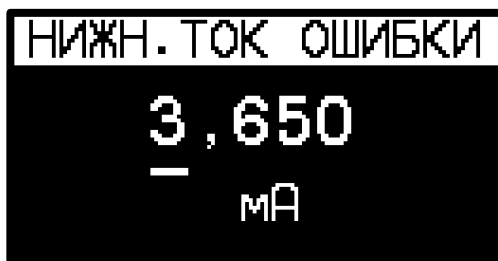


Рисунок 6.9. Изменение значения редактируемого параметра.

Изменение значения параметра осуществляется посимвольно. Редактируемый символ определяется курсором – знаком подчеркивания **—**. Выбор другого символа производится перемещением курсора кнопкой . Перемещение происходит циклично: с последнего символа совершается переход на первый.

Изменение символа выполняется кнопкой . Значение изменяется циклично от 0 до 9. Для изменения знака числа необходимо переместить курсор на начало числа: в крайней левой позиции курсора кнопкой  можно задать или удалить знак «-». Это касается только тех чисел, которые могут принимать отрицательные значения.

После изменения параметра следует сохранить новое значение нажатием кнопки  или отменить изменения кнопкой . При этом будет выведено окно подтверждения, показанное на рисунке 6.10.

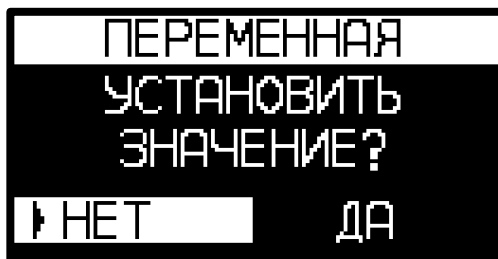
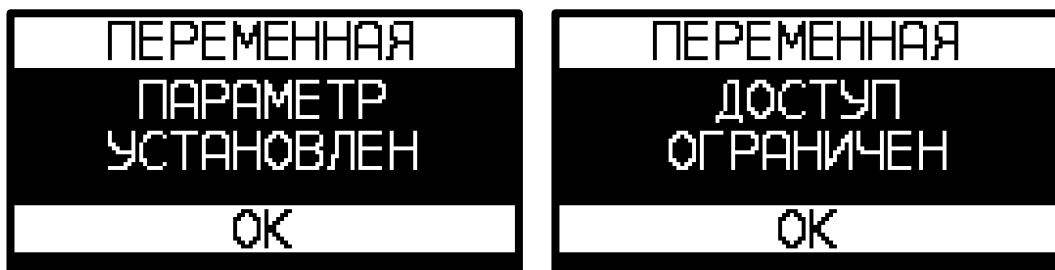


Рисунок 6.10. Подтверждение установки значения.

Выбор варианта ответа («Да» / «Нет») осуществляется кнопкой  либо кнопкой  по циклу. Кнопкой  подтверждается выбранный вариант.

На рисунке 6.11 показаны возможные варианты окна результата.



а.

б.

Рисунок 6.11. Сообщение о результате изменения параметра.

Если не удалось установить параметр, то может быть выведено сообщение «**ДОСТУП ОГРАНИЧЕН**» или «**ПАРАМЕТР ЗА ДИАПАЗОНОМ**».

Если пункт меню является действием, то запуску действия предшествует окно подтверждения, аналогичное окну подтверждения редактируемого параметра, см. **рисунок 6.10**.

Если пункт меню является диагностическим сообщением, см. [8.1. Диагностическая информация](#), то переключение активных диагностических сообщений также выполняется кнопками  или . Выход из меню просмотра диагностических сообщений – по кнопке .

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

### 6.3.4. Выбор языка дисплея

Для отображения параметров на дисплее доступны следующие языки:

- русский;
- английский.

В **таблице 6.3.11** представлены кодовые обозначения для каждого языка при чтении/записи по Modbus.

Таблица 6.3.11. 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 6.3.12**.

Таблица 6.3.12. Выбор языка дисплея

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

## 6.4. Протокол Modbus

См. также:  
[4.5. Интерфейс RS-485](#)  
[4.6. Интерфейс USB](#)

### 6.4.1. Особенности реализации Modbus

Прибор может работать в режиме Modbus RTU, соответствующем спецификации протокола Modbus.

#### 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.

### 6.4.2. Заводские установки Modbus

В **таблице 6.4.2** 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

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	0-1-2-3	0-1-2-3

**ВНИМАНИЕ!**

Для интерфейса USB все параметры Modbus, кроме порядка следования байт неизменяемы. Их значения приведены в **таблице 6.4.4**. Порядок следования байт для интерфейса USB соответствует заданному для RS-485.

### 6.4.3. Настройка параметров Modbus

Основные параметры протокола Modbus для RS-485 приведены в **таблице 6.4.3**.

*Таблица 6.4.3. Основные параметры протокола Modbus RS-485*

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus
Адрес устройства в сети Modbus	Целое значение от 1 до 247	1 – 247
Скорость передачи данных [бод]	1200	1200
	2400	2400
	4800	4800
	9600	9600
	19200	19200
	38400	38400
	57600	57600
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

Изменение параметров Modbus описано в **таблице 6.4.4**. Необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор» для изменения параметров Modbus.

*Таблица 6.4.4. Изменение параметров Modbus RS-485*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Адрес устройства в сети Modbus	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → АДРЕС</b>	3, 6, 16	6	UINT16	23	160,161,162
Скорость передачи данных	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → СКОРОСТЬ</b>	3, 16	8-9	UINT32	24	160,161,162
Контроль четности	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → ЧЕТНОСТЬ</b>	3, 6, 16	12	UINT16	59	154,155,156
Количество стоп битов	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → СТОП БИТЫ</b>	3, 6, 16	696	UINT16	61	154,155,156
Порядок следования байт	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → ПОРЯДОК БАЙТ</b>	3, 6, 16	14	UINT16	60	154,155,156

## 6.5. Протокол HART

См. также:  
[6.7. Токовый 4-20 мА сигнал](#)  
[Приложение В. 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): E37F

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. <a href="#">Таблицу В.4.</a>	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 В.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 или с использованием специальных команд (Device Specific) 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 В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 6.5.3. Изменение основных параметров HART

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
PV	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → PV	3,6,16	142	UINT16	-	50,51
SV	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → SV	3,6,16	374	UINT16	-	50,51
TV	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → TV	3,6,16	376	UINT16	-	50,51
QV	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → QV	3,6,16	378	UINT16	-	50,51
Poll адрес	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → POLL АДРЕС	3,6,16	358	UINT16	-	6,7
Количество преамбул	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → ПРЕАМБУЛЫ	3,6,16	699	UINT16	-	0,59
Режим токовой петли	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → HART → РЕЖИМ ПЕТЛИ	3,6,16	359	UINT16	-	6,7

## 6.6. Частотно-импульсный сигнал

См. также

[4.3. Частотно-импульсный выход](#)[6.6.8. Обязательная конфигурация](#)[5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода](#)

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 закрытый или нормально замкнутый), 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 [Гц]	4	48-49	FLOAT	209	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, коэффициента заполнения 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 коэффициент заполнения, то длительность импульса не должна быть больше 50% 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. При необходимости работы с редкими импульсами воспользуйтесь режимом Ч/И выхода «Дозатор», 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 м<sup>3</sup>/ч],  $f_{\text{ВЫХ.}}$  – текущая частота выхода [Гц],  $Q_{URV}$  – значение расхода [т/ч или м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/ч],  $Kp$  – цена импульса [кг/имп или л/имп],  $N$  – число импульсов за время измерения,  $\Delta t$  – 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 м<sup>3</sup>/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 выхода в дискретном режиме*

Параметр	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Состояние выхода в дискретном режиме	4	14	UINT16	251	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. При снижении значения массового расхода ниже заданного порога, выход восстанавливает свое нормальное состояние.

### 6.6.5. Дозатор

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

Для дозатора, кроме общего типа контакта ч/и выхода (состояние до момента «пуск» и после момента «стоп»), определен также тип контакта для дозатора – состояние ч/и выхода от начала замера (момент «пуск») и до окончания процесса дозирования. Это позволяет контролировать и управлять началом и окончанием замера более гибко. Состояние ч/и выхода до момента «пуск» и после момента «стоп», т.е. когда дозатор не работает, остается под управлением параметра «Тип контакта ч/и выхода». Разные варианты конфигурации дозатора проиллюстрированы в **таблице 6.6.5**, где сигнал из столбца «Пояснение» – это сигнал на катод защитного диода относительно анода, из схемы подключения выхода через дополнительное реле, см. [5.1.2 Схемы подключения частотно-импульсного выхода](#).

Таблица 6.6.5. Варианты конфигурации выхода дозатора

Общий тип контакта выхода	Тип контакта для дозатора	Пояснение (временная диаграмма сигнала)
Нормально замкнутый («НЗ»)	Нормально замкнутый («НЗ»)	<p>конвейерный пуск достижение дозы достижение дозы стоп импульс</p> <p>единичный импульс пуск достижение дозы стоп импульс</p>
Нормально замкнутый («НЗ»)	Нормально разомкнутый («НР»)	<p>конвейерный пуск достижение дозы достижение дозы стоп импульс</p> <p>единичный импульс пуск достижение дозы стоп импульс</p>
Нормально разомкнутый («НР»)	Нормально замкнутый («НЗ»)	<p>конвейерный пуск достижение дозы достижение дозы стоп импульс</p> <p>единичный импульс пуск достижение дозы стоп импульс</p>
Нормально разомкнутый («НР»)	Нормально разомкнутый («НР»)	<p>конвейерный пуск достижение дозы достижение дозы стоп импульс</p> <p>единичный импульс пуск достижение дозы стоп импульс</p>

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

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

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 ч/и выхода	4	14	UINT16	251	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

Перед началом дозирования необходимо сконфигурировать дозатор и ч/и выход. 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 (массовый – 32 / объемный – 33)	3,6,16	119	UINT16	11	154,155,156
2	Задать тип контакта для ч/и выхода (НР – 0 / НЗ – 1)	3,6,16	118 (бит 3)	UINT16	91	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	Установить необходимую дозу – заданную дозу	3,16	788-789	FLOAT	58	157,158,159
5	Установить длительность сигнала о достижении дозы [мс]	3,16	124-125	UINT32	33	160,161,162
6	Выбрать режим дозатора (конвейерный – 0 / единичного импульса – 1)	3,6,16	704 (бит 2)	UINT16	17	163,164,165
7	Выбрать режим дозирования при сигнале (нет накопления во время сигнала о достижении дозы – 0 / есть накопление – 1)	3,6,16	704 (бит 3)	UINT16	143	163,164,165

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

Таблица 6.6.9. Настройка дозатора с помощью меню

Параметр	Дисплей	Варианты. Отображение в меню
Режим дозатора на ч/и выходе	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ПАРАМЕТР</b>	Масс. дозатор Объем. дозатор
Тип контакта для ч/и выхода	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ТИП КОНТАКТА</b>	Норм. Разомкнут Норм. Замкнут
Тип контакта для дозатора	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → КОНТ. ДОЗАТОРА</b>	Норм. Разомкнут Норм. Замкнут
Заданная доза	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ЗАДАННАЯ ДОЗА</b>	-
Длительность импульса [мс]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ДЛИТ. ИМПУЛЬСА</b>	-
Режим дозатора	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → РЕЖИМ ДОЗАТОРА</b>	Конвейерный Один импульс
Режим дозирования при сигнале	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ДОЗ. ПРИ СИГНАЛЕ</b>	Нет дозации Сигнал-дозация

Дозатор работает только для одного направления потока, определенного параметром «Индикация потока». В случае изменения направления потока доза не отмеряется.

**ВНИМАНИЕ!**

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

Для управление процессом дозирования необходим канал связи с прибором:

- Modbus на RS-485;
- HART на токовой петле;
- Дисплей.

При установленном режиме дозатора на частотно-импульсном выходе, см. [6.6.8. Обязательная конфигурация](#), на главный экран возможно вывести панель управления дозатором. Панель управления дозатором активируется установкой значения «Панель дозатора» в параметре «Начальный экран», см. [Таблицы 6.3.4](#) и [6.3.5](#). Переключение на панель управление дозатором осуществляется нажатием кнопки  из любого главного экрана. Таким же образом можно вернуть главные экраны, находясь на экране отображения панели управления дозатором. На [рисунке 6.12](#) показан внешний вид панели дозатора.



Рисунок 6.12. Панель дозатора с активной командой П1.

Таблица 6.6.10. Пояснения к рисунку 6.12.

№ позиции	Обозначение	Пояснение
(1)	⏏	Нормально разомкнутый тип контакта для дозатора
	⏏	Нормально замкнутый тип контакта для дозатора
(2)	⏏	Состояние дозатора «Стоп»
	⏏	Состояние дозатора «Пуск»
	⏏	Состояние дозатора «Пауза с отключением выхода дозатора»
	⏏	Состояние дозатора «Пауза без отключения выхода дозатора»
(3)	Доза	Величина отмеренной дозы
(4)	Зад.	Величина заданной дозы
(5)	СТОП	Команда остановки процесса дозирования
	СТАРТ	Команда запуска процесса дозирования
	П1	Команда «Пауза с отключением выхода дозатора»
	П2	Команда «Пауза без отключением выхода дозатора»

Панель управления дозатором представляет собой строку на экране, которая содержит элементы управления (команды дозатора). Кнопка  последовательно переводит фокус ввода с одного элемента управления на другой: **СТОП**, **СТАРТ**, **П1**, **П2** и **Зад.**. Активация команды, а также вход в режим изменения заданной дозы, выполняется кнопкой . Для выхода из экрана управления дозатором используется кнопка

### 6.6.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений

См. также

[6.6.12. 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

В режиме индикации неисправности выход меняет нормальное состояние при наличии одной из следующих критических неисправностей, см. [8.1. Диагностическая информация](#):

Таблица 6.6.11. Статусы индикации выходом

Статус
Сенсор. Отсутствуют колебания
Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения
Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен
Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода
Сенсор. Обрыв датчика температуры

### 6.6.8. Обязательная конфигурация

См. также

[4.3. Частотно-импульсный выход](#)

Общие параметры, относящиеся ко всем режимам работы частотно-импульсного выхода, приведены в [таблице 6.6.12](#). В следующих разделах описаны индивидуальные параметры для каждого из режимов ч-и выхода.

Необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор» для изменения параметров ч-и выхода.

Таблица 6.6.12. 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	коэффициент заполнения [%]	0	Коэффициент
		длительность импульса [мкс]	1	Длительность
Индикация потока	частотный, импульсный, дискретный	индикация прямого потока	0	Прямой
		индикация обратного потока	1	Обратный
Тип контакта ч/и выхода	частотный, импульсный, дискретный	нормально разомкнутый	0	Норм. Разомкнут
		нормально замкнутый	1	Норм. Замкнут
Тип выхода	частотный, импульсный, дискретный	открытый коллектор	0	Откр. коллектор
		NAMUR NA01	1	NAMUR

Таблица 6.6.12. Общие параметры частотно-импульсного выхода (окончание)

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Измеряемая величина / функция ч-и выхода	частотный, импульсный	Массовый расход [т/ч]	0	Массовый расход
	частотный, импульсный	Объемный расход [м <sup>3</sup> /ч]	1	Объемный расход
	частотный, импульсный	Массовый расход целевого компонента смеси [т/ч]	2	М расход ЦК
	частотный, импульсный	Массовый расход побочного компонента смеси [т/ч]	3	М расход пбч
	частотный, импульсный	Объемный расход в стандартных условиях [м <sup>3</sup> /ч]	7	Расход в СТ.У.
	частотный, импульсный	Объемный расход целевого компонента смеси [м <sup>3</sup> /ч]	9	V расход ЦК
	частотный, импульсный	Объемный расход побочного компонента смеси [м <sup>3</sup> /ч]	10	V расход пбч
	дискретный (реле потока)	Реле потока для массового расхода	16	Реле М.расхода
	дискретный (дозатор)	Дозатор массового расхода [т/ч]	32	Масс.дозатор
	дискретный (дозатор)	Дозатор объемного расхода [м <sup>3</sup> /ч]	33	Объем.дозатор
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон массового расхода	64	Инд.М расхода
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон объемного расхода	65	Инд.V расхода
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон плотности	68	Инд. плотности
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон температуры	69	Инд. температуры
	дискретный (индикация неисправности, аварии)	Индикатор неисправности, аварии	128	АВАРИЯ

Изменение общих параметров частотно-импульсного выхода описано в таблице 6.6.13.

### ВНИМАНИЕ!

Меню дисплея показывает только те параметры ч/и выхода, которые используются при настройке выбранной функции выхода. Так, например, для функции «Индикатор выхода за диапазон массового расхода» доступен свой набор настроек, а для дозатора свой. Чтобы увидеть нужные параметры, просто выберите требуемую **измеряемую величину / функцию** выхода.

**Таблица 6.6.13. Изменение параметров частотно-импульсного выхода**

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Измеряемая величина / функция выхода	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ПАРАМЕТР</b>	3, 6, 16	119	UINT16	11	154,155,156
Режим работы частотно-импульсного выхода	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → РЕЖИМ</b>	3, 6, 16	118 (бит 0)	UINT16	88	163,164,165
Задание импульса через	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → СИГНАЛ</b>	3, 6, 16	118 (бит 1)	UINT16	89	163,164,165
Индикация потока	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ПОТОК</b>	3, 6, 16	118 (бит 2)	UINT16	90	163,164,165
Тип контакта ч/и выхода	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ТИП КОНТАКТА</b>	3, 6, 16	118 (бит 3)	UINT16	91	163,164,165
Тип выхода отк.коллектор / NAMUR)	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ТИП ВЫХОДА</b>	3, 6, 16	118 (бит 4)	UINT16	92	163,164,165

### 6.6.9. Конфигурация частотного режима

См. также [6.6.1. Частотный режим](#)

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

Не забывайте про обязательную конфигурацию частотно-импульсного выхода.

**Таблица 6.6.14. Параметры частотного режима частотно-импульсного выхода**

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание
Верхняя граница измеряемого расхода [ВЕИ]	частотный	Расход, соответствующий верхней границе частоты. Числовое значение в диапазоне 0 – 10000
Верхняя граница частоты [Гц]	частотный	Частота, соответствующая верхней границе измеряемого расхода. Числовое значение в диапазоне 1 – 10000
Длительность импульса [мкс] или Коэффициент заполнения [%]	частотный, импульсный	В зависимости от выбранного значения для параметра «Задание импульса через» хранит или длительность импульса или скважность. Числовое значение в диапазоне 50-100000

**Таблица 6.6.15. Изменение параметров частотного режима**

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Верхняя граница измеряемого расхода [ВЕИ]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ</b>	3,16	120-121	FLOAT	18	157,158,159
Верхняя граница частоты [Гц]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ЗАДАН. ЧАСТОТА</b>	3,16	122-123	FLOAT	19	157,158,159
Длительность импульса [мкс] или Коэффициент заполнения [%]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ДЛИТ.ИМПУЛЬСА</b>	3,16	124-125	UINT32	17	160,161,162

### 6.6.10. Конфигурация импульсного режима

См. также [6.6.2. Импульсный режим](#)

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

Не забывайте про обязательную конфигурация частотно-импульсного выхода.

*Таблица 6.6.16. Параметры импульсного режима частотно-импульсного выхода*

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание
Цена импульса [кг] или [л]	импульсный	Задается такой, чтобы при MAX расходе частота на выходе не превышала 10000 Гц.
Длительность импульса [мкс] или Коэффициент заполнения [%]	частотный, импульсный	В зависимости от выбранного значения для параметра «Задание импульса через» хранит или длительность импульса или коэффициент заполнения. Числовое значение в диапазоне 50-100000

*Таблица 6.6.17. Изменение параметров импульсного режима*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Цена импульса [кг] или [л]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ЦЕНА ИМПУЛЬСА</b>	3,16	120-121	FLOAT	18	157,158,159
Длительность импульса [мкс] или Коэффициент заполнения [%]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ДЛИТ.ИМПУЛЬСА</b>	3,16	124-125	UINT32	17	160,161,162

### 6.6.11. Конфигурация режима реле потока

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

Параметры настройки режима реле потока на частотно-импульсном выходе приведены в **таблице 6.6.18**. Изменение параметров режима реле потока описано в **таблице 6.6.19**.

Не забывайте про обязательную конфигурация частотно-импульсного выхода.

*Таблица 6.6.18. Параметры реле потока*

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание
Пороговое значение [т/ч] или [м3/ч]	дискретный (реле потока)	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000

*Таблица 6.6.19. Изменение параметров режима реле потока*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Пороговое значение [т/ч] или [м3/ч]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → ПОРОГ РЕЛЕ</b>	3,16	136-137	FLOAT	20	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](#)

Параметры настройки режима индикации выхода за диапазон установленных значений приведены в **таблице 6.6.20**. Изменение параметров данного режима описано в **таблице 6.6.21**.

Не забывайте про обязательную конфигурацию частотно-импульсного выхода.

*Таблица 6.6.20. Параметры режима индикации выхода за диапазон установленных значений*

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание
Нижний предел диапазона [ВЕИ]	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000
Верхний предел диапазона [ВЕИ]	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000

*Таблица 6.6.21. Изменение параметров индикации выхода за диапазон установленных значений*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний предел диапазона [ВЕИ]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → MIN ИНДИКАЦИИ</b>	3,16	136-137	FLOAT	20	157,158,159
Верхний предел диапазона [ВЕИ]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → Ч/И ВЫХОД → MAX ИНДИКАЦИИ</b>	3,16	138-139	FLOAT	21	157,158,159

### 6.6.13. Заводские настройки ч/и выхода

В **таблице 6.6.22** описаны типовые значения параметров частотно-импульсного выхода.

*Таблица 6.6.22. 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 Коэффициент заполнения сигнала [%]	100
Нижний предел диапазона / Порог реле расхода*	0
Верхний предел диапазона	100

\* 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](#)[5.1.3. Схемы подключения токковых 4-20 мА выходов](#)

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

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

Для определения значения измеряемой величины по току на выходе используется выражение:

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

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 токковом 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
Ток на выходе №1 [мА]	4	44-45	FLOAT	-	2,3
Ток на выходе №2 [мА]	4	46-47	FLOAT	211	157,159

### 6.7.1. Настройка шкалы токкового выхода

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

Таблица 6.7.2. Измеряемые величины назначаемые на токковый 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	Массовый расход
Расход объемный	2	Объемный расход
Температура	3	Температура
Давление	4	Давление
Плотность	5	Плотность
Расход объемный в Ст.У	6	Расход в Ст.У.
Расход массовый целевого компонента смеси	7	М расход ЦК
Расход массовый побочного компонента смеси	8	М расход пбч
Массовый расход без коррекции	9	М расх. БЕЗ кор
Расход объемный целевого компонента смеси	10	V расход ЦК

**Таблица 6.7.2. Измеряемые величины назначаемые на токовый выход (окончание)**

Измеряемая величина	Кодовое значение для Modbus/HART	Обозначение в меню дисплея
Расход объемный побочного компонента смеси	11	V расход пбч
Резерв	12	РЕЗЕРВ
Массовая доля побочного компонента в смеси	13	% пбч по М
Резерв	14	РЕЗЕРВ
Объемная доля побочного компонента в смеси	15	% пбч по V

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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Измеряемая величина токового выхода	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ПЕРЕМЕННАЯ</b>	3,6,16	142	UINT16	-	51,52
Нижний предел диапазона (LRV)	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → НПИ (LRV)</b>	3,16	144-145	FLOAT	-	35,37
Верхний предел диапазона (URV)	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ВПИ (URV)</b>	3,16	146-147	FLOAT	-	35,36

**Таблица 6.7.4. Изменение основных параметров токового выхода №2**

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Измеряемая величина токового выхода	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → ПЕРЕМЕННАЯ</b>	3,6,16	156	UINT16	13	154,155,156
Нижний предел диапазона (LRV)	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → НПИ (LRV)</b>	3,16	158-159	FLOAT	30	157,158,159
Верхний предел диапазона (URV)	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → ВПИ (URV)</b>	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 «Токовый выход в насыщении» см. [8.1. Диагностическая информация.](#)

Токовый 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. Токовые 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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний ток насыщения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → НИЖН.ТОК НАСЫЩ	3,6,16	632-633	FLOAT	28	157,158,159
Верхний ток насыщения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ВЕРХ.ТОК НАСЫЩ	3,6,16	630-631	FLOAT	29	157,158,159
Нижний ток ошибки	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → НИЖН.ТОК ОШИБКИ	3,6,16	628-629	FLOAT	26	157,158,159
Верхний ток ошибки	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ВЕРХ.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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Нижний ток насыщения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → НИЖН.ТОК НАСЫЩ	3,6,16	640-641	FLOAT	34	157,158,159
Верхний ток насыщения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → ВЕРХ.ТОК НАСЫЩ	3,6,16	638-639	FLOAT	35	157,158,159
Нижний ток ошибки	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → НИЖН.ТОК ОШИБКИ	3,6,16	636-637	FLOAT	32	157,158,159
Верхний ток ошибки	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → ВЕРХ.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. Кроме индикации выбранных для сигнализации событий, ток ошибки может быть установлен на выходе прибора:

- при физической неисправности выхода;
- на выходе №1 и №2 при активном статусе «Электроника. Нет связи с модулем выходов (EM)» или «Электроника. Нет связи с модулем ЦОС (ES)» задается ток 3.5 МА;
- на выходе №1 при активном статусе «Электроника. Нет связи с модулем выходов (HART)» задается ток 3.5 МА, см. [8.1. Диагностическая информация.](#)

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 по Modbus обратитесь к [Приложению А](#). Если требуется провести настройку с использованием дисплейной панели см. [Приложению Б](#).

У всех событий определен свой собственный идентификатор HART, см. [Приложение В. 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	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → ЭБ.Авария	3,6,16	494 (бит 0)	UINT16	24	163,164,165
Сенсор. Отсутствуют колебания	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Сенс.Колебания	3,6,16	494 (бит 1)	UINT16	25	163,164,165
Сенсор. Обрыв катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Сенс.Обрыв КВ	3,6,16	494 (бит 2)	UINT16	26	163,164,165
Сенсор. Обрыв датчика температуры	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Сенс.Обрыв ДТ	3,6,16	494 (бит 3)	UINT16	27	163,164,165
Сенсор. Низкий уровень сигналов	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Сенс.Низк.сигн	3,6,16	494 (бит 4)	UINT16	28	163,164,165
Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Сенс.Перегр.КВ	3,6,16	494 (бит 5)	UINT16	29	163,164,165
Расход. Двухфазная среда	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Расх.2фазн.	3,6,16	494 (бит 7)	UINT16	31	163,164,165
Расход. Выход расхода за метрологический диапазон	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Расх.За диап.	3,6,16	494 (бит 8)	UINT16	32	163,164,165
Плотность. Плотность вне диапазона РУ	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Плотн.За диап.	3,6,16	494 (бит 10)	UINT16	34	163,164,165
Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ИНДИК.СОБЫТИЙ → СОБ.НИЖН.ТОК.ОШ → Расх.Пл.за диап	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 6.13.**

**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.

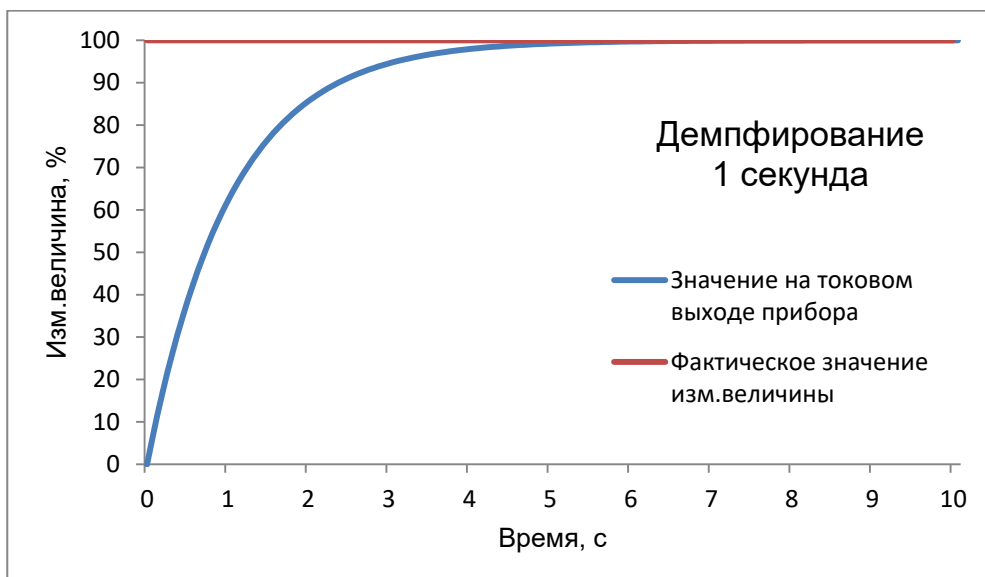


Рисунок 6.13. Временная диаграмма токового выхода прибора при включении питания.

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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время демпфирования токового выхода №1 [с]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → ДЕМПФИРОВАНИЕ</b>	3,16	152-153	FLOAT	-	15,34
Время демпфирования токового выхода №2 [с]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 2 → ДЕМПФИРОВАНИЕ</b>	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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → МУЛТ. ПОПРАВКА	3,16	150-151	FLOAT	-	-
Аддитивная поправка	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 МА ВЫХОДЫ → 4-20 МА ВЫХОД 1 → АДД. ПОПРАВКА	3,16	148-149	FLOAT	-	-

Таблица 6.7.10. Изменение поправок токового выхода №2

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4- 20 МА ВЫХОДЫ → 4- 20 МА ВЫХОД 2 → МУЛТ. ПОПРАВКА	3,16	164-165	FLOAT	37	157,158,159
Аддитивная поправка	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4- 20 МА ВЫХОДЫ → 4- 20 МА ВЫХОД 2 → АДД. ПОПРАВКА	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. [8.5. 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, в случае необходимости, повторите полную калибровку.

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

## 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:

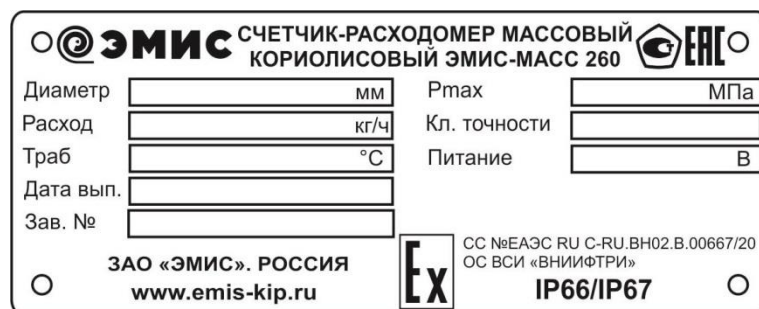


Рисунок 7.1. Шильд электронного блока.

Получение информации о приборе приведено в таблице 7.1.1.

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

Таблица 7.1.1. Информация о приборе

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

## 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](#). В данном разделе приводится способ вывода, который не является основным для вывода на дисплей и ограничен 1 минутой (при отсутствии воздействия на клавиатуру).

### 7.2.1. Массовый расход

Массовый расход является основным измеряемым параметром. Способы доступа к массовому расходу указаны в [таблице 7.2.1](#).

Таблица 7.2.1. Массовый расход

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	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]	
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → МАССОВЫЙ → МАССОВЫЙ СМЕСИ</b>			[т/ч]

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

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

Основные параметры массового расхода приведены в **таблице 7.2.2**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.3**. Уровень доступа для изменения большинства параметров расхода – «Системный».

**Таблица 7.2.2. Основные параметры расхода**

Параметр	Описание	Диапазон или Кодовое значение для Modbus/HART	Заводская установка
Отсечка минимального массового расхода [т/ч]	Пороговое значение массового расхода, ниже которого индицируется нулевое значение расхода, прекращается выдача импульсов на частотно-импульсный выход, накопление массы и объема, см. <a href="#">7.9. Отсечка минимального расхода</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1000	Зависит от типоразмера
Отсечка минимального объемного расхода [м <sup>3</sup> /ч]	Пороговое значение объемного расхода, ниже которого индицируется нулевое значение расхода, прекращается выдача импульсов на частотно-импульсный выход, накопление массы и объема, см. <a href="#">7.9. Отсечка минимального расхода</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000	Зависит от типоразмера
Время усреднения расхода [с]	Время, в течении которого происходит усреднение расхода, см. <a href="#">7.11. Усреднение расхода и плотности</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 30	10
MIN плотность для вычисления расхода [т/м <sup>3</sup> ]	Нижнее пороговое значение плотности, ниже которого, при включенной функции «Отсечка расхода по плотности» расход принимает нулевое значение, также см. <a href="#">7.12. Контроль плотности</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	Зависит от исполнения
MAX плотность для вычисления расхода [т/м <sup>3</sup> ]	Верхнее пороговое значение плотности, выше которого, при включенной функции «Отсечка расхода по плотности» расход принимает нулевое значение, также см. <a href="#">7.12. Контроль плотности</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	Зависит от исполнения
Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	Коэффициент преобразования разности фаз сигналов сенсоров в массовый расход.	Числовое значение в диапазоне -10000 – 10000	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]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → ОТСЕЧКА (т/ч)</b>	3,16	30-31	FLOAT	0	157,158,159
Отсечка минимального объемного расхода [м <sup>3</sup> /ч]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → ОТСЕЧКА (м3/ч)</b>	3,16	480-481	FLOAT	1	157,158,159
Время усреднения расхода [с]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → УСРЕДНЕНИЕ</b>	3,6,16	32	UINT16	1	160,161,162
MIN плотность для вычисления расхода [т/м <sup>3</sup> ]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → MIN ПЛОТНОСТЬ</b>	3,16	278-279	FLOAT	5	157,158,159
MAX плотность для вычисления расхода [т/м <sup>3</sup> ]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → MAX ПЛОТНОСТЬ</b>	3,16	280-281	FLOAT	6	157,158,159
Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → К-ФАКТОР</b>	3,16	204-205	FLOAT	3	157,158,159

## 7.2.2. Плотность

Плотность является измеряемым параметром. Способы доступа к плотности указаны в **таблице 7.2.4.**

*Таблица 7.2.4. Плотность*

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	22-23	FLOAT	[т/м <sup>3</sup> ]
	4	169-170	FLOAT	[т/м <sup>3</sup> ]
	4	248-249	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	5	151,152		[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	0 ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → ПЛОТНОСТЬ → РУ			[г/мл]

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	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Время усреднения плотности [с]	Время, в течении которого происходит усреднение плотности, см. <a href="#">7.11. Усреднение расхода и плотности.</a>	Числовое значение в диапазоне 0 – 30	4
MIN плотность в рабочих условиях [т/м <sup>3</sup> ]	Если расчетная плотность оказалась ниже значения данного параметра, то текущая плотность примет это значение, см. <a href="#">7.16. Ограничение плотности</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	для жидкостей – 0,3 для газов – 0,0005
MAX плотность в рабочих условиях [т/м <sup>3</sup> ]	Если расчетная плотность оказалась выше значения данного параметра, то текущая плотность примет это значение, см. <a href="#">7.16. Ограничение плотности</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	для жидкостей – 2 для газов – 0,3
Период в калибровочной точке №1 [мкс]	Величина периода в калибровочной точке №1, см. <a href="#">7.16. Калибровка плотности.</a>	Числовое значение в диапазоне 1000 – 25000	-
Плотность в калибровочной точке №1 [т/м <sup>3</sup> ]	Величина плотности в калибровочной точке №1, см. <a href="#">7.16. Калибровка плотности.</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	-
Период в калибровочной точке №2 [мкс]	Величина периода в калибровочной точке №2, см. <a href="#">7.18. Калибровка плотности.</a>	Числовое значение в диапазоне 1000 – 25000	-
Плотность в калибровочной точке №2 [т/м <sup>3</sup> ]	Величина плотности в калибровочной точке №2, см. <a href="#">7.18. Калибровка плотности</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	-
Коэффициент КТ	Коэффициент зависимости периода колебаний сенсора от температуры.	Числовое значение в диапазоне -10 – 10	2,17

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

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

**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]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → УСРЕДНЕНИЕ</b>	3,6,16	484	UINT16	2	160,161,162
MIN плотность в рабочих условиях [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → MIN ПЛОТН. В РУ</b>	3,16	290-291	FLOAT	7	157,158,159
MAX плотность в рабочих условиях [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → MAX ПЛОТН. В РУ</b>	3,16	618-619	FLOAT	8	157,158,159
Период в калибровочной точке №1 [мкс]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЕРИОД 1</b>	3,16	270-271	FLOAT	0	166,167,168
Плотность в калибровочной точке №1 [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ 1</b>	3,16	272-273	FLOAT	1	166,167,168
Период в калибровочной точке №2 [мкс]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЕРИОД 2</b>	3,16	274-275	FLOAT	2	166,167,168
Плотность в калибровочной точке №2 [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ 2</b>	3,16	276-277	FLOAT	3	166,167,168
Коэффициент КТ	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → КОЭФ.КАЛИБРОВКИ</b>	3,16	288-289	FLOAT	12	157,158,159

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

### 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → ТЕМПЕРАТУРА</b>			[°C]

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

\*\* Если температура является динамической переменной HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение В. HART. Специфика реализации.](#)

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	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Мультипликативная поправка датчика температуры	См. <a href="#">7.20. Калибровка датчика температуры</a> .	Числовое значение в диапазоне 0,9 – 1,1	Уникальное значение для каждого прибора.
Аддитивная поправка датчика температуры [°C]		Числовое значение в диапазоне -2 – 2	Уникальное значение для каждого прибора.
Сопротивление датчика температуры [Ом]		Числовое значение в диапазоне 1 – 1000	498,462

*Таблица 7.2.9. Изменение параметров температуры*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка датчика температуры	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ТЕМПЕРАТУРА → МУЛТ. ПОПРАВКА</b>	3,16	300-301	FLOAT	55	157,158,159
Аддитивная поправка датчика температуры [°C]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ТЕМПЕРАТУРА → АДД. ПОПРАВКА</b>	3,16	302-303	FLOAT	56	157,158,159
Сопротивление датчика температуры [Ом]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ТЕМПЕРАТУРА → ПЛОТНОСТЬ → R опорное</b>	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ СМЕСИ</b>			[м³/ч]

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 объемный расход является динамической переменной HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение В. HART. Специфика реализации](#).

## 7.2.5. Массовый расход отдельных компонентов смеси

См. также  
[7.14. Вычисление концентрации](#)  
[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

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]	
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → МАССОВЫЙ → МАССОВЫЙ ЦК</b>			[т/ч]

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]	
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → МАССОВЫЙ → МАССОВЫЙ пбч</b>			[т/ч]

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	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Заданная плотность нефти при 20 °С [т/м <sup>3</sup> ]	См. <a href="#">7.15. Компьютер чистой нефти</a>	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	0,73
Заданная плотность воды при 20 °С [т/м <sup>3</sup> ]		Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	0,998

Для получения значений массового расхода отдельных компонентов смеси необходимо активировать функцию «Компьютер чистой нефти», см. [7.15. Компьютер чистой нефти](#).

\* Если величина является динамической переменной HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение В. HART. Специфика реализации](#).

**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 <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ</b>	3,16	44-45	FLOAT	55	157,158,159
Заданная плотность воды при 20 °С [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ</b>	3,16	46-47	FLOAT	56	157,158,159

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

## 7.2.6. Объемный расход отдельных компонентов смеси

См. также  
[7.14. Вычисление концентрации](#)  
[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

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**

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
		4	138-139	FLOAT
	4	163-164	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	10	151,152		[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ ЦК</b>			[м <sup>3</sup> /ч]

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**

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
		4	140-141	FLOAT
	4	165-166	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	11	151,152		[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ пбч</b>			[м <sup>3</sup> /ч]

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

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

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

Для получения значений объемного расхода отдельных компонентов смеси необходимо активировать функцию «Компьютер чистой нефти», см. [7.15. Компьютер чистой нефти](#).

## 7.2.7. Доли отдельных компонентов в смеси

См. также

[7.14. Вычисление концентрации](#)

[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

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 7.2.15**.

Таблица 7.2.15. 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		[%]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → ДОЛЯ пбч → ПО МАССЕ</b>			[%]

Объемная доля побочного компонента в смеси является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемной доле побочного компонента смеси указаны в **таблице 7.2.16**.

Таблица 7.2.16. Объемная доля побочного компонента в смеси

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	161-162	FLOAT	[%]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	14	151,152		[%]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → ДОЛЯ пбч → ПО ОБЪЕМУ</b>			[%]

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 В. HART. Специфика реализации](#).

## 7.2.8. Объемный расход в стандартных условиях

См. также

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

Объемный расход в стандартных условиях является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемному расходу в стандартных условиях указаны в **таблице 7.2.17**.

*Таблица 7.2.17. Объемный расход в стандартных условиях*

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	277-278	FLOAT	[м <sup>3</sup> /ч]
	4	279-280	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	6	151,152		[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ В СТУ			[м <sup>3</sup> /ч]

Для получения значения объемного расхода в Ст.У. необходимо активировать функцию приведения к стандартным условиям, см. [7.22. 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 7.2.18](#) и [Таблицу 7.2.19](#).

*Таблица 7.2.18. Основные параметры для приведения к расхода к Ст.У*

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м <sup>3</sup> ]	Значение плотности, используемое для расчета объемного расхода в стандартных условиях.	Числовое значение в диапазоне 0,0005 – 13,7	0,00125

*Таблица 7.2.19. Изменение параметров для приведения к расхода к Ст.У*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м <sup>3</sup> ]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПАРАМЕТРЫ СТУ → ПЛОТНОСТЬ СТУ.</b>	3,16	354-355	FLOAT	9	157,158,159

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

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

## 7.2.9. Давление

В приборе используется значение «заданного давления», которое вводится в прибор при настройке или в процессе эксплуатации и служит для проведения корректировки расхода «на лету». В случае необходимости сохранения заданного давления в энергозависимой памяти прибора, с целью применения этого значения после выключения питания, следует выполнить специальную функцию сохранения. Не рекомендуется выполнять сохранение значения заданного давления в процессе эксплуатации прибора при частоте обновления давления более 1 раза в час.

Способы доступа к давлению указаны в [таблице 7.2.20](#).

Таблица 7.2.20. 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	-			-

Основные параметры давления приведены в **таблице 7.2.21**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.22**.

Таблица 7.2.21. Основные параметры давления

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Заданное давление [МПа]	См. <a href="#">7.17. Коррекция расхода по давлению</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 40	1,6
Калибровочное давление [МПа]		Числовое значение в диапазоне 0– 40	0,2
Коэффициент коррекции [%/МПа]		Числовое значение в диапазоне - 10 – 10	Зависит от исполнения

Таблица 7.2.22. Изменение параметров давления

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданное давление [МПа]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ДАВЛЕНИЕ → ЗАДАННОЕ</b>	3,16	38-39	FLOAT	55	157,158,159
Калибровочное давление [МПа]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ДАВЛЕНИЕ → КАЛИБРОВОЧНОЕ</b>	3,16	250-251	FLOAT	56	157,158,159
Коэффициент коррекции [%/МПа]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ДАВЛЕНИЕ → КОЭФФИЦИЕНТ</b>	3,16	252-253	FLOAT	24-33	166,167,168
Сохранение заданного давления	-	5,15	44	-	21	153
		3,6,16	36 (бит 2)	UINT16		

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

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

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

### 7.2.10. Плотность 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 7.2.23**, к плотности побочного компонента в **таблице 7.2.24**.

*Таблица 7.2.23. Текущая плотность целевого компонента смеси*

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	94-95	FLOAT	[т/м <sup>3</sup> ]
	4	223-224	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	206	157,159		[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → ПЛОТНОСТЬ → ЦК</b>			[г/мл]

*Таблица 7.2.24. Текущая плотность побочного компонента смеси*

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	96-97	FLOAT	[т/м <sup>3</sup> ]
	4	225-226	FLOAT	[ЗЕИ]
HART*	ID параметра	Команда		Единица измерения
	207	157,159		[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → ПЕРЕМЕННЫЕ → ПЛОТНОСТЬ → пбч</b>			[г/мл]

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 плотность ЦК или пбч является одной из динамических переменных HART, то для чтения также доступны универсальные команды, см. [Приложение В. HART. Специфика реализации](#).

## 7.3. Счетчики (сумматоры)

См. также:

[7.21. 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 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	Обозначение в меню дисплея	Направление потока	Значение счетчика
Прямой (заводская установка)	Счет только прямого потока.	3	Прямой	Прямой	Увеличивается
				Обратный	Не изменяется
Обратный	Счет только обратного потока.	0	Обратный	Прямой	Не изменяется
				Обратный	Увеличивается
Вычитающий**	Прямой – Обратный	1	Вычитающий	Прямой	Увеличивается
				Обратный	Уменьшается
Суммирующий	Прямой + Обратный	2	Суммирующий	Прямой	Увеличивается
				Обратный	Увеличивается
Обратный с обратным знаком	Уменьшение счетчика при обратном потоке	4	Обрат.со знаком	Прямой	Не изменяется
				Обратный	Уменьшается
Вычитающий с обратным знаком**	Обратный – Прямой	5	Вычит.со знаком	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

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → РЕЖИМ ДОП.СЧ</b>	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 накапливаемой измеряемой 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
<b>Общие счетчики</b>		
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.
<b>Счетчики отдельных компонентов смеси</b>		
Масса целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	8	Мцк Осн.Необнул.
Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик.	9	Мцк Осн.Обнул.
Масса целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	10	Мцк Доп.Необнул.
Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	11	Мцк Доп.Обнул.
Масса побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	12	Мпбч Осн.Необн.
Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	13	Мпбч Осн.Обнул.
Масса побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	14	Мпбч Доп.Необн.
Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	15	Мпбч Доп.Обнул.
Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик.	16	Vцк 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	Вцк Осн.Обнул.
Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	18	Вцк Доп.Необнул.
Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	19	Вцк Доп.Обнул.
Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик.	20	Впбч Осн.Необн.
Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик.	21	Впбч Осн.Обнул.
Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик.	22	Впбч Доп.Необн.
Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик.	23	Впбч Доп.Обнул.
<b>Счетчики объема в стандартных условиях</b>		
Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик.	24	Вст.у Осн.Необн
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик.	25	Вст.у Осн.Обнул.
Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик.	26	Вст.у Доп.Необн.
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик.	27	Вст.у Доп.Обнул.

Необходимо помнить, что управление накоплением (включение и выключение накопления) доступно 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. Это верно и для 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 7.3.8**.

Таблица 7.3.5. Запуск/остановка обнуляемых общих счетчиков

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → НАКОПЛ.В ОБНУЛ</b>	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:

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

В **таблице 7.3.6** представлены способы доступа к параметру «Максимальный возможный расход [т/ч]».

*Таблица 7.3.6. Максимальный паспортный расход [т/ч]*

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ОСНОВНОЕ → Qmax</b>	3	624-625	FLOAT	2	157,159

Все счетчики сохраняются в энергонезависимую память прибора. Период сохранения 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 7.3.7. Изменение периодичности записи счетчиков*

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → ПЕРИОД ЗАПИСИ</b>	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 7.3.8**. Для изменения параметра необходимо обладать уровнем доступа – «Системный».

*Таблица 7.3.8. Изменение уровня доступа для сброса счетчиков*

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПАРАМЕТРЫ → ДОСТУП СБРОСА</b>	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](#). Далее приводится способ вывода, который не является основным для вывода на дисплей и ограничен 1 минутой (при отсутствии воздействия на клавиатуру).

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 7.3.9**. Счетчик не обнуляемый.

*Таблица 7.3.9. Масса. Основной необнуляемый счетчик*

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	54-57	2 INT32*	[т]
	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>0 ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы указаны в **таблице 7.3.10**, сброс описан в **таблице 7.3.11**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

*Таблица 7.3.10. Масса. Основной обнуляемый счетчик*

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>0 ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[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 В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.11. Сброс основного обнуляемого счетчика массы

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ → ОСНОВНОЙ</b>	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 7.3.12**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.12. Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	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]
Дисплей	меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы указаны в **таблице 7.3.13**, сброс описан в **таблице 7.3.14**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.13. Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[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 В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.14. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	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 7.3.15**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.15. Объем. Основной необнуляемый счетчик

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	70-73	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	896-899	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	177-178	FLOAT	[л]
	4	260-261	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	348-349	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	34	151,152		[ЗЕИ]
	4	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м <sup>3</sup> ]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема указаны в **таблице 7.3.16**, сброс описан в **таблице 7.3.17**. 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 В. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.16. Объем. Основной обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	74-77	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	900-903	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	904-907	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	908-911	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	264-265	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	350-351	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	352-353	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	354-355	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	35	151,152		[ЗЕИ]
	5	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

Таблица 7.3.17. Сброс основного обнуляемого счетчика объема

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА → ОСНОВНОЙ</b>	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 7.3.18**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.18. Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	78-81	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	912-915	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	356-357	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	432-433	FLOAT	[ЗЕИ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	36	151,152		[ЗЕИ]
	6	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема указаны в **таблице 7.3.19**, сброс описан в **таблице 7.3.20**. 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 В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.19. Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	82-85	2 INT32	[м <sup>3</sup> ]
	3	916-919	2 INT32	[м <sup>3</sup> ]
	3	920-923	2 INT32	[м <sup>3</sup> ]
	3	924-927	2 INT32	[м <sup>3</sup> ]
	4	268-269	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	358-359	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	360-361	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	362-363	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	37	151,152		[ЗЕИ]
	7	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

Таблица 7.3.20. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ</b>	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 В. HART. Специфика реализации.](#)

### 7.3.4. Счетчики массы отдельных компонентов смеси

См. также

[7.14. Вычисление концентрации](#)  
[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

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 7.3.21**, к основному счетчику массы побочного компонента в **таблице 7.3.22**. Счетчики не обнуляемые.

**Таблица 7.3.21. 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ЦК → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

**Таблица 7.3.22. 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ пбч → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы целевого компонента указаны в **таблице 7.3.23**, сброс описан в **таблице 7.3.24**. Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы побочного компонента указаны в **таблице 7.3.25**, сброс описан в **таблице 7.3.26**. 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 В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.23. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	90-93	2 INT32*
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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ЦК → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

Таблица 7.3.24. Сброс основного обнуляемого счетчика массы целевого компонента смеси

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ ЦК → ОСНОВНОЙ</b>	5,15	6	-	11	153
	5,15	73	-		
	5,15	74	-		
	5,15	75	-		
	16	50-51 (бит 4)	UINT32		

Таблица 7.3.25. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	Modbus	3	106-109	2 INT32*
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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ пбч → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[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 В. HART. Специфика реализации.](#)

**Таблица 7.3.26. Сброс основного обнуляемого счетчика массы побочного компонента смеси**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ пбч → ОСНОВНОЙ</b>	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 7.3.27**, к дополнительному счетчику массы побочного компонента в **таблице 7.3.28**. Счетчики не обнуляемые.

**Таблица 7.3.27. 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ЦК → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

**Таблица 7.3.28. 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ пбч → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы целевого компонента указаны в **таблице 7.3.29**, сброс описан в **таблице 7.3.30**. Способы доступа к основному дополнительному счетчику массы побочного компонента указаны в **таблице 7.3.31**, сброс описан в **таблице 7.3.32**. 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 В. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.29. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ЦК → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[т]

Таблица 7.3.30. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы целевого компонента

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ ЦК → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ</b>	5,15	7	-	12	153
	5,15	77	-		
	5,15	78	-		
	5,15	79	-		
	16	50-51 (бит 5)	UINT32		

Таблица 7.3.31. 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]
4	426-427	FLOAT	[ЗЕИ]	
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	45	151,152		[ЗЕИ]
	15	171,172		[т]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ пбч → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[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 В. HART. Специфика реализации.](#)

**Таблица 7.3.32. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы побочного компонента**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ пбч → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ</b>	5,15	9	-	14	153
	5,15	85	-		
	5,15	86	-		
	5,15	87	-		
	16	50-51 (бит 7)	UINT32		

### 7.3.5. Счетчики объема отдельных компонентов смеси

См. также  
[7.14. Вычисление концентрации](#)  
[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

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 целевого компонента указаны в **таблице 7.3.33**, к основному счетчику объема побочного компонента в **таблице 7.3.34**. Счетчики не обнуляемые.

**Таблица 7.3.33. Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	646-649	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	215-216	FLOAT	[л]
	4	230-231	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	380-381	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	46	151,152		[ЗЕИ]
	16	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ЦК → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

\* 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 В. HART. Специфика реализации](#).

Таблица 7.3.34. Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	662-665	2 INT32*	[м³]
	4	217-218	FLOAT	[л]
	4	238-239	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	388-389	FLOAT	[м³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	50	151,152		[ЗЕИ]
	20	171,172		[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА пбч → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.35**, сброс описан в **таблице 7.3.36**. Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема побочного компонента указаны в **таблице 7.3.37**, сброс описан в **таблице 7.3.38**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.35. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	650-653	2 INT32	[м³]
	4	219-220	FLOAT	[л]
	4	232-233	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	382-383	FLOAT	[м³]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	47	151,152		[ЗЕИ]
	17	171,172		[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ЦК → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.36. Сброс основного обнуляемого счетчика объема целевого компонента смеси

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА ЦК → ОСНОВНОЙ</b>	5,15	45	-	15	153
	16	50-51 (бит 20)	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 В. HART. Специфика реализации.](#)

Таблица 7.3.37. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	666-669	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	221-222	FLOAT	[л]
	4	240-241	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	390-391	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	51	151,152		[ЗЕИ]
	21	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА пбч → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

Таблица 7.3.38. Сброс основного обнуляемого счетчика объема побочного компонента смеси

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА пбч → ОСНОВНОЙ</b>	5,15	47	-	17	153
	16	50-51 (бит 22)	UINT32		

Способы доступа к дополнительному счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.39**, к дополнительному счетчику объема побочного компонента в **таблице 7.3.40**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.39. Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	654-657	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	234-235	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	384-385	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	48	151,152		[ЗЕИ]
	18	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ЦК → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

\* 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 В. HART. Специфика реализации.](#)

**Таблица 7.3.40. Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	670-673	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	242-243	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	392-393	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	52	151,152		[ЗЕИ]
	22	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА пбч → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема целевого компонента указаны в **таблице 7.3.41**, сброс описан в **таблице 7.3.42**. Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема побочного компонента указаны в **таблице 7.3.43**, сброс описан в **таблице 7.3.44**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

**Таблица 7.3.41. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	658-661	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	236-237	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	386-387	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	49	151,152		[ЗЕИ]
	19	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ЦК → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

**Таблица 7.3.42. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема целевого компонента**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА ЦК → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ</b>	5,15	46	-	16	153
	16	50-51 (бит 21)	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 В. HART. Специфика реализации](#).

**Таблица 7.3.43. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	674-677	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	244-245	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	394-395	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	53	151,152		[ЗЕИ]
	23	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА пбч → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

**Таблица 7.3.44. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема воды**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА пбч → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ</b>	5,15	48	-	18	153
	16	50-51 (бит 23)	UINT32		

### 7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях

См. также

[7.22. 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 7.3.45**. Счетчик не обнуляемый.

**Таблица 7.3.45. Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	678-681	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	928-931	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	281-283	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	364-365	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	54	151,152		[ЗЕИ]
	24	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

\* 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 В. HART. Специфика реализации](#).

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.46**, сброс описан в **таблице 7.3.47**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

**Таблица 7.3.46. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	682-685	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	932-935	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	936-939	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	940-943	2 INT32	[м <sup>3</sup> ]
	4	283-284	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	366-367	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	368-369	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
	4	370-371	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	55	151,152		[ЗЕИ]
	25	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

**Таблица 7.3.47. Сброс основного обнуляемого счетчика объема в Ст.У**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА В СТ.У. → ОСНОВНОЙ</b>	5,15	97	-	19	153
	5,15	98	-		
	5,15	99	-		
	16	50-51 (бит 16)	UINT32		

Способы доступа к дополнительному счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.48**. Счетчик не обнуляемый.

**Таблица 7.3.48. Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик**

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	686-689	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	3	944-947	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
	4	285-286	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	372-373	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	56	151,152		[ЗЕИ]
	26	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

\* 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 В. HART. Специфика реализации.](#)

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.49**, сброс описан в **таблице 7.3.50**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

**Таблица 7.3.49. 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 <sup>3</sup> ]
3		952-955	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
3		956-959	2 INT32*	[м <sup>3</sup> ]
4		298-299	FLOAT	[ЗЕИ]
4		374-375	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
4		376-377	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
4		378-379	FLOAT	[м <sup>3</sup> ]
HART**	ID параметра	Команда		Единица измерения
	57	151,152		[ЗЕИ]
	27	171,172		[м <sup>3</sup> ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ</b>			[м <sup>3</sup> ]

**Таблица 7.3.70. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема в Ст.У.**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА В СТ.У. → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ</b>	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 В. 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 7.3.51. Сброс всех обнуляемых счетчиков**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ВСЕ</b>	5,15	1	-	2	153
	5,15	32	-		
	16	50-51 (бит 11)	UINT32		

**Таблица 7.3.52. Сброс всех основных обнуляемых счетчиков**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	5,15	88	-	3	153
	16	50-51 (бит 18)	UINT32		

**Таблица 7.3.53. Сброс всех дополнительных обнуляемых счетчиков**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	5,15	31	-	4	153
	16	50-51 (бит 19)	UINT32		

**Таблица 7.3.54. Сброс всех обнуляемых счетчиков массы**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	5,15	114	-	5	153
	16	50-51 (бит 16)	UINT32		

**Таблица 7.3.55. Сброс всех обнуляемых счетчиков объема**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	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

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

*Таблица 7.4.2. Изменение единицы измерения массового расхода.*

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → МАССОВЫЙ РАСХОД</b>	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 массе 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
Граммы [г]	2	60

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

*Таблица 7.4.4. Изменение единицы измерения массы*

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → МАССА</b>	3,6,16	322	UINT16	3	154,155,156

### 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 <sup>3</sup> ] (заводская установка)	0	91
Килограмм на литр [кг/л]	1	96
Килограмм на кубический метр [кг/м <sup>3</sup> ]	2	92
Тонн на кубический метр [т/м <sup>3</sup> ]	3	241

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

*Таблица 7.4.6. Изменение единицы измерения плотности*

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ</b>	3,6,16	328	UINT16	6	154,155,156

\* Если массовый расход/плотность является первичной (PV) переменной HART, то для изменения ее единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение В. 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

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

*Таблица 7.4.8. Изменение единицы измерения температуры*

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ТЕМПЕРАТУРА</b>	3,6,16	330	UINT16	7	154,155,156

### 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 ≈ 0,158988 кубических метров.

Американский галлон ≈ 3,785411784 литра.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.10.**

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

Таблица 7.4.10. Изменение единицы измерения объемного расхода

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД</b>	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 объему 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 <sup>3</sup> ] (заводская установка)	0	43
Литры [л]	1	41
Миллилитры [мл]	2	242
Американские нефтяные баррели [bbl]	3	46
Американские галлоны [gal]	4	40

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

Американский галлон  $\approx 3,785411784$  литра.

Изменение единиц измерения описано в таблице 7.4.12.

Таблица 7.4.12. Изменение единицы измерения объема

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ОБЪЕМ</b>	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.

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

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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  $\approx 158.988$  литров  $\approx 0,158988$  кубических метров.

Американский галлон  $\approx 3,785411784$  литра.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.14.**

Таблица 7.4.14. Изменение единицы измерения объемного расхода в Ст.У.

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ОБЪЕМ. РАСХ. СТ.У.</b>	3,6,16	460	UINT16	9	154,155,156

#### 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 <sup>3</sup> ] (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  $\approx 158.988$  литров  $\approx 0,158988$  кубических метров.

Американский галлон  $\approx 3,785411784$  литра.

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.16.**

Таблица 7.4.16. Изменение единицы измерения объема в Ст.У.

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ОБЪЕМ СТ.У</b>	3,6,16	462	UINT16	10	154,155,156

\* Если объемный расход в Ст.У. является первичной (PV) переменной HART, то для изменения ее единицы измерения также доступна распространенная команда 44, см. [Приложение В. HART. Специфика реализации](#)

### 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
Мегапаскаля [МПа] (заводская установка)	1	237
Килопаскаля [кПа]	2	12

Изменение единиц измерения описано в **таблице 7.4.18.**

*Таблица 7.4.18. Изменение единицы измерения давления*

Дисплей	Modbus			HART*	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	3,6,16	332	UINT16	8	154,155,156

## 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 с частотой около 5 раз в 3 секунды. При успешном запуске на дисплей выводится главный экран, см. [6.3.2. Главные экраны](#), частота вспыхивания светодиода «Статус» составляет 1 раз в 3 секунды, см. [8.2. Индикатор «Статус»](#).

#### ВНИМАНИЕ!

Для получения стабильных результатов 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 с частотой 1 раз в 3 секунды. Если прибор располагает установленными статусами, то это приводит к выводу на главный экран либо текстового сообщения, либо значка , 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

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	3,6,16	338 (бит 4)	UINT16	12	163,164,165

При возникновении критической ошибки на экране отображается сообщение об ошибке вместо измеряемых параметров. Полный перечень возможных критических ошибок приведен в разделе [8.1. Диагностическая информация](#).

Для точной работы расходомера, после монтажа, необходимо осуществить процедуру [установки нуля расходомера](#).

## 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°

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → ВИД</b>	1,5,15	16	-	10	163,164,165
	3,6,16	338 (бит 1)	UINT16		

Конструкция электронного блока позволяет повернуть экран на угол кратный 90°. Модуль дисплея содержит крепежные отверстия по кругу, см. **Рисунок 7.3**. 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.
- Выполнить сборку в обратном порядке.

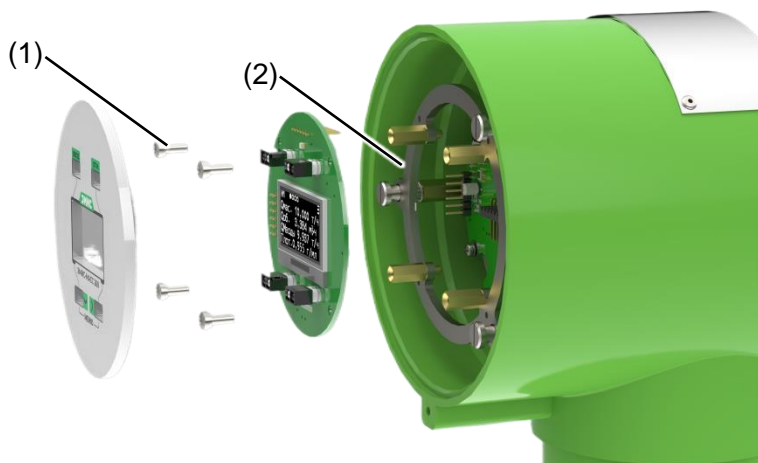


Рисунок 7.3. Поворот дисплейной панели ЭБ.

## 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 не активны:

Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения; Сенсор. Обрыв датчика температуры; Сенсор. Отсутствуют колебания; Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен; Расход. Двухфазная среда; Режим проверки электроники; Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка; Расход. Выполняется имитация расхода; Ч/И выход. Фиксированная частота; Электроника. Ошибка генератора тактовой частоты; Электроника. Ошибка опорного напряжения АЦП; Сенсор. Обрыв катушки возбуждения; Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения; Электроника. Отсутствует питание; Сенсор. Проточная часть отключена; Электроника. Ошибка питания; Проверка нуля. Выполняется проверка нуля.

- запустить установку нуля.

В **таблице 7.7.1** описаны способы активации процесса установки нуля. Уровень доступа – не ниже «Оператор». Активация процесса по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.7.1. Запуск установки нуля

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ЗАПУСК	3,6,16	36 (бит 0)	UINT16	0	153
	1,5,15	4	-		

Контроль выполнения процедуры установки 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]».

В **таблице 7.7.2** 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 7.7.3**.

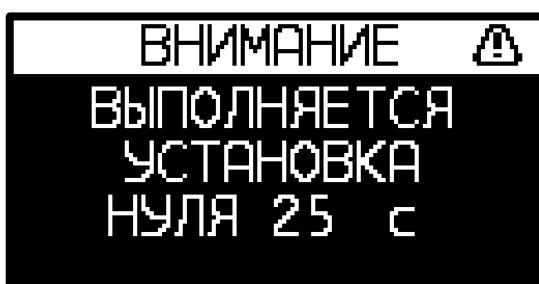


Рисунок 7.4. Сообщение об установке нуля.

**Таблица 7.7.2. Основные параметры нулевой точки**

Параметр	Уровень доступа	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Время установки нуля [с]	Системный	Время, в течение которого производится установка нулевой точки.	Числовое значение в диапазоне 1 – 40	40
Текущая нулевая точка [мкс]	-	Значение разницы фаз сигналов, полученное при установке нуля.	Числовое значение в диапазоне -1 – 1	Уникальное значение
Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	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. <a href="#">8.1. Диагностическая информация</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	0,5
Допустимый дрейф [мкс]	Системный	Допустимое отклонение текущего (проверяемого) значения нулевой точки от установленного. Используется при <a href="#">проверке нулевой точки расходомера</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	0,5
Базовое значение нулевой точки [мкс]	Максимальный	Нулевая точка, при которой проходила первичная поверка расходомера.	Числовое значение в диапазоне -1 – 1	Уникальное значение
Ручная поправка нулевой точки [мкс]	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 7.7.3. Изменение параметров нулевой точки**

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время установки нуля [с]	<b>КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ВРЕМЯ УСТАНОВКИ</b>	3,6,16	34	UINT16	4	160,161,162
Текущая нулевая точка [мкс]	<b>КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ТЕКУЩИЙ НОЛЬ</b>	3	198-199	FLOAT	204	157,159
Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	<b>КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → МАХ ДРЕЙФ</b>	3,16	200-201	FLOAT	48	157,158,159
Допустимый дрейф [мкс]	<b>КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ДОПУСТ ДРЕЙФ</b>	3,16	712-713	FLOAT	50	157,158,159
Базовое значение нулевой точки [мкс]	<b>КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → БАЗОВЫЙ НОЛЬ</b>	3	200-201	FLOAT	49	157,159
Ручная поправка нулевой точки [мкс]	<b>КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → РУЧН. КОПП.</b>	3,16	196-197	FLOAT	47	157,158,159
Таймер обратного отсчета при проверке / установке нуля [с]	См. <a href="#">Рисунок 7.4</a>	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».

Установите ноль также, если:

- расходомер показывает некоторое значение расхода при отсутствии расхода 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.

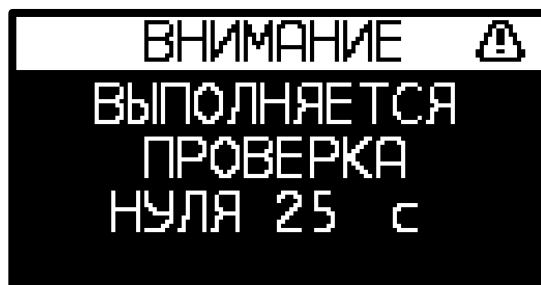
Перед запуском проверки необходимо выполнить перечень действий, описанных в разделе [7.7. Установка нуля расходомера](#).

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*

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ТЕСТ	3,6,16	36 (бит 2)	UINT16	1	153
	1,5,15	21	-		

Контроль выполнения процедуры проверки нулевой точки осуществляется с помощью дисплея, см. **Рисунок 7.5**, а также чтением статусов диагностики, см. [8.1 Диагностическая информация](#). Активность процесса – это «1» в соответствующем регистре/бите. Параметр «Таймер обратного отсчета при проверке / установке нуля [с]» выводит оставшееся до окончания поверки время, см. **Таблицу 7.7.3**.



*Рисунок 7.5. Сообщение о ходе выполнения проверки нулевой точки.*

Результатом проверки нулевой точки является установка/сброс статуса «Проверка нуля. Требуется установка нуля». Для доступа к регистрам статуса с помощью дисплейной панели см. **Рисунок 7.6**.

### О ПРИБОРЕ → СТАТУСЫ

*Рисунок 7.6. Получение статусов с помощью дисплейной панели.*

## 7.9. Отсечка минимального расхода

### ВНИМАНИЕ!

При выборе режима дополнительных счетчиков «Прямой», см. [7.3.1 Описание счетчиков](#), вывод отрицательного расхода (обратного потока) отключается. В случае регистрации прибором обратного потока выводимый расход принимает нулевое значение.

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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Отсечка массового расхода [т/ч]*	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → ОТСЕЧКА (т/ч)	3,16	30-31	FLOAT	0	157,158,159
Отсечка объемного расхода [м <sup>3</sup> /ч]*	НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → ОТСЕЧКА (м <sup>3</sup> /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 совпадает со стрелкой на корпусе проточной части, см. [Рисунок 7.7](#).



Рисунок 7.7. Расположение стрелки прямого направления потока.

**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.

## 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».

Таблица 7.11.1. Изменение времени усреднения

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время усреднения расхода [с]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → УСРЕДНЕНИЕ</b>	3,6,16	32	UINT16	1	160,161,162
Время усреднения плотности [с]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → УСРЕДНЕНИЕ</b>	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.

Таблица 7.12.1. Изменение параметров функции «Контроль плотности»

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение/Выключение функции «Контроль плотности»	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → ОТСЕЧКА ПО ПЛОТ</b>	3,6,16	48 (бит 3)	UINT16	8	163,164,165
		1,5,15	25	-		
MIN плотность для вычисления расхода [т/м <sup>3</sup> ]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → MIN ПЛОТНОСТЬ</b>	3,16	278-279	FLOAT	5	157,158,159
MAX плотность для вычисления расхода [т/м <sup>3</sup> ]**	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → РАСХОД → MAX ПЛОТНОСТЬ</b>	3,16	280-281	FLOAT	6	157,158,159

\* Функция «Контроль плотности» не оказывает влияние на измеренное значение плотности.

\*\* 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 оказалось выше верхнего порогового значения (верхний предел) или ниже нижнего порогового значения (нижний предел), то расход принимает нулевое значение, значения счетчиков не изменяются, на дисплее отображается сообщение «Перегрузка катушки возбуждения», в диагностическом регистре устанавливается соответствующий статус, см. [8.1. Диагностическая информация](#).

При неактивной функции контроля и выходе значения загрузки катушки возбуждения за установленный диапазон в диагностическом регистре устанавливается статус «Перегрузка катушки возбуждения», но сообщение на дисплей не выводится и 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.

Таблица 7.13.1. Изменение параметров функции «Контроль загрузки катушки возбуждения»

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение/Выключение контроля загрузки катушки возбуждения	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → КОНТРОЛЬ</b>	3,6,16	48 (бит 2)	UINT16	147	163,164,165
		1,5,15	26	-		
MIN предел загрузки катушки возбуждения [%]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MIN ЗАГРУЗКА</b>	3,16	282-283	FLOAT	64	157,158,159
MAX предел загрузки катушки возбуждения [%]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MAX ЗАГРУЗКА</b>	3,16	284-285	FLOAT	65	157,158,159

## 7.14. Вычисление концентрации

См. также

[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](#)

[7.15. Компьютер чистой нефти](#)

Данная функция позволяет вычислять содержание 2-ух отдельных компонентов в смеси, а также массовый и объемный расходы для каждого из них.

### ВНИМАНИЕ!

Выключение функции «[Компьютер чистой нефти](#)» 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 – воды);

$\rho$  – измеренная расходомером плотность смеси двух компонентов;

$\rho_1$  – плотность компонента №1 (побочного компонента – воды);

$\rho_2$  – плотность компонента №2 (целевого компонента – нефти).

Массовая доля компонента №2 (целевого компонента – нефти) 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 – воды);

$Q_{МЖ}$  – массовый расход смеси;

$m\omega_1$  – массовая доля компонента №1 (побочного компонента – воды).

Аналогично рассчитывается массовый расход компонента №2 (целевого компонента – нефти).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) компонента №1 двухкомпонентной смеси рассчитываются по формуле:

$$\pm \left[ |\delta Q_{МЖ}| (|\delta M_{Ж}|) + \frac{\rho_1 \times \Delta \rho_{Ж}}{\rho_1 - \rho_1 \cdot \rho} \cdot 100\% \right]^*$$

где

$\Delta \rho_{Ж}$  – погрешность измерения плотности.

Аналогично рассчитывается погрешность компонента №2 (целевого компонента – нефти).

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 – воды);

$\rho$  – измеренная расходомером плотность смеси двух компонентов;

$\rho_1$  – плотность компонента №1 (побочного компонента – воды);

$\rho_2$  – плотность компонента №2 (целевого компонента – нефти) .

Объемная доля компонента №2 (целевого компонента – нефти) 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 – воды);

$Q_{vж}$  – объемный расход смеси;

$v\omega_1$  – объемная доля компонента №1 (побочного компонента – воды).

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  $\Delta \rho_{Ж} < |\rho - \rho_1|$ .

## 7.15. Компьютер чистой нефти

Назначение функции – вычисление концентрации (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** и активировать функцию «Компьютер чистой нефти». Уровень доступа для изменения – «Оператор».

Таблица 7.15.1. Изменение параметров компьютера нефти

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение/Выключение функции «Компьютер чистой нефти»	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → КОНЦЕНТРАЦИЯ → АКТИВАЦИЯ</b>	1,5,15	76	-	2	163,164,165
		3,6,16	338 (бит 0)	UINT16		
Плотность нефти при 20°C [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → КОНЦЕНТРАЦИЯ → MIN ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ</b>	3,16	44-45	FLOAT	10	157,158,159
Плотность воды при 20°C [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → КОНЦЕНТРАЦИЯ → ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ</b>	3,16	46-47	FLOAT	11	157,158,159

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

## 7.16. Ограничение плотности

Функция ограничения плотности ограничивает текущую плотность в заданном диапазоне. 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).

Объемный расход вычисляется на основе той плотности, которая получается в результате ограничений.

При выходе расчетной плотности за границы установленного диапазона в диагностическом регистре устанавливается статус «Плотность вне диапазона для РУ», см. [8.1. Диагностическая информация](#).

Уровень доступа для изменения – «Оператор».

Таблица 7.16.1. Изменение параметров функции ограничения плотности

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Минимальная плотность в рабочих условиях [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → MIN ПЛОТН. В РУ</b>	3,16	290-291	FLOAT	7	157,158,159
Максимальная плотность в рабочих условиях [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ → МАХ ПЛОТН. В РУ</b>	3,16	618-619	FLOAT	8	157,158,159

## 7.17. Коррекция расхода по давлению

Коррекция расхода по давлению необходима в технологических процессах с большими изменениями давления. Функция коррекции расхода по давлению позволяет корректировать текущее значение расхода в соответствии с введенным (заданным) в процессе эксплуатации давлением.

Коррекция выполняется на основе выражения:

$$Q_{\text{скаорр.}} = Q \times \left(1 - \frac{K_{\text{корр.}}}{100} \times (P_{\text{зад.}} - P_{\text{кал.}})\right)$$

где

$Q_{\text{скаорр.}}$  – 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 7.17.1.**

Уровень доступа для изменения – «Системный».

### ВНИМАНИЕ!

Изменение заданного давления не приводит к автоматическому сохранению нового значения в энергонезависимую память. Если не выполнить принудительное сохранение, то новое значение действует временно и будет сброшено при выключении питания прибора. При необходимости сохранения воспользуйтесь специальной функцией.

Таблица 7.17.1. Изменение параметров давления

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Заданное давление [МПа]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. ДАВЛЕНИЕ → ЗАДАННОЕ</b>	3,16	38-39	FLOAT	51	157,158,159
Калибровочное давление [МПа]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ДАВЛЕНИЕ → КАЛИБРОВОЧНОЕ</b>	3,16	250-251	FLOAT	52	157,158,159

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

Таблица 7.17.1. Изменение параметров давления (окончание)

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Коэффициент коррекции [%/МПа]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ДАВЛЕНИЕ → КОЭФФИЦИЕНТ</b>	3,16	252-253	FLOAT	53	157,158,159
Сохранение заданного давления	-	5,15	44	-	21	153
		3,6,16	36 (бит 2)	UINT16		
Включение / Выключение функции коррекции	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ДАВЛЕНИЕ → КОРРЕКЦИЯ</b>	1,5,15	43	-	9	163,164,165
		3,6,16	340 (бит 5)	UINT16		

## 7.18. Калибровка плотности

### ВНИМАНИЕ!

Калибровка плотности проводится на заводе изготовителя. Прежде чем выполнять калибровку самостоятельно проконсультируйтесь с сервисной службой:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: [support@emis-kip.ru](mailto:support@emis-kip.ru)

Если плотность измеряемой среды, отличается от эталонного значения, измеренного плотномером (ареометром), необходимо выполнить процедуру калибровки плотности.

Для калибровки используется свойство расходомера: частота колебаний его трубок напрямую связана с плотностью протекающего продукта. 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 7.18.1:**

Таблица 7.18.1. 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 (системный экран), посмотреть в меню или получить по Modbus/HART.

Текущий период колебаний трубок расходомера можно вывести на дисплей, см. [6.3.2. Главные экраны](#), для этого необходимо:

- активировать системный экран;
- задать одной из строк системного экрана отображение параметра «Период колебаний сенсора».

В **таблице 7.18.2** представлены параметры необходимые для проведения калибровки. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 7.16.2. Изменение параметров отвечающих за калибровку плотности

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Период колебаний сенсора [мкс]	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → ПЕРИОД</b>	4	58-59	FLOAT	245	157
Период в калибровочной точке 1 [мкс]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЕРИОД 1</b>	3,16	270-271	FLOAT	0	166,167,168
Плотность в калибровочной точке 1 [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ 1</b>	3,16	272-273	FLOAT	1	166,167,168
Период в калибровочной точке 2 [мкс]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЕРИОД 2</b>	3,16	274-275	FLOAT	2	166,167,168
Плотность в калибровочной точке 2 [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ → ПЛОТНОСТЬ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ 2</b>	3,16	276-277	FLOAT	3	166,167,168

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

## 7.19. Калибровка плотности в рабочих условиях

См. также

[7.18. Калибровка плотности](#)

Для расходомеров с классом точности  $\pm 0.3 \text{ кг/м}^3$  необходимо проводить дополнительную калибровку плотности при вводе датчика 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 среды 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. [7.20. 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 [ $\text{т/м}^3$ ]» записать фактическое (эталонное) значение плотности измеряемого продукта в  $\text{т/м}^3$  ( $\text{кг/см}^3$ ) 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.

## 7.20. 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](mailto: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 7.20.1** приведены параметры, используемые для калибровки датчика температуры.

Для внесения изменений требуется уровень доступа «Максимальный».

*Таблица 7.20.1. Изменение параметров отвечающих за калибровку датчика температуры*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Мультипликативная поправка датчика температуры	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ТЕМПЕРАТУРА → МУЛТ. ПОПРАВКА</b>	3,16	300-301	FLOAT	55	157,158,159
Аддитивная поправка датчика температуры [°С]	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ТЕМПЕРАТУРА → АДД. ПОПРАВКА</b>	3,16	302-303	FLOAT	56	157,158,159
Сопротивление датчика температуры [Ом]	-	3,16	708-709	3,16	57	157,158,159

## 7.21. 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 7.21.1**. Значение «Периода автоматического сброса счетчиков [с]» равное «0» отключает функцию.

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 7.21.1. Изменение параметров автосброса счетчиков*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Период автоматического сброса счетчиков [с]	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ПЕРИОД СБРОСА</b>	3,16	644-645	UINT32	55	157,158,159
Масса. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → МАССЫ</b>	1,5,15	56	-	129	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 0)	UINT16		
Объем. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА</b>	1,5,15	57	-	130	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 1)	UINT16		
Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → МАССЫ ЦК</b>	1,5,15	58	-	131	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 2)	UINT16		

Таблица 7.21.1. Изменение параметров автосброса счетчиков (окончание)

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → МАССЫ пбч</b>	1,5,15	59	-	132	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 3)	UINT16		
Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА ЦК</b>	1,5,15	51	-	134	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 5)	UINT16		
Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА пбч</b>	1,5,15	52	-	135	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 6)	UINT16		
Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА В Ст.У</b>	1,5,15	60	-	133	163,164,165
		3,6,16	642 (бит 4)	UINT16		
Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → МАССЫ</b>	1,5,15	61	-	136	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 0)	UINT16		
Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА</b>	1,5,15	62	-	137	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 1)	UINT16		
Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → МАССЫ ЦК</b>	1,5,15	63	-	138	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 2)	UINT16		
Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → МАССЫ пбч</b>	1,5,15	64	-	139	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 3)	UINT16		
Объем целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА ЦК</b>	1,5,15	53	-	141	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 5)	UINT16		
Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА пбч</b>	1,5,15	54	-	142	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 6)	UINT16		
Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	<b>НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА В Ст.У</b>	1,5,15	50	-	140	163,164,165
		3,6,16	643 (бит 4)	UINT16		

## 7.22. Приведение объемного расхода к стандартным условиям

См. также:

[7.2.10. 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/м<sup>3</sup>].

Для получения значения объемного расхода в Ст.У. необходимо активировать функцию приведения и задать требуемую плотность в Ст.У., см. **Таблицу 7.22.1.**

Отключение функции устанавливает объемный расход в Ст.У в нулевое значение. По умолчанию функция выключена. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 7.22.1. Изменение параметров объемного расхода в Ст.У.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Включение / выключение функции приведения к Ст.У.	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПАРАМЕТРЫ СТ.У. → ПРИВЕДЕН. К СТ. У.</b>	1,5,15	80	-	8	163,164,165
		3,6,16	340 (бит 4)	UINT16		
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м <sup>3</sup> ]*	<b>НАСТРОЙКА → ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР. → ПАРАМЕТРЫ СТ.У. → ПЛОТНОСТЬ СТ. У.</b>	3,16	354-355	FLOAT	5	157,158,159

## 7.23. Перезагрузка прибора

Некоторые изменения, внесенные в конфигурацию прибора, требуют перезагрузки датчика 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 7.23.1. Перезагрузка прибора

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
<b>ДЕЙСТВИЯ → ПЕРЕЗАГРУЗКА</b>	5,15	10	-	-	42
	3,16	50-51 (бит 30)	UINT32		

## 7.24. Температурная коррекция расхода

Для компенсации влияния температуры, измеренный расход подвергается температурной коррекции.

Значение температурной коррекции  $C_\varphi$  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 7.24.1. Параметры определяющие коррекцию расхода.

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Коэффициент температурной коррекции расхода [%/°C]	-	3,16	206-207	FLOAT	4	157,158,159
Базовая температура [°C]	-	3,16	208-209	FLOAT	54	157,158,159

## 7.25. Фильтрация сигнала

Качество измеряемого сигнала можно улучшить с помощью цифровых фильтров:

- медианного фильтра;
- полосовых фильтров;

### 7.25.1. 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 7.25.1](#) приведены способы изменения количества точек медианного фильтра. Для изменения параметра необходимо обладать уровнем доступа «Системный». По умолчанию фильтр выключен.

Таблица 7.25.1. Изменение количества точек медианного фильтра

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	3,6,16	698	UINT16	34	160,161,162

## 7.25.2. 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 7.25.2** 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 7.25.2. Измерение параметров полосовых фильтров

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Полосовой фильтр № 1. Активация	-	3,6,16	697 (бит 4)	UINT16	150	163,164,165
Полосовой фильтр № 1. Нижняя частота [Гц]	-	3,16	762-763	FLOAT	74	157,158,159
Полосовой фильтр № 1. Верхняя частота [Гц]	-	3,16	764-765	FLOAT	75	157,158,159
Полосовой фильтр № 1. масштабный коэффициент [%]	-	3,16	766-767	FLOAT	76	157,158,159
Полосовой фильтр № 2. Активация	-	3,6,16	697 (бит 5)	UINT16	151	163,164,165
Полосовой фильтр № 2. Нижняя частота [Гц]	-	3,16	768-769	FLOAT	77	157,158,159
Полосовой фильтр № 2. Верхняя частота [Гц]	-	3,16	770-771	FLOAT	78	157,158,159
Полосовой фильтр № 2. масштабный 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](mailto: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	<b>Failure /</b> Отказ (Ошибка)	Нештатное состояние, приводящее к невозможности дальнейшей эксплуатации.
C	<b>Function check /</b> Функциональное тестирование	Калибровка, симуляция, поверка и т.п.
S	<b>Out of specification /</b> Несоответствие спецификации (Предупреждение)	Выход параметра за диапазон, несохраненные настройки, наличие пузырьков газа в жидкости и т.п. При этом устройство может продолжать функционировать.
M	<b>Maintenance required /</b> 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 – 8.1.3**. 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](#).

#### 8.1.1. Диагностический регистр 0

Таблица 8.1.2. Основной регистр диагностики (диагностический регистр 0)

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
0	S	<b>Расход. Выход расхода за метрологический диапазон</b> Текущее значение расхода вышло за границы допустимого диапазона для данного ДУ. Класс точности прибора при таком значении расхода не гарантируется.	РАСХОД ВНЕ ДИАПАЗОНА
1	S	<b>Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц</b> Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. <a href="#">6.6. Частотно-импульсный сигнал</a>	ЧАСТОТА ВЫШЕ 10000 Гц
3	S	<b>Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль</b> Статус устанавливается для контроля возможности установки нуля. Если активен, то установка нуля невозможна. Отсечка минимального расхода, см. <a href="#">7.9. Отсечка минимального расхода</a> никак не оказывает влияние на данный статус.	СДВИГ ФАЗЫ ЗА ПРЕДЕЛОМ ТОЧКИ НУЛЯ
4	F	<b>Память. Считанная конфигурация не полна</b> Произошла ошибка при чтении из памяти прибора. Необходимо обратиться в сервисную службу	НЕ ВСЕ ПАРАМЕТРЫ СЧИТАНЫ
5	F	<b>Память. Ошибка CRC при чтении памяти</b> Значение сохраненного в память параметра не корректно. Необходимо обратиться в сервисную службу	ОШИБКА CRC НАСТРОЕК
6	F	<b>Память. Загружена конфигурация по умолчанию</b> Раздел памяти хранящий текущие настройки прибора пуст. Необходимо обратиться в сервисную службу	УСТАНОВЛЕНЫ НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ

Таблица 8.1.2. Основной регистр диагностики (диагностический регистр 0)

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
7	F	<b>Память. Не удалось сохранить таблицу параметров</b> Память, хранящая параметры прибора, неисправна. Обратитесь в сервисную службу.	ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ НЕ СОХРАНЕНА
9	C	<b>Нулевая точка. Выполняется установка нуля</b> См. <a href="#">7.7. Установка нуля расходомера</a>	ВЫПОЛНЯЕТСЯ УСТАНОВКА НУЛЯ
12	S	<b>Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения</b> Уровень тока и/или напряжения, подаваемого на катушку возбуждения, превысил граничные значения, см. <a href="#">9.5. Диагностика проточной части</a> . 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 напряжению» и «Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по напряжению» на соответствие заводским значениям, см. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a> ; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.	ПЕРЕГРУЗКА КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ
13	S	<b>Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода</b> Вычисленное значение плотности больше заданного в параметре «Расход. MAX предел плотности для вычисления расхода» или меньше «Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода», см. <a href="#">7.12. Контроль плотности</a>	ПЛОТНОСТЬ ДЛЯ РАСХОДА ВНЕ ДИАПАЗОНА
14	F	<b>Память. Ошибка записи</b> Произошла ошибка при записи в память прибора. Необходимо обратиться в сервисную службу	ОШИБКА ЗАПИСИ В ПАМЯТЬ
16	S	<b>Требуется перезагрузка</b> Выполнено измерение параметра. Вступление изменения в силу требует перезагрузки прибора.	ТРЕБУЕТСЯ ПЕРЕЗАГРУЗКА ПРИБОРА
17	F	<b>Сенсор. Обрыв датчика температуры</b> Отсутствует или ошибочное значение сигнала с датчика температуры. Необходимо обратиться в сервисную службу.	ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ
19	F	<b>Сенсор. Отсутствуют колебания</b> Запуск колебаний сенсора не удался, см. <a href="#">9.5. Диагностика проточной части</a> . Требуется: - проверить правильность настройки параметров регулятора; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу. Изменяемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000;	ОТСУТСТВУЮТ КОЛЕБАНИЯ КАМЕРТОНА
20	M	<b>Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен</b> Амплитуды сенсорных катушек отличаются больше допустимого значения N, где N – «Регулятор. Предел асимметрии катушек-сенсоров [Мв]». Необходимо обратиться в сервисную службу.	АМПЛИТУДЫ СИГНАЛОВ СЕНСОРА РАЗЛИЧАЮТСЯ
23	C	<b>Режим проверки электроники</b> Включен режим фиксированного тока катушки возбуждения сенсора.	РЕЖИМ ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРОНИКИ
24	C	<b>Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка</b> См. <a href="#">Приложение Д. Имитационная поверка</a>	ВЫПОЛНЯЕТСЯ ИМИТАЦИОННАЯ ПОВЕРКА
25	C	<b>Расход. Выполняется имитация расхода</b> См. <a href="#">8.3. Имитация расхода</a>	ВЫПОЛНЯЕТСЯ ИМИТАЦИЯ РАСХОДА
26	S	<b>Память. Резервная конфигурация отсутствует</b> В памяти отсутствует резервная конфигурация (заводские настройки). Сброс к заводским настройкам невозможен, см. <a href="#">8.7. Сброс к заводским настройкам</a>	РЕЗЕРВНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ОТСУТСТВУЕТ
27	S	<b>Расход. Двухфазная среда</b> Негомогенная среда. СКО частоты колебаний сенсора превысило значение параметра «Двухфазная среда. СКО частоты для активации режима двухфазной среды»	ДВУХФАЗНАЯ СРЕДА

Таблица 8.1.2. Основной регистр диагностики (диагностический регистр 0)

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
28	S	<b>Память. Заводская и текущая конфигурации отличаются</b> Значения ключевых параметров прибора отличаются от заводских. См. <a href="#">9.4. Проверка заводских коэффициентов прибора</a>	НАСТРОЙКИ ОТЛИЧАЮТСЯ ОТ ЗАВОДСКИХ
29	S	<b>Плотность. Плотность вне диапазона РУ</b> Вычисленное значение плотности больше заданного в параметре «Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (РУ)» или меньше «Плотность. MIN плотность для рабочих условий (РУ)», см. <a href="#">7.16. Ограничение плотности</a>	ПЛОТНОСТЬ ВНЕ ДИАПАЗОНА
30	C	<b>Ч/И выход. Фиксированная частота</b> На выходе установлена фиксированная частота, см. <a href="#">8.4. Фиксированная частота выхода</a>	Ч/И ВЫХОД. ФИКСИРОВАННАЯ ЧАСТОТА

## 8.1.2. Диагностический регистр 400

Таблица 8.1.3. Основной регистр диагностики (диагностический регистр 400)

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
0	F	<b>Электроника. Ошибка генератора тактовой частоты</b> Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – 0,000.	ОШИБКА СИСТЕМОГО ГЕНЕРАТОРА
1	F	<b>Электроника. Ошибка опорного напряжения АЦП</b> Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – 0,000.	ОШИБКА НАПРЯЖЕНИЯ ОПОРЫ АЦП
2	F	<b>Сенсор. Обрыв катушки возбуждения</b> Нет ответного сигнала от катушки возбуждения. Колебания сенсора отсутствуют. Необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000,;	ОБРЫВ КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ
3	S	<b>Температура. Температура электроники вне допустимого диапазона</b> Температура ЭБ ниже -40 или выше +85 °С. Во избежание неисправности прибора выполните действия по восстановлению допустимой температуры внутри ЭБ.	ТЕМПЕРАТУРА ЭЛЕКТРОНИКИ ЗА ДИАПАЗОНОМ
4	C	<b>Проверка нуля. Выполняется проверка нуля</b> Запущен процесс проверки нулевой точки, см. <a href="#">7.8. Проверка нулевой точки расходомера</a>	ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРОВЕРКА НУЛЯ
8	M	<b>Проверка нуля. Требуется установка нуля</b> В результате проверки нулевой точки определена необходимость в установке нуля см. <a href="#">7.7. Установка нуля расходомера</a>	ТРЕБУЕТСЯ УСТАНОВКА НУЛЯ
9	S	<b>Ч/И выход. Длительность импульса не соответствует заданной</b> Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. <a href="#">6.6. Частотно-импульсный сигнал</a>	ИМПУЛЬС Ч/И ВЫХОДА 50% ПЕРИОДА
10	F	<b>Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения</b> Необходимо обратиться в сервисную службу. Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000,;	ЗАМЫКАНИЕ КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ
11	F	<b>Электроника. Отсутствует питание</b> Основное питание 24В не подключено. Возможно, устройство питается только от USB. Проверить подключение питания. При необходимости обратитесь в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – 0,000.	НЕТ ВНЕШНЕГО ПИТАНИЯ
12	F	<b>Сенсор. Проточная часть отключена</b> Электронный блок отсоединен от проточной части (сенсора). Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – NAN.	ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ ОТКЛЮЧЕНА

Таблица 8.1.3. Основной регистр диагностики (диагностический регистр 400)

№ бита	NAMUR NE 107	Описание	Отображение в меню дисплея
13	F	<b>Электроника. Ошибка питания</b> Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу Измеряемые параметры принимают значения: расходы – 0,000; плотность – 0,000; температура – 0.000.	-
16	S	<b>Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному</b> Вычисленное значение тока, соответствующее измеряемой величине, ниже 3,3 мА или выше 22 мА. Неверно настроен токовый выход.	4-20 МА ВЫХОД1. ТОК НЕ ВЕРЕН
17	S	<b>Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении</b> Значение тока выхода выше заданного параметром «Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня» или ниже «Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня», см. <a href="#">6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения</a> .	4-20 МА ВЫХОД1. В НАСЫЩЕНИИ
18	S	<b>Токовый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки</b> На выходе установлен ток ошибки. Он сигнализирует о событиях и неисправностях, которые были предварительно выбраны для этого, см. <a href="#">6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения</a>	4-20 МА ВЫХОД1. ТОК ОШИБКИ
19	C	<b>Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток</b> На выходе установлен фиксированный ток, см. <a href="#">8.5. Фиксированный ток выхода</a>	4-20 МА ВЫХОД1. ФИКСИРОВАННЫЙ ТОК
20	S	<b>Токовый 4-20 мА выход №2. Выходной ток не соответствует рассчитанному</b> Вычисленное значение тока, соответствующее измеряемой величине, ниже 3,3 мА или выше 22 мА. Неверно настроен токовый выход.	4-20 МА ВЫХОД2. ТОК НЕ ВЕРЕН
21	S	<b>Токовый 4-20 мА выход №2. Выход в насыщении</b> Значение тока выхода выше заданного параметром «Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня» или ниже «Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня», см. <a href="#">6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения</a> .	4-20 МА ВЫХОД2. В НАСЫЩЕНИИ
22	S	<b>Токовый 4-20 мА выход №2. Установлен ток ошибки</b> На выходе установлен ток ошибки. Он сигнализирует о событиях и неисправностях, которые были предварительно выбраны для этого, см. <a href="#">6.7.2. Токи ошибки и токи насыщения</a>	4-20 МА ВЫХОД2. ТОК ОШИБКИ
23	C	<b>Токовый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток</b> На выходе установлен фиксированный ток, см. <a href="#">8.5. Фиксированный ток выхода</a>	4-20 МА ВЫХОД2. ФИКСИРОВАННЫЙ ТОК
24	S	<b>HART. Активен режим Multidrop</b> 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. РЕЖИМ MULTIDROP
25	S	<b>HART. Write Protect</b> Активен режим HART Write Protect. Не доступно изменение конфигурации прибора по интерфейсу HART.	HART. WRITE PROTECT
26	F	<b>Электроника. Нет связи с модулем ЦОС (ES)</b> Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу	НЕТ СВЯЗИ С МОДУЛЕМ ЦОС (ES)
27	F	<b>Электроника. Нет связи с модулем HART (ES)</b> Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу	НЕТ СВЯЗИ С МОДУЛЕМ HART (ES)
28	F	<b>Электроника. Нет связи с модулем выходов (EM)</b>	НЕТ СВЯЗИ С МОДУЛЕМ ВЫХОДОВ (EM)
29	C	<b>Служебное</b>	-
30	F	<b>Электроника. Нет связи с модулем выходов (HART)</b> Аппаратная неисправность. Необходимо обратиться в сервисную службу	НЕТ СВЯЗИ С МОДУЛЕМ ВЫХОДОВ (HART)

### 8.1.3. Получение статусов диагностики

О наличие активных статусов основных регистров 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 8.1.4](#).

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 8.1.4. Включение/выключение индикации активных статусов на экране**

Дисплей	Modbus			HART	
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
-	3,6,16	338 (бит 4)	UINT16	12	163,164,165

Доступ к регистрам диагностики описан в **Таблице 8.1.5**

**Таблица 8.1.5. Чтение статусов прибора**

Диагностический регистр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Команда	Примечание
Основной диагностический регистр 0	<b>О ПРИБОРЕ → СТАТУСЫ</b>	4	0-1	UINT32	48	Device Specific status 0-3 (байты 0-3)
Основной диагностический регистр 400	<b>О ПРИБОРЕ → СТАТУСЫ</b>	4	400-401	UINT32	48	Device Specific status 14-17 (байты 14-17)

Сообщения о критических ошибках выводятся на дисплей вместо основных экранов. При наличии более одного события для индикации, на экран выводится только одно – то, которое имеет более высокий приоритет. Сообщения не мешают пользоваться экранным меню, но в случае отсутствия активности, снова появляются через 60 секунд бездействия (при условии сохранения причины сообщения). В **таблице 8.1.6** представлен перечень сообщения об ошибках, выводимых на дисплей электронного блока.



**Таблица 8.1.6. Диагностические сообщения на дисплее (в порядке приоритета)**

Сообщение на дисплее	Статус
<b>НЕТ ВНЕШНЕГО ПИТАНИЯ</b>	<b>Электроника. Отсутствует питание</b>
<b>ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ ОТКЛЮЧЕНА</b>	<b>Сенсор. Проточная часть отключена</b>
<b>ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ</b>	<b>Сенсор. Обрыв датчика температуры</b>
<b>ОТСУТСТВУЮТ КОЛЕБАНИЯ КАМЕРТОНА</b>	<b>Сенсор. Отсутствуют колебания</b>
<b>ПЕРЕГРУЗКА КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ</b>	<b>Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения</b>
<b>ПЛОТНОСТЬ ВНЕ ДИАПАЗОНА</b>	<b>Плотность. Плотность вне диапазона РУ</b>
<b>АМПЛИТУДЫ СИГНАЛОВ СЕНСОРА РАЗЛИЧАЮТСЯ</b>	<b>Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен</b>

## 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»	
		Временная диаграмма	Описание
Ошибка	<p>Ошибка. Активен статус:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Память. Ошибка CRC при чтении памяти</li> <li>- Память. Не удалось сохранить таблицу параметров</li> <li>- Сенсор. Проточная часть отключена;</li> <li>- Сенсор. Обрыв датчика температуры;</li> <li>- Сенсор. Обрыв катушки возбуждения;</li> <li>- Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения;</li> <li>- Сенсор. Отсутствуют колебания;</li> <li>- Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения;</li> <li>- Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен</li> <li>- Электроника. Ошибка генератора тактовой частоты;</li> <li>- Электроника. Ошибка опорного напряжения АЦП;</li> <li>- Электроника. Отсутствует питание</li> <li>- Электроника. Ошибка питания</li> </ul>		Горит 300 мс, не горит 300 мс.
Рабочий	Нормальный режим измерения		Горит 300 мс, не горит 3 сек.
Симуляция параметров	<p>Выполняется симуляция. Активен статус:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Режим проверки электроники</li> <li>- Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка</li> <li>- Расход. Выполняется имитация расхода;</li> <li>- Ч/И выход. Фиксированная частота;</li> <li>- Токвый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток;</li> <li>- Токвый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток;</li> <li>- HART. Активен режим Multidrop</li> </ul>		Мигает 3 раза с периодом 300 мс в затем выключается на 3 секунды.

## 8.3. 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-импульсный выход, 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».

Режим имитации сигнализируется соответствующим статусом, см. [8.1. Диагностическая информация](#), символом на дисплее, состоянием светодиода «Статус». Во время имитации расхода на экране появляется символ **ИМ**, как показано на [рисунке 6.4](#). Он мигает с частотой 1 Гц.

### ВНИМАНИЕ!

Имитацию расхода следует выполнять исключительно в условиях отсутствия реального расхода. Показания реального расхода, полученные в режиме имитации, не фиксируются в накопительных счетчиках.

Параметры для управления режимом имитации расхода приведены в **таблице 8.3.1**.

*Таблица 8.3.1. Изменение параметров имитации расхода*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение расхода в режиме имитации [т/ч]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → МАССОВЫЙ РАСХОД → ЗНАЧЕНИЕ ИМИТ.</b>	3,16	452-453	FLOAT	17	157,158,159
Запуск / Остановка имитации расхода	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → МАССОВЫЙ РАСХОД → АКТИВАЦИЯ</b>	3,6,16	28 (бит 6)	UINT16	4	163,164,165
		1,5,15	22	-		

## 8.4. 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 0,01 – 12000 Гц.

Функция не доступна, если на ч/и выход назначен дозатор.

Режим имитации сигнализируется соответствующим статусом, см. [8.1. Диагностическая информация](#), символом на дисплее, состоянием светодиода «Статус». Во время активности функции на экране появляется символ **FM**, как показано на [рисунке 6.4](#). Он мигает с частотой 1 Гц.

Параметры для управления режимом фиксированной частоты приведены в **таблице 8.4.1**. Уровень доступа для изменения – «Системный».

*Таблица 8.4.1. Фиксированная частота выхода*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Значение расхода в режиме имитации [т/ч]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ИМИТАЦИЯ → ВЫХ.ЧАСТОТА.</b>	3,16	694-695	FLOAT	13	157,158,159

## 8.5. 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 **FM**, как показано на [рисунке 6.4](#). Он мигает с частотой 1 Гц.

Параметры для управления режимом фиксированного тока приведены в **таблице 8.5.1**. Уровень доступа для изменения не ниже «Оператор».

Таблица 8.5.1. Фиксированный ток выхода

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Фиксированный ток выхода №1 в режиме имитации [мА]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 мА ВЫХОДЫ → 4-20 мА ВЫХОД 1 → ЗАДАННЫЙ ТОК</b>	3,16	154-155	FLOAT	15	157,158,159
Фиксированный ток выхода №2 в режиме имитации [мА]	<b>НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → 4-20 мА ВЫХОДЫ → 4-20 мА ВЫХОД 2 → ЗАДАННЫЙ ТОК</b>	3,16	168-169	FLOAT	16	157,158,159

## 8.6. 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 8.6.1**. Максимальная длительность задержки составляет 20 секунд.

Таблица 8.6.1. Статусы и измеряемые величины для задержки вывода ошибок.

Статус	Удерживаемые измеряемые величины
<b>Сенсор. Отсутствуют колебания</b>	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
<b>Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения</b>	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
<b>Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен</b>	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность
<b>Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода</b>	- Расходы (массовый, объемный, отдельных компонентов смеси и т.д); - Плотность

Параметры для управления функцией приведены в **таблице 8.6.2**. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 8.6.2. Задержка вывода ошибок

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ЗАДЕРЖКА ОШИБКИ</b>	3,6,16	454	UINT16	33	160,161,162

## 8.7. Сброс к заводским настройкам

Сбросом к заводским настройкам можно вернуть конфигурацию расходомера к первоначальной – заданной на заводе при первичной поверке.

Необходимость сброса проверяется функцией сравнения текущих параметров с заводскими. При различии даже одного параметра из перечня, представленного в **таблице 8.7.2.**, 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 8.7.1. Сравнение и сброс к заводским настройкам*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	ID параметра	Команда
Сравнение текущих настроек с заводскими	<b>ДЕЙСТВИЯ → ЗАВОД.НАСТРОЙКИ → СРАВНИТЬ</b>	5,15	17	-	45	153
		3,16	50-51 (бит 13)	UINT32		
Сброс к заводским настройкам	<b>ДЕЙСТВИЯ → ЗАВОД.НАСТРОЙКИ → ВОССТАНОВИТЬ</b>	5,15	15	-	46	153
		3,16	50-51 (бит 12)	UINT32		

*Таблица 8.7.2. Перечень сравниваемых параметров*

Параметр
Ч/И Выход. Измеряемая величина / функция выхода
Ч/И Выход. Конфигурация режимов работы
Ч/И Выход. Сквозность в % или длительность в мкс.
Ч/И Выход. Цена импульса или верхний предел расхода
Ч/И Выход. Верхний предел частоты.
Ч/И Выход. Порог для реле потока или верхний предел для индикации выхода за диапазон.
Ч/И Выход. Нижний предел для индикации выхода за диапазон.
Токовый выход №1. Измеряемая величина.
Токовый выход №2. Измеряемая величина.
Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)
Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)
Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)
Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)
Токовый выход №1. Аддитивная поправка
Токовый выход №2. Аддитивная поправка
Токовый выход №1. Мультипликативная поправка
Токовый выход №2. Мультипликативная поправка
Токовый выход №1. Время демпфирования
Токовый выход №2. Время демпфирования
Токовый выход №1. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги
Токовый выход №2. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги
Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги
Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги
Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня
Токовый выход №2. Ток насыщения высокого уровня
Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня
Токовый выход №2. Ток насыщения низкого уровня
Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня
Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня
Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня
Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня
Активация функций контроля
Регулятор. Уровень RMS на катушках-сенсорах (уставка)
Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах
Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току
Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току

Таблица 8.7.2. Перечень сравниваемых параметров (продолжение)

Параметр
Предел асимметрии катушек-сенсоров
Регулятор. П-коэффициент
Регулятор. И-коэффициент
Регулятор. Д-коэффициент
Регулятор. Уставка ЦАП при пуске
Регулятор. МАХ значение ЦАП
Регулятор. Время плавного пуска.
Регулятор. Количество пусковых импульсов
Регулятор. Режим тока
Регулятор. Заданная граничная частота коррекции уставки
Регулятор. Коэффициент коррекции уставки
Регулятор. Уставка ЦАП при плавном пуске
Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки
Нулевая точка. МАХ сдвиг фазы, при котором разрешена установка нуля
Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая)
Нулевая точка. МАХ дрейф нулевой точки
Медианный фильтр. Количество точек
Полосовой фильтр №1. Нижняя частота
Полосовой фильтр №1. Верхняя частота
Полосовой фильтр №1. Коэффициент.
Полосовой фильтр №2. Нижняя частота
Полосовой фильтр №2. Верхняя частота
Полосовой фильтр №2. Коэффициент.
Конфигурация фильтров
Таблица коррекции расхода. Расход 1
Таблица коррекции расхода. Поправка 1
Таблица коррекции расхода. Расход 2
Таблица коррекции расхода. Поправка 2
Таблица коррекции расхода. Расход 3
Таблица коррекции расхода. Поправка 3
Таблица коррекции расхода. Расход 4
Таблица коррекции расхода. Поправка 4
Таблица коррекции расхода. Расход 5
Таблица коррекции расхода. Поправка 5
Таблица коррекции расхода. Расход 6
Таблица коррекции расхода. Поправка 6
Таблица коррекции расхода. Расход 7
Таблица коррекции расхода. Поправка 7
Таблица коррекции расхода. Расход 8
Таблица коррекции расхода. Поправка 8
Таблица коррекции расхода. Расход 9
Таблица коррекции расхода. Поправка 9
Таблица коррекции расхода. Расход 10
Таблица коррекции расхода. Поправка 10
Количество точек БПФ
Расход. Отсечка минимального массового расхода
Расход. Отсечка минимального объемного расхода
Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс]
Расход. Коэффициент температурной коррекции расхода
Расход. Максимальный паспортный расход [т/ч]
Температура. Базовая температура (температура при первичной поверке)
Температура. Мультипликативная поправка
Температура. Аддитивная поправка

Таблица 8.7.2. Перечень сравниваемых параметров (окончание)

Параметр
Температура. Опорное сопротивление датчика
Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры
Серийный номер прибора
ДУ проточной части прибора
Давление. Базовое давление
Давление коэффициент коррекции расхода по давлению
HART. Вторая переменная
HART. Третья переменная
HART. Четвертая переменная
Единица измерения массового расхода
Единица измерения массы
Единица измерения объемного расхода
Единица измерения объема
Единица измерения плотности
Единица измерения температуры
Единица измерения давления
Единица измерения объемного расхода в Ст.У
Единица измерения объема в Ст.У

## 8.8. 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 8.8.1.**

Таблица 8.8.1. 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	<b>ДЕЙСТВИЯ →</b> <b>ПОЛЬЗ.НАСТРОЙКИ →</b> <b>СОХРАНИТЬ</b>	5,15	72	-	48	153
		3,16	50-51 (бит 27)	UINT32		
Восстановление резервных пользовательских настроек	<b>ДЕЙСТВИЯ →</b> <b>ПОЛЬЗ.НАСТРОЙКИ →</b> <b>ВОССТАНОВИТЬ</b>	5,15	49	-	47	153
		3,16	50-51 (бит 14)	UINT32		

## 8.9. Время работы прибора

Электронный блок позволяет контролировать следующие временные параметры:

- Время работы прибора от момента включения питания [сек];
- Время безотказной работы прибора от момента включения питания [сек];
- Общее время работы прибора от момента выпуска (время наработки) [мин];

Таблица 8.9.1. Временные параметры прибора

Параметр	Дисплей	Modbus			HART*	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Время безотказной работы прибора от момента включения питания [с]	-	4	288-289	UINT32	-	-
Время работы прибора от момента включения питания [с]	<b>О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ВРЕМЯ → ОТ ВКЛЮЧЕНИЯ</b>	4	60-61	UINT32	211	160,161,162
Общее время работы прибора от момента выпуска [мин]	<b>О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ВРЕМЯ → НАРАБОТКИ</b>	4	102-103	UINT32	174	160,161,162

## 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. <a href="#">9.1. Проверка цепей питания</a>
При включенном питании электронного блока дисплей расходомера отображает измеренные значения, но на частотном выходе показания отсутствуют.	См. <a href="#">9.2. Проверка выходных цепей</a>
Показания на дисплее электронного блока и выходные сигналы присутствуют, но не соответствуют ожидаемым и/или эталонным	См. <a href="#">9.4. Проверка заводских коэффициентов расходомера</a>
Расходомер отображает некоторые значения расхода при его фактическом отсутствии	См. <a href="#">9.3. Устранение «самохода» расходомера</a>
Значения расхода и плотности меняются в большом диапазоне при отсутствии потока	См. <a href="#">9.5. Диагностика проточной части</a>

### 9.1. Проверка цепей питания

Если, после подачи питания на электронный блок, на дисплее расходомера ничего не появляется 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 электронного блока.
- 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, необходимо:

- 1) Удостовериться, что используемые выходы настроены верно.
- 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 [8.4. Фиксированная частота выхода](#)./ [8.5. Фиксированный ток выхода](#).
- 5) В случае если выходные сигналы расходомера отсутствуют, то обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

### 9.3. Устранение «самохода» расходомера

Если при отсутствии расхода расходомер отображает некоторые значения расхода, при его фактическом отсутствии, необходимо:

- 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 расходомера

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 [8.7. 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. 8.7.2.](#), 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 8.1.6](#). Расход обнуляется, изменения значений счетчиков не происходит. В этом случае рекомендуется проверить параметры регулятора, указанные в [таблице 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 параметры 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	-
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
MIN предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения по току, ниже которого устанавливается статус «Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения», см. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a> .	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. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a> .	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	90
Включение контроля загрузки катушки возбуждения	см. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a> .	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	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Частота колебаний сенсора [Гц]	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → ЧАСТОТА → ЧАСТОТА СЕНСОРА</b>	4	42-43	FLOAT	220	157,159
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1 [В]	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → АМПЛИТУДА → СЕНСОРОВ → RMS сенсора 1</b>	4	90-91	FLOAT	222	157,159
Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2 [В]	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → АМПЛИТУДА → СЕНСОРОВ → RMS сенсора 2</b>	4	92-93	FLOAT	223	157,159
Загрузка катушки возбуждения по току [%]	<b>О ПРИБОРЕ → СИГНАЛЫ → СИГНАЛЫ СЕНСОРА → АМПЛИТУДА → КАТУШКИ ВОЗБ. → Загрузка</b>	4	70-71	FLOAT	227	157,159
Заданный уровень RMS сенсорных катушек [В]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → СЕНСОР. КАТУШКИ → RMS УСТАВКИ</b>	3,16	304-305	FLOAT	62	157,158,159
Инверсия сигнала катушки возбуждения	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → ИНВЕРСИЯ</b>	1,5,15	27	-	146	163,164,165
		3,6,16	48 (бит 1)	UINT16		
Минимальный уровень сенсорных катушек [В]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → СЕНСОР. КАТУШКИ → MIN ЗНАЧЕНИЕ</b>	3,16	472-473	FLOAT		157,158,159
MIN предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MIN ЗАГРУЗКА</b>	3,16	282-283	FLOAT	64	157,158,159
MAX предел загрузки катушки возбуждения по току [%]	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MAX ЗАГРУЗКА</b>	3,16	284-285	FLOAT	65	157,158,159
Включение контроля загрузки катушки возбуждения	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → КОНТРОЛЬ</b>	1,5,15	26	-	147	163,164,165
		3,6,16	48 (бит 2)	UINT16		
Максимальное значение кода ЦАП	-	3,6,16	778	UINT16	36	160,161,162
П-коэффициент ПИД-регулятора	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → П-КОЭФФИЦИЕНТ</b>	3,16	310-311	FLOAT	67	157,158,159
И-коэффициент ПИД-регулятора	<b>НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → П-КОЭФФИЦИЕНТ</b>	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-Интегратор»

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 сокращенного 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 [у.е.]	4	440-441	FLOAT	239	157,159
Частота второй гармоники [Гц]	4	442-443	FLOAT	236	157,159
Амплитуда второй гармоники [у.е.]	4	444-445	FLOAT	240	157,159
Частота третьей гармоники [Гц]	4	446-447	FLOAT	237	157,159
Амплитуда третьей гармоники [у.е.]	4	448-449	FLOAT	241	157,159
Частота четвертой гармоники [Гц]	4	450-451	FLOAT	238	157,159
Амплитуда четвертой гармоники [у.е.]	4	452-453	FLOAT	242	157,159
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 1024 целочисленных значений регистров представляет собой целочисленную амплитуду соответствующей гармоники. Амплитуды гармоник нормируются к амплитуде наивысшей гармоники, а для наивысшей гармоники она всегда составляет 32767 у.е.

Частота соответствующей гармоники может быть определена по формуле

$$f_i = \frac{Fg}{1024} \times i$$

где

$Fg$  – граничная частота спектра, равна 488,28125 [Гц];

$i$  – 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	3691	124
3692	3815	124
3816	3939	124
3940	4063	124
4064	4095	32

## Приложение А. Карта регистров «ЭМИС»

(обязательное)

### Карта регистров версии «ЭМИС»

(для версии ПО 3.4)

Прибор может работать в режиме Modbus RTU, соответствующем спецификации протокола Modbus.

#### 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 «**ES-260 v1.0**» (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](#).

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><b>Основной регистр диагностики (диагностический регистр 0)</b> <a href="#">см. 8.1. Диагностическая информация</a></p> <p>бит 0: Расход. Выход расхода за метрологический диапазон бит 1: Ч/И выход №1. Частота на выходе превысила 10000 Гц бит 2: Резерв бит 3: Нулевая точка. Сдвиг фазы не позволяет установить ноль бит 4: Память. Считанная конфигурация не полна бит 5: Память. Ошибка CRC при чтении памяти бит 6: Память. Загружена конфигурация по умолчанию бит 7: Память. Не удалось сохранить таблицу параметров</p> <p>бит 8: Резерв бит 9: Нулевая точка. Выполняется установка нуля бит 10: Резерв бит 11: Резерв бит 12: Сенсор. Перегрузка катушки возбуждения бит 13: Расход. Плотность вышла за границы установленные для расхода бит 14: Память. Ошибка записи бит 15: Резерв</p> <p>бит 16: Требуется перезагрузка бит 17: Сенсор. Обрыв датчика температуры бит 18: Резерв бит 19: Сенсор. Отсутствуют колебания бит 20: Сенсор. Сигнал с сенсорных катушек несимметричен бит 21: Резерв бит 22: Резерв бит 23: Режим проверки электроники</p> <p>бит 24: Имитационная поверка. Выполняется имитационная поверка бит 25: Расход. Выполняется имитация расхода бит 26: Память. Резервная конфигурация отсутствует 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	<b>Контрольная сумма ПО</b>
4-5	UINT32	<b>Контрольная сумма метрологических данных</b>
6-7	UINT32	<b>Текущий уровень доступа</b>

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»
8-13	-	Резерв (возвращают 0)
14	UINT16	<b>Состояние ч-и выхода в дискретном режиме</b> 1 – контакт замкнут 0 – контакт разомкнут
15	-	Резерв (возвращает 0)
16-17	UINT32	<b>Версия программы</b> Старшие 2 байта – версия релиза; Младшие 2 байта – номер оперативного обновления.
18-19	FLOAT	<b>Массовый расход</b> [т/ч]
20-21	FLOAT	<b>СКО расхода</b> Вычисляется для 16 последних мгновенных значений расхода [т/ч]
22-23	FLOAT	<b>Плотность</b> [т/м <sup>3</sup> ]
24-25	FLOAT	<b>Объемный расход</b> [м <sup>3</sup> /ч]
26-27	FLOAT	<b>Массовая доля побочного компонента в смеси</b> (от 0 до 1)
28-29	FLOAT	<b>Сдвиг фазы</b> [мкс]
30-31	FLOAT	<b>Температура электроники</b> [°C]
32-33	FLOAT	<b>Сопротивление датчика температуры</b> [Ом]
34-35	FLOAT	<b>Температура измеряемой среды</b> [°C]
36-37	FLOAT	<b>Амплитуда сигнала катушки возбуждения</b> [В]
38-39	FLOAT	<b>Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1</b> [В]
40-41	FLOAT	<b>Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2</b> [В]
42-43	FLOAT	<b>Частота колебаний сенсора</b> [Гц]
44-45	FLOAT	<b>Ток выхода 4-20 мА №1</b> [мА]
46-47	FLOAT	<b>Ток выхода 4-20 мА №2</b> [мА]
48-49	FLOAT	<b>Частота частотно-импульсного выхода</b> [Гц]
50-55	-	Резерв (возвращают 0)
56-57	FLOAT	<b>Заданное давление</b> Копия holding регистров 38-39 [МПа]
58-59	FLOAT	<b>Период колебаний сенсора скорректированный по температуре</b> [мкс]
60-61	UINT32	<b>Время работы прибора от момента включения питания</b> [с]
62-63	-	Резерв (возвращают 0)

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
64-65	FLOAT	<b>Массовый расход целевого компонента смеси</b> [т/ч]
66-67	FLOAT	<b>Массовый расход побочного компонента смеси</b> [т/ч]
68-69	-	Резерв (возвращают 0)
70-71	FLOAT	<b>Загрузка катушки возбуждения по току</b> [%]
72-73	FLOAT	<b>Мгновенно вычисленный период колебаний сенсора</b> [мкс]
74-79	-	Резерв (возвращают 0)
80-81	FLOAT	<b>Отмеренная доза</b> [кг] или [л]
82-83	FLOAT	<b>Частота часового кварцевого генератора</b> [Гц]
84-85	-	Резерв (возвращают 0)
86-87	FLOAT	<b>Сдвиг фаз</b> [°]
88-89	FLOAT	<b>Коэффициент вариации (СКО) сдвига фазы</b> [%]
90-91	FLOAT	<b>Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1</b> [В]
92-93	FLOAT	<b>Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2</b> [В]
94-95	FLOAT	<b>Плотность целевого компонента смеси в реальных условиях</b> [т/м <sup>3</sup> ]
96-97	FLOAT	<b>Плотность побочного компонента смеси в реальных условиях</b> [т/м <sup>3</sup> ]
98-99	FLOAT	<b>Стандартное отклонение (СКО частоты) частоты колебаний сенсора</b> [%]
100-101	FLOAT	<b>Регулятор. Величина ошибки</b> [В]
102-103	UINT32	<b>Общее время работы прибора от момента выпуска</b> [мин]
104-105	-	Резерв (возвращают 0)
106-107	FLOAT	<b>Граничная частота спектра</b> (для построения спектра) [Гц]
108-109	FLOAT	<b>Модуль ЦОС. Напряжение питания 5В</b> [В]
110-111	FLOAT	<b>Минимальная зафиксированная плотность</b> [т/м <sup>3</sup> ]
112-113	FLOAT	<b>Максимальная зафиксированная плотность</b> [т/м <sup>3</sup> ]
114-115	FLOAT	<b>Максимальный зафиксированный массовый расход</b> [т/ч]
116-117	FLOAT	<b>Минимальная зафиксированная температура среды</b> [°С]
118-119	FLOAT	<b>Максимальная зафиксированная температура среды</b> [°С]
120	UINT16	<b>Код ЦАП регулятора</b>
121-122	FLOAT	<b>Плотность чистой нефти при 20°С</b> Копия holding регистров 44-45

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[т/м <sup>3</sup> ]
123-124	FLOAT	<b>Плотность воды при 20°C</b> Копия holding регистров 46-47 [т/м <sup>3</sup> ]
125-129	-	Резерв (возвращают 0)
130-131	FLOAT	<b>Уставка RMS после коррекции по частоте</b> [В]
132-133	FLOAT	<b>СКО установки нуля</b> [т/ч]
134-135	FLOAT	<b>СКО установки нуля</b> [%]
136-137	FLOAT	<b>Объемная доля побочного компонента в смеси</b> [%]
138-139	FLOAT	<b>Объемный расход целевого компонента смеси</b> [м <sup>3</sup> /ч]
140-141	FLOAT	<b>Объемный расход побочного компонента смеси</b> [м <sup>3</sup> /ч]
142-146	-	Резерв (возвращают 0)
147	UINT16	<b>Частота пуска</b> [Гц]
148	UINT16	<b>Модуль дисплея. CRC ПО</b>
149	UINT16	<b>Модуль дисплея. Уровень кнопки ОТМЕНА</b> [УЕ]
150	UINT16	<b>Модуль дисплея. Уровень кнопки ВВОД</b> [УЕ]
151	UINT16	<b>Модуль дисплея. Уровень кнопки ВНИЗ</b> [УЕ]
152	UINT16	<b>Модуль дисплея. Уровень кнопки ВПРАВО</b> [УЕ]
153-162	-	Резерв (возвращают 0)
163-164	FLOAT	<b>Объемный расход целевого компонента смеси</b> [ЗЕИ]
165-166	FLOAT	<b>Объемный расход побочного компонента смеси</b> [ЗЕИ]
167-168	FLOAT	<b>Массовый расход</b> [кг/с]
169-170	FLOAT	<b>Плотность</b> [т/м <sup>3</sup> ]
171-172	FLOAT	<b>Температура</b> [°C]
173-174	FLOAT	<b>Объемный расход</b> [л/с]
175-176	FLOAT	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик</b> [кг]
177-178	FLOAT	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик</b> [л]
179-180	-	Резерв (возвращают 0)
181-182	FLOAT	<b>Частота частотно-импульсного выхода</b> [Гц]
183-184	FLOAT	<b>Частота колебаний сенсора</b> [Гц]
185-188	-	Резерв (возвращают 0)

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
189-190	FLOAT	<b>Загрузка катушки возбуждения по току</b> [%]
191-193	-	Резерв (возвращают 0)
194-195	FLOAT	<b>Отклонение системной частоты</b> [ppm]
196-200	-	Резерв (возвращают 0)
201-202	FLOAT	<b>Температура процессора</b> [°C]
203-204	FLOAT	<b>Массовая доля побочного компонента в смеси</b> [%]
205-210	-	Резерв (возвращают 0)
211-212	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [кг]
213-214	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [кг]
215-216	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [л]
217-218	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [л]
219-220	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [л]
221-222	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [л]
223-224	FLOAT	<b>Плотность целевого компонента в реальных условиях (РУ)</b> [ЗЕИ]
225-226	FLOAT	<b>Плотность побочного компонента в реальных условиях (РУ)</b> [ЗЕИ]
227-228	FLOAT	<b>Массовый расход целевого компонента смеси</b> [кг/с]
229	-	Резерв (возвращает 0)
230-231	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
232-233	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
234-235	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
236-237	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
238-239	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
240-241	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
242-243	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
244-245	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
246-247	FLOAT	<b>Массовый расход</b> [ЗЕИ]
248-249	FLOAT	<b>Плотность</b> [ЗЕИ]
250-251	FLOAT	<b>Температура измеряемой среды</b> [ЗЕИ]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
252-253	FLOAT	<b>Объемный расход</b> [ЗЕИ]
254-255	-	Резерв (возвращают 0)
256-257	FLOAT	<b>Давление</b> [ЗЕИ]
258-259	FLOAT	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
260-261	FLOAT	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
262-263	FLOAT	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
264-265	FLOAT	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
266-267	FLOAT	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
268-269	FLOAT	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
270-271	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
272-273	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
274-275	FLOAT	<b>Токовый выход 4-20 мА №1. Минимальный диапазон перестройки</b>
276	-	Резерв (возвращают 0)
277-278	FLOAT	<b>Объемный расход в Ст.У</b> [м <sup>3</sup> /ч]
279-280	FLOAT	<b>Объемный расход в Ст.У</b> [ЗЕИ]
281-282	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
283-284	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
285-286	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
287	-	Резерв (возвращает 0)
288-289	UINT32	<b>Время безотказной работы прибора от момента включения питания</b> [с]
290-291	FLOAT	<b>Токовый выход 4-20 мА №2. Минимальный диапазон перестройки</b>
292-293	-	Резерв (возвращают 0)
294-295	FLOAT	<b>Модуль ЦОС. Напряжение питания +3,3В</b> [В]
296-297	FLOAT	<b>Модуль ЦОС. Напряжение питания -3,3В</b> [В]
298-299	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
300-301	FLOAT	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик</b> [т]
302-303	FLOAT	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
304-305	FLOAT	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
306-307	FLOAT	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
308-309	FLOAT	<b>Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [т]
310-311	FLOAT	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
312-313	FLOAT	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
314-315	FLOAT	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
316-317	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [т]
318-319	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
320-321	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
322-323	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
324-325	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [т]
326-327	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
328-329	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
330-331	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
332-333	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [т]
334-335	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
336-337	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
338-339	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [т]
340-341	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [т]
342-343	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
344-345	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
346-347	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [т]
348-349	FLOAT	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
350-351	FLOAT	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
352-353	FLOAT	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
354-355	FLOAT	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
356-357	FLOAT	<b>Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
358-359	FLOAT	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
360-361	FLOAT	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик</b>

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[м <sup>3</sup> ]
362-363	FLOAT	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
364-365	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
366-367	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
368-369	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
370-371	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
372-373	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
374-375	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
376-377	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
378-379	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
380-381	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
382-383	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
384-385	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
386-387	FLOAT	<b>Объем целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
388-389	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
390-391	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
392-393	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
394-395	FLOAT	<b>Объем побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [м <sup>3</sup> ]
396	UINT16	<b>Нулевая точка. Таймер обратного отсчета при проверке / установке нуля</b> (Время до окончания проверки /установки нулевой точки) [с]
397	UINT16	<b>Имитационная поверка. Таймер обратного отсчета.</b> (Время до окончания имитационной поверки) [с]
398-399	-	Резерв (возвращают 0)
400-401	UINT32	<b>Основной регистр диагностики (диагностический регистр 0)</b> <a href="#">см. 8.1. Диагностическая информация</a> бит 0: Электроника. Ошибка генератора тактовой частоты бит 1: Электроника. Ошибка опорного напряжения АЦП бит 2: Сенсор. Обрыв катушки возбуждения бит 3: Температура. Температура электроники вне допустимого диапазона бит 4: Проверка нуля. Выполняется проверка нуля бит 5: Резерв бит 6: Резерв бит 7: Резерв  бит 8: Проверка нуля. Требуется установка нуля бит 9: Ч/И выход. Длительность импульса не соответствует заданной бит 10: Сенсор. Короткое замыкание катушки возбуждения бит 11: Электроника. Отсутствует питание бит 12: Сенсор. Проточная часть отключена

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		бит 13: Электроника. Ошибка питания бит 14: Резерв бит 15: Резерв  бит 16: Токовый 4-20 мА выход №1. Выходной ток не соответствует рассчитанному бит 17: Токовый 4-20 мА выход №1. Выход в насыщении бит 18: Токовый 4-20 мА выход №1. Установлен ток ошибки бит 19: Токовый 4-20 мА выход №1. Фиксированный ток бит 20: Токовый 4-20 мА выход №2. Выходной ток не соответствует рассчитанному бит 21: Токовый 4-20 мА выход №2. Выход в насыщении бит 22: Токовый 4-20 мА выход №2. Установлен ток ошибки бит 23: Токовый 4-20 мА выход №2. Фиксированный ток  бит 24: HART. Активен режим Multidrop бит 25: HART. Write Protect бит 26: Электроника. Нет связи с модулем ЦОС бит 27: Электроника. Нет связи с модулем HART бит 28: Резерв бит 29: Резерв бит 30: Резерв бит 31: Резерв
402-403	FLOAT	<b>Системная частота</b> [Гц]
404-405	UINT32	<b>Дозатор. Время дозирования [с]</b> (секундомер) [с]
406-407	FLOAT	<b>Минимальная зафиксированная температура электроники</b> [°C]
408-409	FLOAT	<b>Максимальная зафиксированная температура электроники</b> [°C]
410-411	-	Резерв (возвращают 0)
412-413	FLOAT	<b>Массовый расход целевого компонента смеси</b> [ЗЕИ]
414-415	FLOAT	<b>Массовый расход побочного компонента смеси</b> [ЗЕИ]
416-417	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
418-419	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
420-421	FLOAT	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
422-423	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
424-425	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
426-427	FLOAT	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
428-429	FLOAT	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
430-431	FLOAT	<b>Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
432-433	FLOAT	<b>Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик</b> [ЗЕИ]
434-435	FLOAT	<b>Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №1</b> [мВ]
436-437	FLOAT	<b>Действующее значение напряжения (RMS) сенсорной катушки №2</b> [мВ]
438-439	FLOAT	<b>Упрощенный спектр. Частота наивысшей гармоники</b> [Гц]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
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	Величина простоя ОС [%]
2590-2591	FLOAT	Основной модуль. Напряжение 5В
2592-2593	-	Служебное
2594-2595	FLOAT	Основной модуль. Напряжение 8В
2596-2597	FLOAT	Токовый выход 4-20 мА №2. Частота обратной связи [Гц]
2598-2599	UINT32	Основной модуль. CRC ПО
2600-2601	UINT32	Модуль HART. CRC ПО
2602-2603	FLOAT	Модуль HART. Напряжение петли токового выхода 4-20 мА №1
2604-2605	FLOAT	Токовый выход 4-20 мА №1. Ток обратной связи [мА]
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*
3568-3891	UINT16	Полный спектр – часть 5*
3692-3815	UINT16	Полный спектр – часть 6*
3816-3939	UINT16	Полный спектр – часть 7*
3940-4063	UINT16	Полный спектр – часть 8*
4064-4095	UINT16	Полный спектр – часть 9*

\* 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)	<b>Ввод пароля</b> Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	0	нет
2-3	UINT32 (только запись)	<b>Пароль оператора (уровень доступа 1)</b> Редактирование возможно с уровнем доступа не ниже 1 (оператор). При чтении возвращает 0.	1	нет
4-5	UINT32 (только запись)	<b>Пароль системный (уровень доступа 2)</b> Редактирование возможно с уровнем доступа не ниже 2 (системный). При чтении возвращает 0.	2	нет
6	UINT16	<b>Modbus на RS-485. Адрес устройства</b> Из диапазона 0 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	1	да
7	-	Резерв	-	-
8-9	UINT32	<b>Modbus на RS-485. Скорость обмена</b> 1200 2400 4800 9600 19200 38400 (по умолчанию) 57600	1	да
10-11	-	Резерв	-	-
12	UINT16	<b>Modbus на RS-485. Проверка на четность</b> 0 – без проверки на четность (по умолчанию) 1 – проверка на нечетность 2 – проверка на четность	1	да
13	-	Резерв	-	-
14	UINT16	<b>Modbus. Порядок следования байт протокола</b> 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 2-3-0-1 2 - 1-0-3-2 3 - 3-2-1-0	1	нет
15-25	-	Резерв	-	-
26	UINT16	<b>Дисплей. Начальный экран</b> Экран, отображаемый при включении. 0 – Основной экран №1 (по умолчанию) 1 – Основной экран №2 2 – Системный экран №1 3 – Системный экран №2 4 – Панель дозатора	1	нет
27	-	Резерв	-	-
28	UINT16	<b>Действия. Запуск функций тестирования</b> Регистр дублирующий катушки (coils) <u>бит 6</u> : имитация расхода (катушка 22), см. <a href="#">8.3. Имитация расхода</a> . <u>бит 8</u> : запуск периодической имитационной поверки	2	нет
29	-	Резерв	-	-
30-31	FLOAT	<b>Расход. Отсечка минимального массового расхода</b> См. <a href="#">7.9. Отсечка минимального расхода</a> . [т/ч]	2	нет
32	UINT16	<b>Расход. Время усреднения расхода</b> (до 30 секунд) [с]	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
33	-	Резерв	-	-
34	UINT16	<b>Нулевая точка. Время установки нуля</b> (до 600 секунд) [с]	2	нет
35	-	Резерв	-	-
36	UINT16	<b>Действия. Запуск функций с уровнем доступа 1</b> Регистр дублирующий катушки (coils). <i>бит 0:</i> запуск установки нуля расходомера (катушка 4) <i>бит 2:</i> сохранение заданного давления (катушка 44) <i>бит 3:</i> обнуление отмеренной дозы (катушка 42) <i>бит 4:</i> запуск проверки нулевой точки (катушка 21) <i>бит 5:</i> запуск вычисление аддитивной поправки токового 4-20 мА выхода №1 (катушка 104) <i>бит 6:</i> запуск вычисление мультипликативной поправки токового 4-20 мА выхода №1 (катушка 105) <i>бит 7:</i> запуск вычисление аддитивной поправки токового 4-20 мА выхода №2 (катушка 106) <i>бит 8:</i> запуск вычисление мультипликативной поправки токового 4-20 мА выхода №2 (катушка 107) <i>бит 9:</i> приведение основных экранов к виду заданному по умолчанию (катушка 18)	1	нет
37	-	Резерв	-	-
38-39	FLOAT	<b>Давление. Заданное давление</b> [МПа]	1	нет
40-43	-	Резерв	-	-
44-45	FLOAT	<b>Плотность. Плотность нефти при 20°C</b> [г/см <sup>3</sup> ] = [т/м <sup>3</sup> ]	1	нет
46-47	FLOAT	<b>Плотность. Плотность воды при 20°C</b> [г/см <sup>3</sup> ] = [т/м <sup>3</sup> ]	1	нет
48	UINT16	<b>Активация функций контроля</b> Регистр дублирующий катушки (coils) (ВЫКЛ – 0; ВКЛ – 1) <i>бит 1:</i> инверсия сигнала катушки возбуждения (катушка 27) <i>бит 2:</i> контроль перегрузки катушки возбуждения (катушка 26) <i>бит 3:</i> контроль расхода по плотности (катушка 25) <i>бит 5:</i> контроль асимметрии сигналов с сенсоров	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><b>Действия. Запуск функций уровня доступа 2 и сброс счетчиков</b> Регистр дублирующий катушки (coils)</p> <p><b>bit 0:</b> Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый (катушка 2, 55, 65, 66, 67);</p> <p><b>bit 1:</b> Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый (катушка 3, 69, 70, 71);</p> <p><b>bit 2:</b> Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый (катушка 0, 89, 90, 91);</p> <p><b>bit 3:</b> Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый (катушка 5, 93, 94, 95);</p> <p><b>bit 4:</b> Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый (катушка 6, 73, 74, 75);</p> <p><b>bit 5:</b> Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 7, 77, 78, 79);</p> <p><b>bit 6:</b> Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый (катушка 8, 81, 82, 83);</p> <p><b>bit 7:</b> Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 9, 85, 86, 87);</p> <p><b>bit 8:</b> Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Основной обнуляемый (катушка 97, 98, 99);</p> <p><b>bit 9:</b> Сброс счетчика. Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый (катушка 101, 102, 103);</p> <p><b>bit 11:</b> Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков (катушка 1);</p> <p><b>bit 12:</b> Сброс к заводским настройкам (катушка 15);</p> <p><b>bit 13:</b> Сравнить заводские настройки с текущими (катушка 17);</p> <p><b>bit 14:</b> Сброс к резервным пользовательским настройкам (катушка 49);</p> <p><b>bit 16:</b> Сброс счетчиков. Обнуление всех массовых счетчиков (катушка 114);</p> <p><b>bit 17:</b> Сброс счетчиков. Обнуление всех объемных счетчиков (катушка 115);</p> <p><b>bit 18:</b> Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков (катушка 88);</p> <p><b>bit 19:</b> Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков (катушка 31);</p> <p><b>bit 20:</b> Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Основной обнуляемый (катушка 45);</p> <p><b>bit 21:</b> Сброс счетчика. Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 47);</p> <p><b>bit 22:</b> Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Основной обнуляемый (катушка 46);</p> <p><b>bit 23:</b> Сброс счетчика. Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый (катушка 48);</p> <p><b>bit 26:</b> приведение системного экрана к виду заданному по умолчанию (катушка 19)</p> <p><b>bit 27:</b> Сохранить текущие настройки для пользовательского резерва (катушка 72);</p> <p><b>bit 30:</b> Перезагрузка прибора (катушка 10);</p>	<p>Для битов 0-11, 16-23 задается регистром 702</p> <p>Для остальных 2</p>	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
52	UINT16	<b>Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков</b> 0 – Обратный. Счет только обратного потока. 1 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков). 2 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков). 3 – Прямой. Счет только прямого потока (по умолчанию). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке. 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков).	2	нет
53	-	Резерв	-	-
54-55	INT32	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик. (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
56-57	INT32	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик. (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	-	нет
58-59	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
60-61	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
62-63	INT32	<b>Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
64-65	INT32	<b>Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	-	нет
66-67	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
68-69	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
70-71	INT32	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет
72-73	INT32	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
74-75	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
76-77	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
78-79	UINT32	<b>Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
80-81	INT32	<b>Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
82-83	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
84-85	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
86-87	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
88-89	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	-	нет
90-91	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
92-93	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
94-95	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
96-97	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	-	нет
98-99	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
100-101	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
102-103	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик. (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
104-105	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	-	нет
106-107	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
108-109	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [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
110-111	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
112-113	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	-	нет
114-115	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
116-117	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
118	UINT16	<b>Ч/И Выход. Конфигурация режимов работы</b> Биты имеют следующее назначения: <i>бит 0</i> - режим (0 - частотный и 1 - импульсный) <i>бит 1</i> - задание сигнала через (0 – коэффициент заполнения и 1 – длительность импульса) <i>бит 2</i> - направление потока для индикации выходом (0 – прямой и 1 - обратный) <i>бит 3</i> - тип контакта (0 - НР и 1 - НЗ) <i>бит 4</i> - режим (0 - обычный и 1 - NAMUR)	1	нет
119	UINT16	<b>Ч/И Выход. Измеряемая величина / функция выхода .</b> 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 массового расхода 33 – дозатор объемного расхода 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	<b>Ч/И Выход. Цена импульса или верхний предел расхода</b> <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 <sup>3</sup> /ч] <i>В режиме дозатора</i> хранит величину дозы [кг] или [л]	1	нет
122-123	FLOAT	<b>Ч/И Выход. Верхний предел частоты.</b> <i>В частотном режиме</i> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
124-125	UINT32	<b>Ч/И Выход. Длительность импульса или коэффициент заполнения</b> <i>В импульсном и частотном режимах</i> хранит длительность или коэффициент заполнения; задается битом 1 регистра 118 [мкс] или [%] <i>В режиме дозатора</i> хранит длительность импульса [мс]	1	нет
126-135	-	Резерв	-	-
136-137	FLOAT	<b>Ч/И Выход. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон</b> <i>В режиме реле потока</i> хранит пороговое значение расхода [т/ч] или [м <sup>3</sup> /ч] <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит нижнюю границу допустимого диапазона	1	нет
138-139	FLOAT	<b>Ч/И Выход. Верхний предел для индикации выхода за диапазон</b> <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит верхнюю границу допустимого диапазона	1	нет
140-141	-	Резерв	-	-
144-145	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)</b>	1	нет
146-147	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)</b>	1	нет
148-149	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Аддитивная поправка</b>	1	нет
150-151	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Мультипликативная поправка</b>	1	нет
152-153	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Время демпфирования</b> (до 60 секунд) [с]	1	нет
154-155	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Фиксированный ток</b> См. <a href="#">8.5. Фиксированный ток выхода</a> 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	1	нет
156	UINT16	<b>Токовый выход №2. Измеряемая величина</b> См. Токовый выход №1. Измеряемая величина (регистр 142)	1	нет
157	-	Резерв		
158-159	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Нижний предел диапазона (LRV)</b>	1	нет
160-161	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Верхний предел диапазона (URV)</b>	1	нет
162-163	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Аддитивная поправка</b>	1	нет
164-165	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Мультипликативная поправка</b>	1	нет
166-167	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Время демпфирования</b> (до 60 секунд) [с]	1	нет
168-169	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Фиксированный ток</b> См. <a href="#">8.5. Фиксированный ток выхода</a> 0 – ВЫКЛ; от 3,5 до 22 [мА]	1	нет
170	UINT16	<b>Счетчики. Периодичность записи счетчиков в память</b> При нулевом значении запись не производится [мин]	1	нет
171	-	Резерв	-	-
172-173	FLOAT	<b>Максимальный зафиксированный массовый расход</b> [т/ч]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
174-175	FLOAT	<b>Минимальная зафиксированная температура среды</b> [°C]	-	нет
176-176	FLOAT	<b>Максимальная зафиксированная температура среды</b> [°C]	-	нет
178-179	FLOAT	<b>Минимальная зафиксированная температура электроники</b> [°C]	-	нет
180-181	FLOAT	<b>Максимальная зафиксированная температура электроники</b> [°C]	-	нет
182-183	-	Резерв	-	-
184	UINT16	<b>ДУ проточной части прибора</b> [мм]	3	нет
185	-	Резерв	-	-
186	UINT16	<b>Количество точек БПФ (количество точек ряда Фурье)</b> (128, 256, 512, 1024)	3	нет
187	-	Резерв	-	-
188-189	UINT32	<b>Серийный номер прибора</b>	3	нет
190-191	UINT32	<b>Версия ПО</b>	-	нет
192-195	-	Резерв	-	-
196-197	FLOAT	<b>Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки</b> [мкс]	2	нет
198-199	FLOAT	<b>Нулевая точка. Текущая нулевая точка</b> Сдвиг фазы при нулевом расходе [мкс]	3	нет
200-201	FLOAT	<b>Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки</b> [мкс]	3	нет
202-203	FLOAT	<b>Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая)</b> Нулевая точка при первичной поверке прибора [мкс]	3	нет
204-205	FLOAT	<b>Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы</b> [мкс] Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	3	нет
206-207	FLOAT	<b>Расход. Коэффициент температурной коррекции расхода</b> [%/°C]	3	нет
208-209	FLOAT	<b>Температура. Базовая температура</b> Температура при первичной поверке [°C]	3	нет
210-249	FLOAT	<b>Таблица коррекции расхода</b> 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 [%]	3	нет
250-251	FLOAT	<b>Давление. Давление калибровки</b> [МПа]	3	нет
252-253	FLOAT	<b>Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению</b> [%/МПа]	3	нет
254-269	-	Резерв	-	-
270-271	FLOAT	<b>Плотность. Период в калибровочной точке 1</b> [мкс]	2	нет
272-273	FLOAT	<b>Плотность. Плотность в калибровочной точке 1</b> [т/м <sup>3</sup> ]	2	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
274-275	FLOAT	<b>Плотность. Период в калибровочной точке 2</b> [мкс]	2	нет
276-277	FLOAT	<b>Плотность. Плотность в калибровочной точке 2</b> [т/м <sup>3</sup> ]	2	нет
278-279	FLOAT	<b>Расход. MIN предел плотности для вычисления расхода</b> см. <a href="#">7.12. Контроль плотности</a> [т/м <sup>3</sup> ]	1	нет
280-281	FLOAT	<b>Расход. MAX предел плотности для вычисления расхода</b> см. <a href="#">7.12. Контроль плотности</a> [т/м <sup>3</sup> ]	1	нет
282-283	FLOAT	<b>Регулятор. MIN предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току</b> см. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a> [%]	1	нет
284-285	FLOAT	<b>Регулятор. MAX предел допустимой загрузки катушки возбуждения по току</b> см. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a> [%]	1	нет
286-287	-	Служебное	3	нет
288-289	FLOAT	<b>Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры</b>	3	нет
290-291	FLOAT	<b>Плотность. MIN плотность для рабочих условий (ПУ)</b> см. <a href="#">7.16. Ограничение плотности</a> [т/м <sup>3</sup> ]	1	нет
292-299	-	Резерв	-	-
300-301	FLOAT	<b>Температура. Мультипликативная поправка</b>	3	нет
302-303	FLOAT	<b>Температура. Аддитивная поправка</b> [°C]	3	нет
304-305	FLOAT	<b>Регулятор. Уровень RMS на катушках-сенсорах (уставка)</b> [В]	2	нет
306-307	FLOAT	<b>Регулятор Предел разницы амплитуд сенсорных катушек</b> [%]	2	нет
308-309	FLOAT	<b>Регулятор. И-коэффициент</b>	2	нет
310-311	FLOAT	<b>Регулятор. П-коэффициент</b>	2	нет
312-313	FLOAT	<b>Регулятор. Д-коэффициент</b>	2	нет
314-315	-	Резерв	-	-
316-117	FLOAT	<b>Регулятор. Максимальное значение интеграла</b>	2	нет
318-319	-	Резерв	-	-
320	UINT16	<b>Единица измерения массового расхода</b> 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	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
322	UINT16	<b>Единица измерения массы</b> 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	<b>Единица измерения объемного расхода</b> 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	-	-
326	UINT16	<b>Единица измерения объема</b> 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
327	-	Резерв	-	-
328	UINT16	<b>Единица измерения плотности</b> Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – г/см³ (по умолчанию) 1 – кг/л 2 – кг/м³ 3 – т/м³	1	нет
329	-	Резерв	-	-
330	UINT16	<b>Единица измерения температуры</b> Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – °С (по умолчанию) 1 – °F	1	нет
331	-	Резерв	-	-
332	UINT16	<b>Единица измерения давления</b> 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	<b>Дата поверки</b> 32-битный регистр содержит Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (2000+)	3	нет
336-337	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
338	UINT16	<p><b>Активация функций уровня доступа 1:</b> Регистр дублирующий катушки (coils)</p> <p><u>бит 0:</u> включение/выключение функции компьютера нефти (катушка 76);</p> <p><u>бит 1:</u> состояние экрана (катушка 16) 0 – нормальный (по умолчанию); 1 – перевернутый.</p> <p><u>бит 2:</u> включение отображения диагностических сообщений на главном экране.</p>	1	нет
339	-	Резерв	-	-
340	UINT16	<p><b>Активация функций уровня доступа 2:</b> Регистр дублирующий катушки (coils)</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): 0 – выключен 1 – включен.</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><b>Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1</b> 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); 5 – Массовая доля побочного компонента в смеси [%](однострочный); 6 - Ток на 4-20 мА выходе №1 7 – Частота на частотно/импульсном выходе[Гц] (однострочный); 8 – Ток на 4-20 мА 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); 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</p>	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3.6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		(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 [л] 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); 52 – Процент диапазона для PV 127 – отключен.  Отображение параметров происходит по порядку, начиная с верхней строки, до заполнения всех четырех строк. Значение по умолчанию: 0x03020100		
348-349	UINT32	<b>Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №2</b> См. Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1 регистры (348-349). Значение по умолчанию: 0x7F7F120E	1	нет
350-351	UINT32	<b>Регистр настройки основного экрана №3</b> См. Дисплей. Конфигурация пользовательского экрана №1 регистры (348-349). Значение по умолчанию: 0x7F160A05	1	нет
352-353	UINT32	<b>Дисплей. Конфигурация системного экрана.</b> Каждый байт 4-ех байтного регистра соответствует строке на экране. Младший байт – первая (верхняя строка), старший – четвертая (нижняя). Все параметры однорочные. Уникальные идентификаторы строк: 1 – Сопротивление датчика температуры [Ом]; 2 – Напряжение катушки возбуждения [мВ]; 3 – Действующее значение сигнала (RMS) на первой сенсорной катушке [мВ]; 4 – Действующее значение сигнала (RMS) на второй сенсорной катушке [мВ]; 5 – Частота колебаний сенсора [Гц]; 6 – Сдвиг фазы [мкс]; 7 – Температура электроники [°C]; 8 – Период колебаний сенсора [мкс]; 9 – Стандартное отклонение расхода [т/ч]; 10 – Загрузка катушки возбуждения по току [%]; 11 – Стандартное отклонение частоты колебаний сенсора [%]; 127 – отключен.  Значение по умолчанию: 0x020A0605	2	нет
354-355	FLOAT	<b>Плотность. Плотность для стандартных условий (Ст.У.)</b> [т/м <sup>3</sup> ]	2	нет
356-357	UINT32	<b>Серийный номер прибора</b>	3	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
358	UINT16	<b>HART. Polling адрес</b>	1	нет
359	UINT16	<b>HART. Режим токовой петли</b> 0 – многоточечный (Multidro), ток на выходе 4 мА; 1 – точка-точка.	1	нет
360-365	-	Резерв	-	-
366-367	FLOAT	<b>HART. Время демпфирования токового выхода</b> Токовый выход №1. Время демпфирования	1	нет
368	UINT16	<b>HART. PV (первая переменная)</b> Токовый выход №1. Измеряемая величина (см. holding-регистр 142)	1	нет
369	-	Резерв	-	-
370-371	FLOAT	<b>HART. PV URV</b> Токовый выход №1. Верхний предел диапазона (URV)	1	нет
372-373	FLOAT	<b>HART. PV LRV</b> Токовый выход №1. Нижний предел диапазона (LRV)	1	нет
374	UINT16	<b>HART SV (вторая переменная)</b> 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 - Резерв 13 - Массовая доля побочного компонента в смеси 14 - Резерв 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	1	нет
375	-	Резерв	-	-
376		<b>HART TV (третья переменная)</b> См. HART SV (регистр 374)	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
377	-	Резерв	-	-
378		<b>HART QV (четвертая переменная)</b> См. HART SV (регистр 374)	1	нет
379-451	-	Резерв	-	-
452-453	FLOAT	<b>Расход. Заданный расход для имитации</b> [т/ч]	2	нет
454	UINT16	<b>Задержка вывода ошибок. Время задержки</b> [с]	2	нет
455-459	-	Резерв	-	-
460	UINT16	<b>Единица измерения объемного расхода в Ст.У.</b> 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	<b>Единица измерения объема в Ст.У.</b> 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	<b>Дисплей. Язык меню</b> 0 – русский; 1 – английский.	1	нет
465-469	-	Резерв	-	-
470-471	-	Резерв	-	-
472-473	FLOAT	<b>Регулятор. MIN уровень на катушках-сенсорах</b> [В]	2	нет
474-477	-	Резерв	-	-
478-479	-	Резерв	-	-
480-481	FLOAT	<b>Расход. Отсечка минимального объемного расхода</b> см. <a href="#">7.9. Отсечка минимального расхода</a> [м³/ч]	2	нет
482-483	UINT32	<b>Служебный</b>	2	нет
484	UINT16	<b>Плотность. Время усреднения плотности</b> Диапазон 0 – 32 [с]	2	нет
485	-	Резерв	-	-
486	UINT16	<b>Регулятор. Режим тока</b> 0 – 75 мА; 1 – 7,5 мА	2	нет
487	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
488-489	FLOAT	<b>Нулевая точка. Стандартное отклонение нулевой точки</b> [т/ч]	4	нет
490-493	-	Резерв	-	-
494	UINT16	<b>Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня</b> <i>бит 0:</i> Электроника. Авария <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> Резерв <i>бит 7:</i> Расход. Двухфазная среда <i>бит 8:</i> Расход. Выход расхода за метрологический диапазон <i>бит 9:</i> Резерв <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	<b>Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня</b> См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 494)	1	нет
496	UINT16	<b>Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня</b> См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 494)	1	нет
497	UINT16	<b>Токовый выход №2. События, активирующие сигнал тревоги током высокого уровня</b> См. Токовый выход №1. События, активирующие сигнал тревоги током низкого уровня (регистр 494)	1	нет
498-499	-	Резерв	-	-
500-559	-	<b>Служебный</b>	4	нет
560-609	-	Резерв	-	-
610-611	-	<b>Двухфазная среда. СКО частоты для активации режима двухфазной среды</b> [%]	2	-
612	-	Резерв	-	-
613	-	<b>Служебный</b>	-	-
614-615	FLOAT	<b>Регулятор. Плавный пуск в % (от тока)</b> [%]	2	ннет
616-617	UINT32	<b>Регулятор. Количество пусковых импульсов</b>	2	нет
618-619	FLOAT	<b>Плотность. МАХ плотность для рабочих условий (РУ)</b> см. <a href="#">7.16. Ограничение плотности</a> [т/м <sup>3</sup> ]	1	нет
620-621	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Фактический ток выхода</b> Используется при калибровке выхода, см. <a href="#">6.7.4. Калибровка токового выхода</a>	1	нет
622-623	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Фактический ток выхода</b> Используется при калибровке выхода, см. <a href="#">6.7.4. Калибровка токового выхода</a>	1	нет
624-625	FLOAT	<b>Максимальный паспортный массовый расход</b> [т/ч]	3	нет
626-627	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги</b>	2	нет
628-629	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Ток низкого уровня для сигнализации</b>	2	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		<b>тревоги</b>		
630-631	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня</b>	2	нет
632-633	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня</b>	2	нет
634-635	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Ток высокого уровня для сигнализации тревоги</b>	2	нет
636-637	FLOAT	<b>Токовый выход №2. Ток низкого уровня для сигнализации тревоги</b>	2	нет
638-639	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Ток насыщения высокого уровня</b>	2	нет
640-641	FLOAT	<b>Токовый выход №1. Ток насыщения низкого уровня</b>	2	нет
642	UINT16	<b>Автосброс счетчиков. Активации автоматического сброса основных счетчиков</b> Регистр дублирующий катушки (coils) Активация/деактивация счетчиков для автосброса, см. <a href="#">7.21. Автосброс счетчиков</a> <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);	0	нет
643	UINT16	<b>Автосброс счетчиков. Активации автоматического сброса дополнительных счетчиков</b> Регистр дублирующий катушки (coils) Активация/деактивация счетчиков для автосброса, см. <a href="#">7.21. Автосброс счетчиков</a> <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);	0	нет
644	UINT32	<b>Автосброс счетчиков. Периодичность автоматического сброса счетчиков</b> см. <a href="#">7.21. Автосброс счетчиков</a> [с]	0	нет
646-647	INT32	<b>Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет
648-649	INT32	<b>Объем целевого компонента. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
650-651	INT32	<b>Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
652-653	INT32	<b>Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
654-655	INT32	<b>Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
656-657	INT32	<b>Объем целевого компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
658-659	INT32	<b>Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
660-661	INT32	<b>Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
662-663	INT32	<b>Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет
664-665	INT32	<b>Объем побочного компонента. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
666-667	INT32	<b>Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
668-669	INT32	<b>Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
670-671	INT32	<b>Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет
672-673	INT32	<b>Объем побочного компонента. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
674-675	INT32	<b>Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
676-677	INT32	<b>Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
678-679	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет
680-681	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
682-683	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
684-685	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> 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
686-687	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	-	нет
688-689	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	-	нет
690-691	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
692-693	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
694-695	FLOAT	<b>Ч/И выход №1. Фиксированная частота на выходе</b> см. <a href="#">8.4. Фиксированная частота выхода</a> 0 – Выключение функции [Гц]	2	нет
696	UINT16	<b>Modbus на RS-485. Количество стоп-битов</b> 0, 1 – 1 бит (по умолчанию) 2 – 2 бита	1	нет
697	UINT16	<b>Конфигурация фильтров</b> <i>бит 4:</i> включение I-го полосового фильтра <i>бит 5:</i> включение II-го полосового фильтра	2	да
698	UINT16	<b>Медианный фильтр. Количество точек</b> (до 127 точек)	1	нет
699	UINT16	<b>HART. Количество преамбул</b> (5-20)	1	нет
700-701	-	Резерв	-	-
702	UINT16	<b>Счетчики. Уровень доступа для обнуления счетчиков</b> 0 – Пользователь (пароль не нужен); 1 – Оператор (пароль оператора); 2 – Системный (системный пароль) – по умолчанию	2	нет
703	-	Резерв	-	-
704	UINT16	<b>Дозатор. Конфигурация</b> <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	<b>Дозатор. Управление</b> 0 – стоп (сброс дозы и отключение выхода) 1 – старт (начало дозирования) 2 – пауза с отключением выхода 3 – пауза без отключения выхода	1	нет
706-707	-	Резерв	-	-
708-709	FLOAT	<b>Температура. Опорное сопротивление датчика</b> [Ом]	3	нет
710-711	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
712-713	FLOAT	<b>Нулевая точка. МАХ дрейф нулевой точки</b> Используется в процедуре проверки нулевой точки [мкс]	1	нет
714-715	FLOAT	<b>Дисплей. Коэффициент усиления кнопок</b>	2	нет
716-717	FLOAT	<b>Регулятор. Заданная граничная частота коррекции уставки</b> [Гц]	3	нет
718-719	FLOAT	<b>Регулятор. Коэффициент коррекции уставки</b>	2	нет
720	UINT16	<b>Регулятор. Симуляция катушки возбуждения</b> [%]	3	нет
721-761	-	Резерв	-	-
762-763	FLOAT	<b>Полосовой фильтр №1. Нижняя частота</b> [Гц]	2	нет
764-765	FLOAT	<b>Полосовой фильтр №1. Верхняя частота</b> [Гц]	2	нет
766-767	FLOAT	<b>Полосовой фильтр №1. Коэффициент</b> [%]	2	нет
768-769	FLOAT	<b>Полосовой фильтр №2. Нижняя частота</b> [Гц]	2	нет
770-771	FLOAT	<b>Полосовой фильтр №2. Верхняя частота</b> [Гц]	2	нет
772-773	FLOAT	<b>Полосовой фильтр №2. Коэффициент</b> [%]	2	нет
774-775	-	Резерв	-	-
776-777	FLOAT	<b>Регулятор. Уставка ЦАП при пуске</b> 0 – 100 [%]	3	нет
778	UINT16	<b>Регулятор. Максимальное значение ЦАП</b>	3	нет
779	-	Резерв	-	-
780-781	UINT32	<b>Регулятор. Время плавного пуска</b> [с]	2	нет
782-783	-	Резерв	-	-
784	UINT16	<b>Дисплей. Яркость экрана</b> Позволяет настроить яркость ЖКИ в диапазоне значений от 0 до 127. По умолчанию 30.	1	нет
785	-	Резерв	-	-
800-801	INT32	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 54-57) [г]	-	нет
802-803	INT32	<b>Масса. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 56-57) [г]	-	нет
804-805	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [г]	задается регистром 702	нет
806-807	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [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
808-809	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
810-811	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
812-813	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
814-815	INT32	<b>Масса. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
816-817	INT32	<b>Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 62-63) [т]	-	нет
818-819	INT32	<b>Масса. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 64-65) [г]	-	нет
820-821	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
822-823	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
824-825	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
826-827	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
828-829	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
830-831	INT32	<b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
832-833	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 86-87) [т]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
834-835	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 88-89) [г]	-	нет
836-837	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
838-839	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
840-841	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
842-843	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
844-845	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
846-847	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
848-849	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 94-95) [т]	-	нет
850-851	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 96-97) [г]	-	нет
852-853	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
854-855	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
856-857	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	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
858-859	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
860-861	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
862-863	INT32	<b>Масса целевого компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
864-865	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 102-103) [т]	-	нет
866-867	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 104-105) [г]	-	нет
868-869	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
870-871	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
872-873	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
874-875	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
876-877	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
878-879	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
880-111	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 110-111) [т]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
882-883	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 112-113) [г]	-	нет
884-885	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
886-887	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
888-885	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
890-891	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
892-893	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
894-895	INT32	<b>Масса побочного компонента смеси. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
896-897	INT32	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 70-71) [м <sup>3</sup> ]	-	нет
898-899	INT32	<b>Объем. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 72-73) [мл]	-	нет
900-901	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
902-903	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
904-905	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
906-907	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [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
908-909	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
910-911	INT32	<b>Объем. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
912-913	UINT32	<b>Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 78-79) [м <sup>3</sup> ]	-	нет
914-915	INT32	<b>Объем. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 80-81) [мл]	-	нет
916-917	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
918-919	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
920-921	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
922-923	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
924-925	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
926-927	INT32	<b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
928-929	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 678-679) [м <sup>3</sup> ]	-	нет
930-931	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 680-681) [мл]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
932-933	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
934-935	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
936-937	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
938-939	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
940-941	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
942-943	INT32	<b>Объем в Ст.У. Основной обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
944-945	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 686-687) [м <sup>3</sup> ]	-	нет
946-947	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный необнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 688-689) [мл]	-	нет
948-949	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
950-951	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
952-953	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
954-955	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [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
956-957	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина)</b> Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м <sup>3</sup> ]	задается регистром 702	нет
958-959	INT32	<b>Объем в Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина)</b> Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет

## 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)	<b>Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
1 (запись)	<b>Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков</b>	регистр 702
2 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
3 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
4 (запись и чтение)	<b>Нулевая точка. Запуск установки нуля</b> См. <a href="#">7.7. Установка нуля расходомера</a>	1
5 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
6 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
7 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
8 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
9 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
10 (запись)	<b>Перезагрузка прибора</b>	2
11 (запись и чтение)	<b>HART. Режим HART write protect</b> Включение/выключение	2
12	Резерв	-
13 (запись)	<b>Служебное</b>	3
14 (запись)	<b>Служебное</b>	3
15 (запись)	<b>Сброс к заводским настройкам</b> см. <a href="#">8.7. Сброс к заводским настройкам</a>	2
16 (запись и чтение)	<b>Дисплей. Состояние экрана</b> (0 - нормальный; 1 - перевернутый) см. <a href="#">7.6. Поворот экрана</a>	1
17 (запись)	<b>Сравнение текущих параметров с заводскими</b> см. <a href="#">8.7. Сброс к заводским настройкам</a>	0
18 (запись)	<b>Дисплей. Приведение основных экранов к виду заданному по умолчанию</b> Сброс основных экранов. Если конфигурации строк пользовательских экранов не соответствуют заводским настройкам, то возвращает 0 и 1, если соответствуют. см. <a href="#">Таблицу 6.3.10</a>	1
19 (запись)	<b>Дисплей. Приведение системного экрана к виду заданному по умолчанию</b> Сброс системного экрана. Если конфигурация строк экрана не соответствует заводской, то возвращает 0 и 1, если соответствует. см. <a href="#">Таблицу 6.3.10</a>	2
20 (запись и чтение)	<b>Дисплей. Активация системного экрана</b> При включении активируется отображение системного экрана.	2
21 (запись и чтение)	<b>Нулевая точка. Запуск проверки нуля</b> См. <a href="#">7.8. Проверка нулевой точки расходомера</a>	1
22 (запись и чтение)	<b>Имитация расхода</b> Включение/выключение см. <a href="#">8.3. Имитация расхода</a>	2
23-24	Резерв	-
25 (запись и чтение)	<b>Контроль плотности</b> Включение/выключение см. <a href="#">7.12. Контроль плотности</a>	2
26 (запись и чтение)	<b>Контроль загрузки катушки возбуждения</b> Включение/выключение см. <a href="#">7.13. Контроль загрузки катушки возбуждения</a>	2
27 (запись и чтение)	<b>Регулятор. Инверсия катушки возбуждения</b> Включение/выключение	2
28 (запись и чтение)	<b>Счетчики. Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков</b> см. <a href="#">7.3.1. Описание счетчиков</a>	2

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
29 (запись и чтение)	<b>Токовый выход №1. Фиксированный ток</b> Блокирует изменение тока на выходе. Включение/выключение	1
30 (запись и чтение)	<b>Токовый выход №2. Фиксированный ток</b> Блокирует изменение тока на выходе. Включение/выключение	1
31 (запись)	<b>Сброс счетчиков. Обнуление всех дополнительных счетчиков</b>	регистр 702
32 (запись)	<b>Сброс счетчиков. Обнуление всех счетчиков</b>	регистр 702
33-41	Резерв	-
42 (запись)	<b>Дозатор. Сброс отмеренной дозы</b> См. <a href="#">6.6.5. Дозатор</a>	1
43 (запись и чтение)	<b>Расход. Коррекция расхода по давлению.</b> Включение/выключение см. <a href="#">7.17. Коррекция расхода по давлению</a>	1
44 (запись)	<b>Давление. Сохранение заданного давления в память</b>	1
45 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
46 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
47 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
48 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
49 (запись)	<b>Сброс к резервным пользовательским настройкам</b> см. <a href="#">8.8. Пользовательские настройки</a>	2
50 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Активация.</b> <b>Объем при Ст.У. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
51 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Активация.</b> <b>Объем целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
52 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Активация.</b> <b>Объем побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
53 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Активация.</b> <b>Объем целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
54 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Активация.</b> <b>Объем побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
55 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
56 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Масса. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
57 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Объем. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
58 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Масса целевого компонента. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
59 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Масса побочного компонента. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
60 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Объем при Ст.У. Основной обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
61 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Масса. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
62 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков.</b> <b>Объем. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
63 (запись и чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
64 (чтение)	<b>Автосброс счетчиков. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый счетчик *</b> Включение/выключение	регистр 702
65 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
66 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
67 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
68	Резерв	
69 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
70 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
71 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
72 (запись)	Сохранить текущие настройки для пользовательского резерва см. <a href="#">8.8. Пользовательские настройки</a>	2
73 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
74 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
75 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
76 (запись и чтение)	<b>Концентрация. Активация функции «Компьютер чистой нефти»</b> Включение/выключение См. <a href="#">7.15. Компьютер чистой нефти</a>	1
77 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
78 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
79 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса целевого компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
80 (запись и чтение)	<b>Расход. Активация приведения к объему в Ст.У</b> Включение/выключение См. <a href="#">7.22. Приведение объемного расхода к стандартным условиям</a>	2
81 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
82 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
83 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
84	Резерв	-
85 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
86 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
87 (запись)	<b>Сброс счетчика. Масса побочного компонента. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
88	<b>Сброс счетчиков. Обнуление всех основных счетчиков</b>	-
89 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
90 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
91 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Основной обнуляемый</b>	регистр 702
92	Резерв	-
93 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
94 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702
95 (запись)	<b>Сброс счетчика. Объем. Дополнительный обнуляемый</b>	регистр 702

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
96	Резерв	-
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	Резерв	-
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

\* см. [7.21. Автосброс счетчиков.](#)

\*\* см. [6.7.4. Калибровка токового выхода](#)

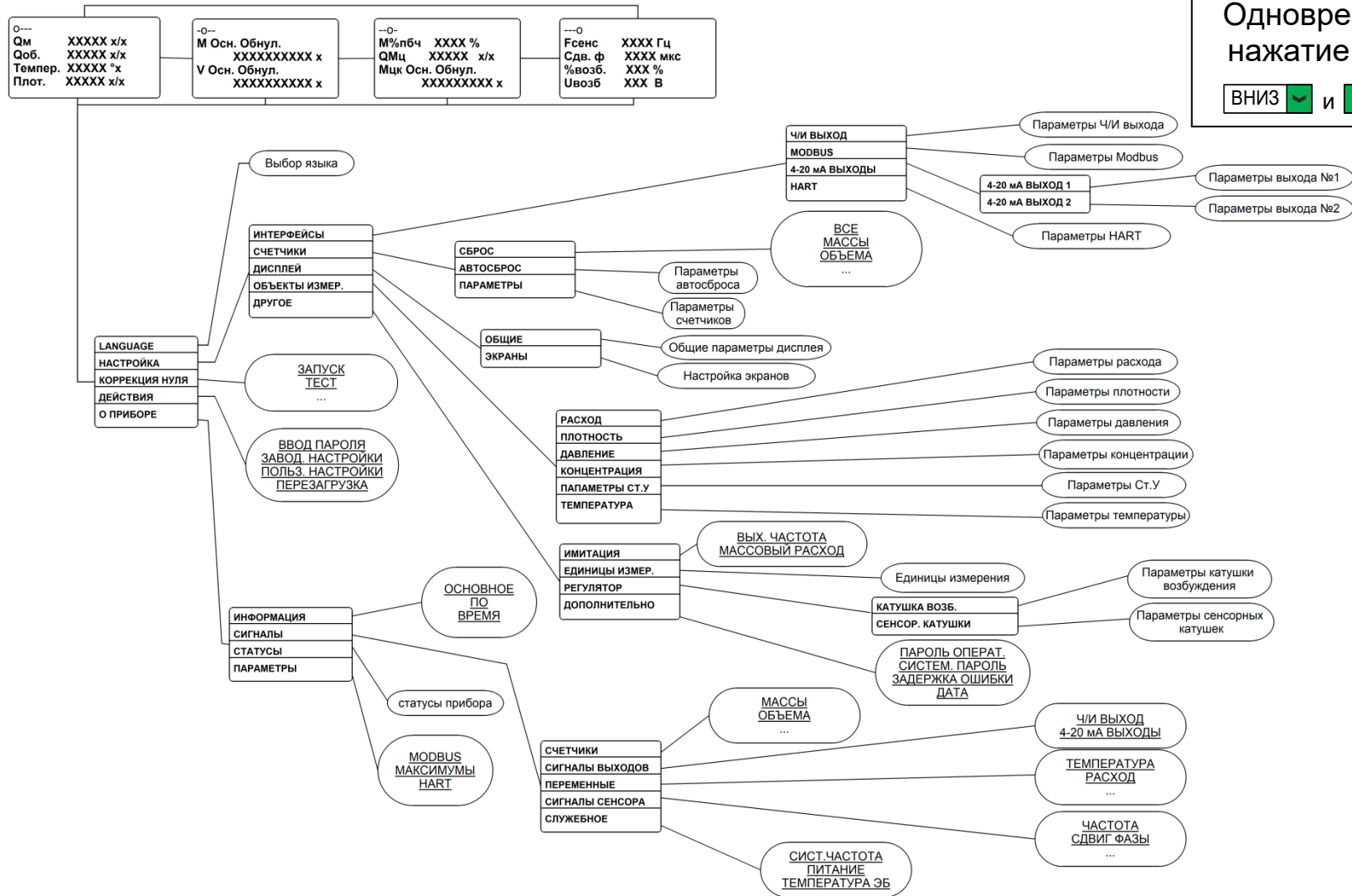
\*\*\* см. [7.18. Калибровка плотности](#)

\*\*\*\* см. [6.6.5. Дозатор](#)

**Приложение Б. Структура меню**

**Общий вид**

**Вход в меню:**  
Одновременное нажатие кнопок  
ВНИЗ и ВПРАВО



## Полное описание

Структура меню содержит следующие цветовые обозначения

	Проходной пункт
	Действие
	Информационный параметр
	Параметр с редактируемым значением
	Выбор значений из списка
	Диагностика, панель дозатора
...	Как в предыдущем пункте
	Не изменяемый параметр

Меню имеет до 8 уровней вложенности, перечисленных в таблице слева направо. В каждой ячейке таблицы отображается формат вывода параметра на русском и английском языке.

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
LANGUAGE	РУССКИЙ ENGLISH						
НАСТРОЙКА	ИНТЕРФЕЙСЫ						
		Ч/И ВЫХОД					
			ПАРАМЕТР				
				Массовый расход			
				Объемный расход			
				М расход ЦК			
				М расход пбч			
				Расход в СТ.У.			
				V расход ЦК			
				V расход пбч			
				Реле М.расхода			
				Масс.дозатор			
				Объем.дозато			
				Инд.М расхода			
				Инд.V расхода			
				Инд.плотности			
				Инд.температуры			
				АВАРИЯ			
			ЗАДАН.ЧАСТОТА				
			РЕЖИМ				
				Частотный			
				Импульсный			
			СИГНАЛ*				
				Коэффициент			
				Длительность			
			ПОТОК				
				Прямой			
				Обратный			
			ТИП КОНТАКТА				
				Норм.Разомкнут			
				Норм.Замкнут			
			ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ*				
			ЦЕНА ИМПУЛЬСА*				
			МАХ ЧАСТОТА*				
			ДЛИТ.ИМПУЛЬСА				
			КОЭФ.ЗАПОЛНЕНИЯ*				
			ДОЗ.ПРИ СИГНАЛЕ*				
				Нет дозации			
				Сигнал-дозация			
			MIN ИНДИКАЦИИ*				
			МАХ ИНДИКАЦИИ*				
			КОНТ.ДОЗАТОРА*				
				Норм.Разомкнут			
				Норм.Замкнут			
			ПОРОГ РЕЛЕ*				
			РЕЖИМ ДОЗАТОРА*				
				Конвейерный			
				Один импульс			
			ТИП ВЫХОДА				
				Откр.коллектор			
				NAMUR			
		MODBUS	ЗАДАННАЯ ДОЗА*				
			АДРЕС				
			СКОРОСТЬ				
				1200			
				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			
			СТОП БИТЫ				

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
				1			
				2			
			<b>КАРТА РЕГИСТРОВ</b>				
				ЭМИС			
				ProLink 1			
				ProLink 2			
				ProMass			
				NOС			
		4-20 МА ВЫХОДЫ					
			4-20 МА ВЫХОД 1				
				<b>ПЕРЕМЕННАЯ</b>			
					ОТКЛ		
					Массовый расход		
					Объемный расход		
					Температура		
					Давление		
					Плотность		
					Расход в СТ.У.		
					М расход ЦК		
					М расход пбч		
					М расх. БЕЗ кор		
					V расход ЦК		
					V расход пбч		
					РЕЗЕРВ		
					% пбч по М		
					РЕЗЕРВ		
					% пбч по V		
				НПИ (LRV)			
				ВПИ (URV)			
				НИЖН.ТОК ОШИБКИ			
				ВЕРХ.ТОК ОШИБКИ			
				НИЖН.ТОК НАСЫШ			
				ВЕРХ.ТОК НАСЫШ			
				ДЕМПФИРОВАНИЕ			
				ЗАДАННЫЙ ТОК			
				АДД.ПОПРАВКА			
				МУЛТ.ПОПРАВКА			
				ИНДИК.СОБЫТИЙ			
					СОБ.НИЖН.ТОК_ОШ		
						<b>ЭБ.Авария</b>	
							ОТКЛ
							ВКЛ
						Сенс.Колебания	...
						Сенс.Обрыв КВ	...
						Сенс.Обрыв ДТ	...
						Сенс.Низк.сигн	...
						Сенс.Перегр.КВ	...
						Расх.2фазн.	...
						Расх.За диап.	...
						Плотн.За диап.	...
						Расх.Пл.за диап	...
					СОБ.ВЕРХ.ТОК_ОШ		
						...	
			4-20 МА ВЫХОД 2	...			
		HART					
			POLL АДРЕС				
			ПРЕАМБУЛЫ				
			РЕЖИМ ПЕТЛИ				
				MULTIDROP			
				Точка-Точка			
			WRITE PROTECT				
				ОТКЛ			
			PV				ВКЛ
				ОТКЛ			
				Массовый расход			
				Объемный расход			
				Температура			
				Давление			
				Плотность			
				Расход в СТ.У.			
				М расход ЦК			
				М расход пбч			
				М расх. БЕЗ кор			
				V расход ЦК			
				V расход пбч			
				РЕЗЕРВ			
				% пбч по М			
				РЕЗЕРВ			
				% пбч по V			
			SV				
				ОТКЛ			
				Массовый расход			
				Объемный расход			
				Температура			
				Давление			
				Плотность			
				Расход в СТ.У.			
				М расход ЦК			
				М расход пбч			
				М расх. БЕЗ кор			
				V расход ЦК			
				V расход пбч			
				РЕЗЕРВ			
				% пбч по М			
				РЕЗЕРВ			
				% пбч по V			
				М Осн.Необнул.			
				М Осн.Обнул.			
				М Доп.Необнул.			
				М Доп.Обнул.			
				V Осн.Необнул.			
				V Осн.Обнул.			
				V Доп.Необнул.			
				V Доп.Обнул.			
				Мцк Осн.Необнул			
				Мцк Осн.Обнул.			
				Мцк Доп.Необнул			

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
				Мцк Доп.Обнул.			
				Мпбч Осн.Необн			
				Мпбч Осн.Обнул.			
				Мпбч Доп.Необн.			
				Мпбч Доп.Обнул.			
				Уцк Осн.Необнул			
				Уцк Осн.Обнул.			
				Уцк Доп.Необнул			
				Уцк Доп.Обнул.			
				Упбч Осн.Необн			
				Упбч Осн.Обнул.			
				Упбч Доп.Необн.			
				Упбч Доп.Обнул.			
				Уст.у Осн.Необн			
				Уст.у Осн.Обнул			
				Уст.у Доп.Необн			
				Уст.у Доп.Обнул			
				% диапазона			
			TV	...			
			QV	...			
	СЧЕТЧИКИ						
		СБРОС					
			ВСЕ				
			МАССЫ				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
			ОБЪЕМА				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
			МАССЫ ЦК				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
			МАССЫ пбч				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
			ОБЪЕМА В СТ.У.				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
			ОБЪЕМА ЦК				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
			ОБЪЕМА пбч				
				ОСНОВНОЙ			
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ			
		АВТОСБРОС					
			ОСНОВНЫЕ				
				МАССЫ			
					ОТКЛ		
					ВКЛ		
				ОБЪЕМА	...		
				МАССЫ ЦК	...		
				МАССЫ пбч	...		
				ОБЪЕМА В СТ.У.	...		
				ОБЪЕМА ЦК	...		
				ОБЪЕМА пбч	...		
			ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ				
				МАССЫ			
					ОТКЛ		
					ВКЛ		
				ОБЪЕМА	...		
				МАССЫ ЦК	...		
				МАССЫ пбч	...		
				ОБЪЕМА В СТ.У.	...		
				ОБЪЕМА ЦК	...		
				ОБЪЕМА пбч	...		
			ПЕРИОД СБРОСА				
		ПАРАМЕТРЫ	НАКОПЛ. В ОБНУЛ.				
				ОТКЛ			
				ВКЛ			
			РЕЖИМ ДОП.СЧ				
				Обратный			
				Вычитающий			
				Суммирующий			
				Прямой			
				Обрат.со знаком			
				Вычит.со знаком			
			ПЕРИОД ЗАПИСИ				
			ДОСТУП СБРОСА				
	ДИСПЛЕЙ						
		ОБЩИЕ					
			ВИД				
				Нормальный			
				Перевернутый			
			ЯРКОСТЬ				
			СИСТ.ЭКРАН				
				ОТКЛ			
				ВКЛ			
			СБРОС К ЗАВОД				
				ОСНОВНЫЕ ЭКРАНЫ			
				СИСТЕМНЫЙ ЭКРАН			
			НАЧАЛЬНЫЙ ЭКРАН				
				Основной 1			
				Основной 2			
				Основной 3			
				Системный			
				Панель дозатора			
		ЭКРАНЫ					
			ОСНОВНОЙ 1				
				СТРОКА 1			
					ОТКЛ		
					Массовый расход		
					Объемный расход		
					Температура		
					Плотность		

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
					Плотность ЦК		
					Плотность пбч		
					% пбч по М		
					% пбч по V		
					Вых. частота		
					Ток выхода 1		
					Ток выхода 2		
					М расход ЦК		
					М расход пбч		
					V расход ЦК		
					V расход пбч		
					Расход в СТ.У.		
					Доза		
					М Осн. Необнул.		
					М Осн. Обнул.		
					М Доп. Необнул.		
					М Доп. Обнул.		
					V Осн. Необнул.		
					V Осн. Обнул.		
					V Доп. Необнул.		
					V Доп. Обнул.		
					Мцк Осн. Необнул		
					Мцк Осн. Обнул.		
					Мцк Доп. Необнул		
					Мцк Доп. Обнул.		
					Мпбч Осн. Необн		
					Мпбч Осн. Обнул.		
					Мпбч Доп. Необн.		
					Мпбч Доп. Обнул.		
					Вцк Осн. Необнул		
					Вцк Осн. Обнул.		
					Вцк Доп. Необнул		
					Вцк Доп. Обнул.		
					Впбч Осн. Необн		
					Впбч Осн. Обнул.		
					Впбч Доп. Необн.		
					Впбч Доп. Обнул.		
					Vст.у Осн. Необн		
					Vст.у Осн. Обнул		
					Vст.у Доп. Необн		
					Vст.у Доп. Обнул		
					% диапазона		
				СТРОКА 2	...		
				СТРОКА 3	...		
				СТРОКА 4	...		
			ОСНОВНОЙ 2	...			
			ОСНОВНОЙ 3	...			
			СИСТЕМНЫЙ	...			
				СТРОКА 1			
					ОТКЛ		
					R датч. темпер.		
					U. кат. возбужд.		
					RMS сенсора1		
					RMS сенсора2		
					Частота колеб.		
					Сдвиг фазы		
					Темпер. ЦПУ		
					Период		
					СКО расхода		
					Загр. кат. возб.		
					СКО частоты		
				СТРОКА 2	...		
				СТРОКА 3	...		
				СТРОКА 4	...		
	ОБЪЕКТЫ ИЗМЕР.						
		РАСХОД					
			УСРЕДНЕНИЕ				
			МЕДИАН. ФИЛЬТР				
			ОТСЕЧКА (т/ч)				
			ОТСЕЧКА (м3/ч)				
			MIN ПЛОТНОСТЬ				
			МАХ ПЛОТНОСТЬ				
			ОТСЕЧКА ПО ПЛОТ				
				ОТКЛ			
				ВКЛ			
			К-ФАКТОР				
			ДУ				
			МАХ ПАСП. РАСХ				
			ТОЧКИ БЛФ				
				128			
				256			
				512			
				1024			
		ПЛОТНОСТЬ					
			УСРЕДНЕНИЕ				
			КАЛИБРОВКА				
				ПЕРИОД 1			
				ПЛОТНОСТЬ 1			
				ПЕРИОД 2			
				ПЛОТНОСТЬ 2			
				КОЭФ. КАЛИБРОВКИ			
			MIN ПЛОТН. В РУ				
			МАХ ПЛОТН. В РУ				
		ДАВЛЕНИЕ					
			КОРРЕКЦИЯ				
				ОТКЛ			
				ВКЛ			
			ЗАДАННОЕ				
			КАЛИБРОВОЧНОЕ				
			КОЭФФИЦИЕНТ				
		КОНЦЕНТРАЦИЯ					
			АКТИВАЦИЯ				
				ОТКЛ			
				ВКЛ			
			ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ				
			ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ				
		ПАРАМЕТРЫ СТ. У					

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
			ПРИВЕДЕН. К СТ.У				
				ОТКЛ			
				ВКЛ			
		ТЕМПЕРАТУРА	ПЛОТНОСТЬ СТ.У				
			АДД. ПОПРАВКА				
			МУЛТ. ПОПРАВКА				
	ДРУГОЕ						
		ИМИТАЦИЯ	ВЫХ. ЧАСТОТА				
			МАССОВЫЙ РАСХОД				
				ЗНАЧЕНИЕ ИМИТ.			
				АКТИВАЦИЯ			
					ОТКЛ		
		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР.			ВКЛ		
			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			
				баррель/ч			
				баррель/сут			
				галлон/ч			
				галлон/сут			
			ОБЪЕМ				
				м3			
				л			
				мл			
				баррель			
				галлон			
			ПЛОТНОСТЬ				
				г/см3			
				кг/л			
				кг/м3			
			ТЕМПЕРАТУРА				
				°C			
				°F			
			ОБЪЕМ. РАСХ. СТ.У				
				м3/ч			
				мл/с			
				л/с			
				л/мин			
				м3/сут			
				л/ч			
				баррель/ч			
				баррель/сут			
				галлон/ч			
				галлон/сут			
			ОБЪЕМ СТ.У				
				м3			
				л			
				мл			
				баррель			
				галлон			
		РЕГУЛЯТОР					
			КАТУШКА ВОЗБ.				
				МИН ЗАГРУЗКА			
				МАХ ЗАГРУЗКА			
				КОНТРОЛЬ			
					ОТКЛ		
					ВКЛ		
				ИНВЕРСИЯ			
					ОТКЛ		
					ВКЛ		
				ДИАПАЗОН ТОКА			
					75		
					7,5		
				ИМПУЛЬСЫ ПУСКА			
				П-КОЭФФИЦИЕНТ			
				И-КОЭФФИЦИЕНТ			
				Д-КОЭФФИЦИЕНТ			
				МАХ ИНТЕГРАЛА			
			СЕНСОР. КАТУШКИ				
				RMS УСТАВКИ			
				МИН ЗНАЧЕНИЕ			
		ДОПОЛНИТЕЛЬНО					
			ПАРОЛЬ ОПЕРАТ.				
			СИСТЕМ. ПАРОЛЬ				
			ЗАДЕРЖКА ОШИБКИ				
			ДАТА				
КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ							
	ЗАПУСК						
	ТЕСТ						
	МАХ ДРЕЙФ						
	ВРЕМЯ УСТАНОВКИ						
	ТЕКУЩИЙ НОЛЬ						
	БАЗОВЫЙ НОЛЬ						
	ДОПУСТ. ДРЕЙФ						
	РУЧН. КОРР.						
ДЕЙСТВИЯ							
	ВВОД ПАРОЛЯ						
	ЗАВОД. НАСТРОЙКИ						
		СРАВНИТЬ					

Уровень							
1	2	3	4	5	6	7	8
		ВОССТАНОВИТЬ					
	ПОЛЬЗ. НАСТРОЙКИ						
		СОХРАНИТЬ					
		ВОССТАНОВИТЬ					
	ПЕРЕЗАГРУЗКА						
О ПРИБОРЕ							
	ИНФОРМАЦИЯ						
		ОСНОВНОЕ					
			Тип:				
			Сер N:				
			ДУ:				
			Qmax:				
		ПО					
			ВЕРСИЯ				
			СРС				
				ПО:			
				М.Д.:			
				LCD:			
		ВРЕМЯ					
			ОТ ВКЛЮЧЕНИЯ				
	СИГНАЛЫ		НАРАБОТКИ				
		СЧЕТЧИКИ					
			МАССЫ				
				ОСНОВНЫЕ			
					НЕОБУЛЯЕМЫЙ		
					ОБУЛЯЕМЫЙ		
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ	...		
			МАССЫ ЦК	...			
			МАССЫ пбч	...			
			ОБЪЕМА	...			
			ОБЪЕМА В СТ.У.	...			
			ОБЪЕМА ЦК	...			
			ОБЪЕМА пбч	...			
		СИГНАЛЫ ВЫХОДОВ					
		4-20 МА ВЫХОДЫ	Ч/И ВЫХОД				
			4-20 МА ВЫХОД 1				
			4-20 МА ВЫХОД 2				
		ПЕРЕМЕННЫЕ					
			ТЕМПЕРАТУРА				
			ПЛОТНОСТЬ				
				РУ:			
				ЦК:			
				пбч:			
			РАСХОД				
				МАССОВЫЙ			
					МАССОВЫЙ СМЕСИ		
					МАССОВЫЙ ЦК		
					МАССОВЫЙ пбч		
				ОБЪЕМНЫЙ			
					ОБЪЕМНЫЙ СМЕСИ		
					ОБЪЕМНЫЙ ЦК		
					ОБЪЕМНЫЙ пбч		
					ОБЪЕМНЫЙ В СТУ		
			ДОЛЯ пбч	СКО РАСХОДА			
				ПО МАССЕ			
				ПО ОБЪЕМУ			
		СИГНАЛЫ СЕНСОРА					
			ЧАСТОТА				
				ЧАСТОТА СЕНСОРА			
				СПЕКТР			
			СДВИГ ФАЗ				
			АМПЛИТУДА				
				КАТУШКИ ВОЗБ			
				СЕНСОРОВ			
			ПЕРИОД				
		СЛУЖЕБНОЕ					
			СИСТ. ЧАСТОТА				
			ПИТАНИЕ				
			ТЕМПЕРАТУРА ЭБ				
	СТАТУСЫ						
	ПАРАМЕТРЫ						
		MODBUS					
			Адрес:				
			Скор:				
			Прот:				
			Карта:				
		МАКСИМУМЫ					
			МАССОВЫЙ РАСХОД				
			ТЕМПЕРАТУРА				
			ТЕМПЕРАТУРА ЦПУ				
			ПЛОТНОСТЬ				
		HART					
			Ro11:				
			Режим:				

\* Параметр появляется в меню, если он применим к текущей измеряемой величине или функции выхода.

## Приложение В. 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 В.1. Universal commands (Универсальные команды)

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
0	<b>Command 0 Read Unique Identifier</b> 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	<b>Command 1 Read Primary Variable</b> Чтение первичной переменной	Возвращает значение PV и его единицу измерения.
2	<b>Command 2 Read Loop Current And Percent Of Range</b> Чтение токовой петли и процента диапазона	Возвращает значение выходного тока и процент диапазона.
3	<b>Command 3 Read Dynamic Variables And Loop Current</b> Чтение динамических переменных и токовой петли	Возвращает значение тока, значения PV, SV, TV и QV и их единицы измерения, согласно классификации HART.
6	<b>Command 6 Write Polling Address</b> Запись Polling Address	Изменяет Polling (короткий) адрес устройства и режим токовой петли.
7	<b>Command 7 Read Loop Configuration</b> Чтение конфигурации петли	Возвращает Polling (короткий) адрес и состояние режима токовой петли.
8	<b>Command 8 Read Dynamic Variable Classifications</b> Чтение классификаций динамических переменных согласно HART	Возвращает классификации HART динамических переменных.
9	<b>Command 9 Read Device Variables with Status</b> Чтение переменных устройства со статусом	Возвращает информацию об от 1 до 8 динамических переменных HART, статус, временную метку.
11	<b>Command 11 Read Unique Identifier Associated With Tag</b> Чтение уникального идентификатора, связанного с тегом	То же, что и при команде 0.
12	<b>Command 12 Read Message</b> Чтение сообщения	Возвращает 24 байтное сообщение о приборе в формате Packed ASCII.
13	<b>Command 13 Read Tag, Descriptor, Date</b> Чтение тега, дескриптора, даты	Возвращает короткий тег (формат Packed ASCII), дескриптор (формат Packed ASCII) и дату.
14	<b>Command 14 Read Primary Variable Transducer Information</b> 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	<b>Command 15 Read Device Information</b> 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	<b>Command 16 Read Final Assembly Number</b> Чтение окончательного номера сборки	Возвращает номер окончательной сборки.
17	<b>Command 17 Write Message</b> Запись сообщения	Записывает 24-байтное сообщение (формат Packed ASCII).
18	<b>Command 18 Write Tag, Descriptor, Date</b> Запись тега, дескриптора, даты	Записывает тег (формат Packed ASCII), дескриптор (формат Packed ASCII) и дату.

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
19	<b>Command 19 Write Final Assembly Number</b> Запись номера окончательной сборки	Записывает окончательный номер сборки.
20	<b>Command 20 Read Long Tag</b> Чтение длинного тега	Возвращает длинный 32-байтный тег (формат ASCII).
21	<b>Command 21 Read Unique Identifier Associated With Long Tag</b> Чтение уникального идентификатора, связанного с длинным тегом	То же, что и при команде 0.
22	<b>Command 22 Write Long Tag</b> Запись длинного тега	Записывает длинный 32-байтный тег (формат ASCII).
38	<b>Command 38 Reset Configuration Changed Flag</b> Сброс флага изменения конфигурации	Сбрасывает флаг изменения конфигурации
48	<b>Command 48 Read Additional Device Status</b> Чтение дополнительного состояния устройства	Возвращает регистр статусов прибора, см. <a href="#">8.1 Диагностическая информация</a>

## Common Practice (Общие распространенные команды)

Полное описание общих распространенных HART-команд представлено в HCF\_SPEC-151.

Таблица В.2. Common practice commands (Общие распространенные команды)

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
33	<b>Command 33 Read Device Variables</b> 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. <a href="#">Идентификаторы параметров HART</a> , <a href="#">Идентификаторы переменных</a>
34	<b>Command 34 Write Primary Variable Damping Value</b> Запись значения демпфирования PV	Устанавливает значения демпфирования для токового выхода
35	<b>Command 35 Write Primary Variable Range Values</b> Запись значения диапазона PV	Задаёт значения пределов диапазона (LRV и URV) для PV. Пределы задаются в той единице измерения, которая передается в команде.
36	<b>Command 36 Set Primary Variable Upper Range Value</b> Установка верхнего значения диапазона PV	Устанавливает текущее значение PV как верхний предел диапазона (URV). Соответственно регулирует диапазон.
37	<b>Command 37 Set Primary Variable Lower Range Value</b> Установка нижнего значения диапазона PV	Устанавливает текущее значение PV как нижний предел диапазона (LRV). Соответственно регулирует диапазон.
40	<b>Command 40 Enter/Exit Fixed Current Mode</b> Вход/выход из режима фиксированного тока	Задаёт фиксированный ток выхода. Значение «0» – выключение режима фиксированного тока.
42	<b>Command 42 Perform Device Reset</b> Перезагрузка устройства	Программная перезагрузка устройства.
44	<b>Command 44 Write Primary Variable Units</b> Запись единицы измерения для PV	Установка единицы измерения для PV согласно классификации HART.
45	<b>Command 45 Trim Loop Current Zero</b> Смещение «нуля» токовой петли	Изменение аддитивной поправки токового выхода, см. <a href="#">6.7.4. Калибровка токового выхода</a> . В команде передается фактическое, измеренное эталоном значение тока, близкое к 4 мА. Прибор автоматически подстраивает аддитивную поправку для равенства с полученным значением.
46	<b>Command 46 Trim Loop Current Gain</b> Изменение «наклона» токовой петли	Изменение мультипликативной поправки токового выхода, см. <a href="#">6.7.4. Калибровка токового выхода</a> . 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	<b>Command 50 Read Dynamic Variable Assignments</b> 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	<b>Command 51 Write Dynamic Variable Assignments</b> 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	<b>Command 53 Write Device Variable Units</b> Установка единицы измерения для динамической переменной устройства	Задаёт единицу измерения для динамической переменной
54	<b>Command 54 Read Device Variable Information</b> 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	<b>Command 59 Write Number Of Response Preambles</b> 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.
- **Табличный параметр** – 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 В.3. Device specific commands (Уникальные команды прибора)*

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
151	<b>Чтение 1-й переменной (объекта измерений)</b>	Возвращает значение одной переменной см. <a href="#">таблицу В.4</a> . Идентификаторы переменных
152	<b>Чтение 4-х переменных (объектов измерений)</b>	Возвращает значение четырех переменных см. <a href="#">таблицу В.4</a> . Идентификаторы переменных
153	<b>Запуск действия</b>	Активирует действие, см. <a href="#">таблицу В.5</a> . Идентификаторы действий
154	<b>Чтение 1-го параметра UINT8</b>	Возвращает значение одного параметра UINT8 см. <a href="#">таблицу В.6</a> . Идентификаторы параметров UINT8
155	<b>Запись 1-го параметра UINT8</b>	Возвращает значение четырех параметров UINT8 см. <a href="#">таблицу В.6</a> . Идентификаторы параметров UINT8
156	<b>Чтение 4-х параметров UINT8</b>	Изменяет значение параметра UINT8 см. <a href="#">таблицу В.6</a> . Идентификаторы параметров UINT8
157	<b>Чтение 1-го параметра FLOAT</b>	Возвращает значение одного параметра FLOAT см. <a href="#">таблицу В.7</a> . Идентификаторы параметров FLOAT
158	<b>Запись 1-го параметра FLOAT</b>	Возвращает значение четырех параметров FLOAT см. <a href="#">таблицу В.7</a> . Идентификаторы параметров FLOAT
159	<b>Чтение 4-х параметров FLOAT</b>	Изменяет значение параметра FLOAT см. <a href="#">таблицу В.7</a> . Идентификаторы параметров FLOAT
160	<b>Чтение 1-го параметра UINT32</b>	Возвращает значение одного параметра UINT32 см. <a href="#">таблицу В.8</a> . Идентификаторы параметров UINT32
161	<b>Запись 1-го параметра UINT32</b>	Возвращает значение четырех параметров UINT32 см. <a href="#">таблицу В.8</a> . Идентификаторы параметров UINT32
162	<b>Чтение 4-х параметров UINT32</b>	Изменяет значение параметра UINT32 см. <a href="#">таблицу В.8</a> . Идентификаторы параметров UINT32
163	<b>Чтение 1-го параметра «Состояние»</b>	Возвращает значение одного параметра «Состояние» см. <a href="#">таблицу В.9</a> . Идентификаторы параметров «Состояние»
164	<b>Запись 1-го параметра «Состояние»</b>	Возвращает значение четырех параметров «Состояние» см. <a href="#">таблицу В.9</a> . Идентификаторы параметров «Состояние»
165	<b>Чтение 4-х параметров «Состояние»</b>	Изменяет значение параметра «Состояние» см. <a href="#">таблицу В.9</a> . Идентификаторы параметров «Состояние»

Номер команды	Название	Примечание (реакция прибора)
166	Чтение 1-го табличного параметра	Возвращает значение одного табличного параметра см. <a href="#">таблицу В.10</a> . Идентификаторы табличных параметров
167	Запись 1-го табличного параметра	Возвращает значение четырех табличных параметров см. <a href="#">таблицу В.10</a> . Идентификаторы табличных параметров
168	Чтение 4-х табличных параметров	Изменяет значение табличного параметра см. <a href="#">таблицу В.10</a> . Идентификаторы табличных параметров
171	Чтение 1-го счетчика	Возвращает значение одного счетчика в формате 2 INT32 см. <a href="#">таблицу В.11</a> . Идентификаторы счетчиков в формате INT32
172	Чтение 4-ех счетчиков	Возвращает значение четырех счетчиков в формате 2 INT32 см. <a href="#">таблицу Е.11</a> . 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. <a href="#">Таблицы Е.4 – Е.11</a>

Формат запроса для команд **152, 156, 159, 162, 165, 168, 172**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №1 см. <a href="#">Таблицы Е.4 – Е.11</a>
1	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №2 см. <a href="#">Таблицы Е.4 – Е.11</a>
2	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №3 см. <a href="#">Таблицы Е.4 – Е.11</a>
3	UINT8	Идентификатор параметра/переменной №4 см. <a href="#">Таблицы Е.4 – Е.11</a>

Формат запроса для команды **155**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 см. <a href="#">Таблицу В.6</a>
1	UINT8	Значение параметра UINT8

Формат запроса для команд **158, 167**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра см. <a href="#">Таблицу В.7</a> для команды 158 и <a href="#">Таблицу В.10</a> для команды 167
1-4	FLOAT	Значение параметра

Формат запроса для команды **161**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT32 см. <a href="#">Таблицу В.8</a>

1-4	UINT32	Значение параметра UINT32
-----	--------	---------------------------

Формат запроса для команды **164**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» см. <a href="#">Таблицу В.9</a>
1	UINT8	Значение параметра (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)

### 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. <a href="#">Таблицу В.4</a>
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. <a href="#">Таблицу В.4</a>
1	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
2-5	FLOAT	Значение переменной №1
6	UINT8	Идентификатор переменной №2 см. <a href="#">Таблицу В.4</a>
7	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
8-11	FLOAT	Значение переменной №2
12	UINT8	Идентификатор переменной №3 см. <a href="#">Таблицу В.4</a>
13	UINT8	Код единицы измерения, установленной для переменной, по классификации HART
14-17	FLOAT	Значение переменной №3
18	UINT8	Идентификатор переменной №4 см. <a href="#">Таблицу В.4</a>
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. <a href="#">Таблицу В.5</a>

Формат ответа на команды **154, 155**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 см. <a href="#">Таблицу В.6</a>
1	UINT8	Значение параметра

Формат ответа на команду **156**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №1 см. <a href="#">Таблицу В.6</a>
1	UINT8	Значение параметра №1
2	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №2 см. <a href="#">Таблицу В.6</a>
3	UINT8	Значение параметра №2
4	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №3 см. <a href="#">Таблицу В.6</a>
5	UINT8	Значение параметра №3
6	UINT8	Идентификатор параметра UINT8 №4 см. <a href="#">Таблицу В.6</a>
7	UINT8	Значение параметра №4

Формат ответа на команды **157, 158, 166, 167**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра см. <a href="#">Таблицу В.7</a> для команд 157, 158 и <a href="#">Таблицу В.10</a> для команд 166, 167
1-4	FLOAT	Значение параметра

Формат ответа на команды **159, 168**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра №1 см. <a href="#">Таблицу В.7</a> для команды 159 и <a href="#">Таблицу В.10</a> для команды 168
1-4	FLOAT	Значение параметра №1
5	UINT8	Идентификатор параметра №2 см. <a href="#">Таблицу В.7</a> для команды 159 и <a href="#">Таблицу В.10</a> для команды 168
6-9	FLOAT	Значение параметра №2
10	UINT8	Идентификатор параметра №3 см. <a href="#">Таблицу В.7</a> для команды 159 и <a href="#">Таблицу В.10</a> для команды 168
11-14	FLOAT	Значение параметра №3
15	UINT8	Идентификатор параметра №4 см. <a href="#">Таблицу В.7</a> для команды 159 и <a href="#">Таблицу В.10</a> для команды 168
16-19	FLOAT	Значение параметра №4

Формат ответа на команды **160, 161**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра UINT32 см. <a href="#">Таблицу В.8</a>
1-4	UINT32	Значение параметра

Формат ответа на команду **162**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра №1 см. <a href="#">Таблицу В.8</a>
1-4	UINT32	Значение параметра №1
5	UINT8	Идентификатор параметра №2 см. <a href="#">Таблицу В.8</a>
6-9	UINT32	Значение параметра №2
10	UINT8	Идентификатор параметра №3 см. <a href="#">Таблицу В.8</a>
11-14	UINT32	Значение параметра №3
15	UINT8	Идентификатор параметра №4 см. <a href="#">Таблицу В.8</a>
16-19	UINT32	Значение параметра №4

Формат ответа на команды **163, 164**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» см. <a href="#">Таблицу В.9</a>
1	UINT8	Значение параметра (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)

Формат ответа на команду **165**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №1 см. <a href="#">Таблицу В.9</a>
1	UINT8	Значение параметра №1 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)
2	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №2 см. <a href="#">Таблицу В.9</a>
3	UINT8	Значение параметра №2 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)
4	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №3 см. <a href="#">Таблицу В.9</a>
5	UINT8	Значение параметра №3 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)
6	UINT8	Идентификатор параметра «Состояние» №4 см. <a href="#">Таблицу В.9</a>
7	UINT8	Значение параметра №4 (0 – ВЫКЛ, 1 – ВКЛ)

Формат ответа на команды **171**:

№ байта	Тип	Описание
0	UINT8	Идентификатор счетчика см. <a href="#">Таблицу В.11</a>
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. <a href="#">Таблицу В.11</a>
1-4	INT32	Целая часть счетчика
5-8	INT32	Дробная часть счетчика

## Идентификаторы параметров для HART

### Идентификаторы переменных

В [таблице В.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 В.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
Резерв	PV, SV, TV, QV	12
Массовая доля побочного компонента в смеси	PV, SV, TV, QV	13
Резерв	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

Измеряемая величина	Переменная HART для назначения	Идентификатор
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
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 В.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 В.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

Действие	Идентификатор
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
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 В.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 В.6. Идентификаторы параметров UINT8

Параметр	Доступ	Идентификатор
Счетчики. Режим работы дополнительных счетчиков см. <a href="#">7.3. Счетчики (сумматоры)</a>	RW	0
Счетчики. Уровень доступа для обнуления счетчиков	RW	1
Единица измерения массового расхода, см. <a href="#">7.4. Единицы измерения</a>	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. Измеряемая величина / функция выхода см. <a href="#">6.6. Частотно-импульсный сигнал</a>	RW	11
Токовый выход №2. Измеряемая величина, см. <a href="#">6.7. Токовый 4-20 мА сигнал</a>	RW	13
Дисплей. Начальный экран, см. <a href="#">6.3. Дисплей.</a>	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
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
Modbus на RS-485. Проверка на четность	RW	59
Modbus. Порядок следования байт	RW	60

Параметр	Доступ	Идентификатор
Modbus на RS-485. Количество стоп-битов	RW	61
Регулятор. Режим тока	RW	64

Дозатор. Состояние	RO	249
Ч/И Выход. Состояние ч/и выхода №1 в дискретном режиме	RO	251
Текущий уровень доступа, см. <a href="#">6.2. Уровни доступа</a>	RO	255

### Идентификаторы параметров FLOAT

В таблице В.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 В.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. Фиксированная частота ч/и выхода №1 [Гц]	RW	13
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. Цена импульса или верхний предел расхода	RW	18
Ч/И Выход. Верхний предел частоты [Гц]	RW	19
Ч/И Выход. Порог для реле потока или нижний предел для индикации выхода за диапазон	RW	20
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
Нулевая точка. Ручная поправка нулевой точки [мкс]	RW	47
Нулевая точка. Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	RW	48
Нулевая точка. Нулевая точка при поверке (базовая) [мкс]	RW	49
Нулевая точка. MAX дрейф нулевой точки [мкс]	RW	50

Параметр	Доступ	Идентификатор
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
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. MAX 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
Токовый выход №1. Время демпфирования	RW	83
Регулятор. Уставка ЦАП при пуске [%]	RW	84
Регулятор. Предел разницы амплитуд сенсорных катушек [%]	RW	85

Токовый выход №1. Ток в цепи обратной связи [мА]	RO	195
Токовый выход №1. Напряжение питания петли [В]	RO	196
Регулятор. Величина ошибки [В]	RO	197
СКО расхода [т/ч]	RO	199
Величина простоя ОС [%]	RO	201
Отмеренная доза [кл или л]	RO	203
Нулевая точка. Текущая нулевая точка (сдвиг фазы при нулевом расходе) [мкс]	RO	204
Нулевая точка. Стандартное отклонение нулевой точки [т/ч]	RO	205
Плотность целевого компонента в Р.У [ЗЕИ]	RO	206
Плотность базового компонента в Р.У [ЗЕИ]	RO	207
Частота ч/и выхода №1 [Гц]	RO	209
Ток выхода №2 [мА]	RO	211
Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [В]	RO	215
Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [В]	RO	216
Фазовый сдвиг скорректированный [мкс]	RO	217
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

Параметр	Доступ	Идентификатор
Напряжение генераторной катушки [В]	RO	229
Модуль ЦОС. Напряжение питания +3,3В [В]	RO	231
Модуль ЦОС. Напряжение питания -3,3В [В]	RO	232
Модуль ЦОС. Напряжение питания 5В [В]	RO	233
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 частоты колебаний сенсора [%]	RO	244
Период колебаний сенсора скорректированный [мкс]	RO	245
Системная частота [Гц]	RO	246
Отклонение системной частоты [ppm]	RO	247
Температура электроники [°С]	RO	251
Частота часового кварцевого резонатора [Гц]	RO	254
Коэффициент вариации (СКО) фазового сдвига [%]	RO	255

### Идентификаторы параметров UINT32

В таблице В.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 В.8. Идентификаторы параметров UINT32

Параметр	Доступ	Идентификатор
Ввод пароля, см. <a href="#">6.2. Уровни доступа</a>	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
Счетчики. Периодичность автоматического сброса счетчиков [с]	RW	5
Пароль оператора	RW	6
Пароль системный	RW	7
Ч/И Выход. Коэффициент заполнения в % или длительность в мкс.	RW	17
Дисплей. Яркость экрана	RW	20
Modbus на RS-485. Адрес устройства, см. <a href="#">6.4. Протокол Modbus</a>	RW	23
Modbus на RS-485. Скорость приемо-передачи	RW	24
Серийный номер прибора	RO	29
ДУ проточной части прибора	RW	30
Количество точек БПФ	RW	32
Задержка вывода ошибок. Время задержки [с]	RW	33
Медианный фильтр. Количество точек	RW	35
Регулятор. МАХ значение ЦАП	RW	36
Регулятор. Количество пусковых импульсов	RW	38
Служебное	RW	41-42
Регулятор. Симуляция катушки возбуждения	RW	45
Общее время работы прибора от момента выпуска.	RO	174
Основной модуль. CRC ПО.	RO	175
Модуль HART. CRC ПО	RO	176
Модуль HART. Время работы от момента включения питания	RO	177

Параметр	Доступ	Идентификатор
Дозатор. Время дозирования [с]	RO	207
Время работы от момента включения питания [с]	RO	211
Нулевая точка. Таймер обратного отсчета при проверке/установке нуля [с]	RO	212
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
Версия программы	RO	221
Контрольная сумма ПО	RO	222
Модуль дисплея. CRC ПО	RO	223
Код ЦАП для токового выхода №1	RO	227
Регулятор. 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

### Идентификаторы параметров состояний (ВКЛ и ВЫКЛ)

В **таблице В.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 В.9. Идентификаторы состояний

Параметр	Идентификатор
Счетчики. Активация работы обнуляемых счетчиков, см. <a href="#">7.3. Счетчики (сумматоры)</a>	0
Расход. Активация приведения к объему в Ст.У см. <a href="#">7.22. Приведение объемного расхода к стандартным условиям</a>	1
Компьютер чистой нефти. Активация см. <a href="#">7.15. Компьютер чистой нефти</a>	2
Расход. Активация имитации расхода	4
Расход. Активация контроля плотности	8
Расход. Активация коррекции расхода по давлению	9
Дисплей. Состояние экрана (0 - нормальный; 1 - перевернутый), см. <a href="#">6.3. Дисплей.</a>	10
Дисплей. Активация системного экрана	16
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Электроника. Авария", см. <a href="#">6.7. Токовый 4-20 мА сигнал.</a>	24
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Отсутствуют колебания"	25
Токовый выход №1. Сигнализация низким током. Событие "Сенсор. Обрыв катушки возбуждения"	26
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 "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 "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"	40

Параметр	Идентификатор
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 "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 "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"	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 "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 "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
Токовый выход №2. Сигнализация высоким током. Событие "Электроника. Авария"	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 "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 "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. Режим работы выхода (0 - частотный; 1 - импульсный) см. <a href="#">6.6. Частотно-импульсный сигнал</a>	88
Ч/И выход. Задание импульса через (0 - длительность; 1 – коэффициент заполнения)	89
Ч/И выход. Направление потока для индикации (0 - прямой; 1 - обратный)	90
Ч/И выход. Тип контакта ( 0 - НР; 1 - НЗ)	91
Ч/И выход. Режим выхода (0 - ОК; 1 - NAMUR)	92
Автосброс счетчиков. Масса. Основной обнуляемый счетчик, см. <a href="#">7.21. Автосброс счетчиков</a>	129
Автосброс счетчиков. Объем. Основной обнуляемый счетчик	130

Параметр	Идентификатор
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. <a href="#">6.6.5. Дозатор</a>	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
Полосовой фильтр №1. Активация.	150
Полосовой фильтр №2. Активация	151
Дополнительный Фильтр. Активация	152
Активация коррекции частоты по СКО	153

### Идентификаторы табличных параметров

В **таблице В.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 В.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
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

Параметр	Доступ	Идентификатор
Таблица коррекции расхода. Расход 10 [ЗЕИ]	RW	22
Таблица коррекции расхода. Поправка 10 [%]	RW	23

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
Максимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	RO	254
Минимальная зафиксированная плотность [ЗЕИ]	RO	255

### Идентификаторы счетчиков INT32

В **таблице В.11** приведены числовые идентификаторы счетчиков для работы с HART. Чтение значений счетчиков по их идентификаторам выполняется командами 171,172.

*Таблица В.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 Г. Метрологически значимые параметры

Список метрологически значимых параметров прибора приведен в **таблице Г.1**. На основе этих параметров вычисляется контрольная сумма метрологических данных прибора, см. **Таблицу Г.2**.

*Таблица Г.1. Метрологически значимые параметры*

Параметр
Количество точек БПФ
Расход. Отношение массового расхода [г/с] к сдвигу фазы [мкс]
Температура. Базовая температура (температура при первичной поверке) [°C]
Температура. Мультипликативная поправка
Температура. Аддитивная поправка [°C]
Температура. Опорное сопротивление датчика [Ом]
Плотность. Коэффициент зависимости периода от температуры
Давление. Давление калибровки [МПа]
Давление. Коэффициент коррекции расхода по давлению
Серийный номер прибора
ДУ проточной части прибора

*Таблица Г.2. Контрольная сумма метрологических данных*

Параметр	Дисплей	Modbus			HART	
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	HART ID параметра	Команда
Контрольная сумма метрологических данных	<b>О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ПО → CRC → М.Д.</b>	4	4-5	UINT32	219	160,162

## Приложение Д. 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:

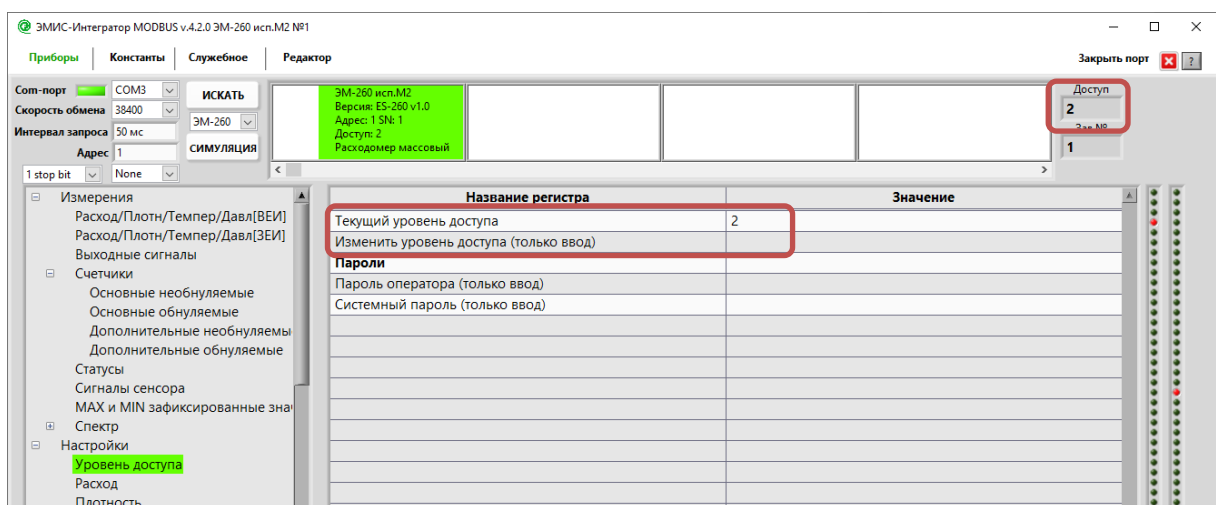
- Частота колебаний камертона, Гц.
- Амплитуда сигнала на приемной катушке №1
- Амплитуда сигнала на приемной катушке №2
- Температура процессора, °С
- Амплитуда сигнала на катушке возбуждения
- Температура датчика расхода, °С
- Сдвиг нуля относительно базового
- Системная частота, Гц

Для проведения имитационной поверки применяется ПО «ЭМИС-Интегратор» версии не ниже v4.0. Процедура поверки занимает немногим более 1 минуты.

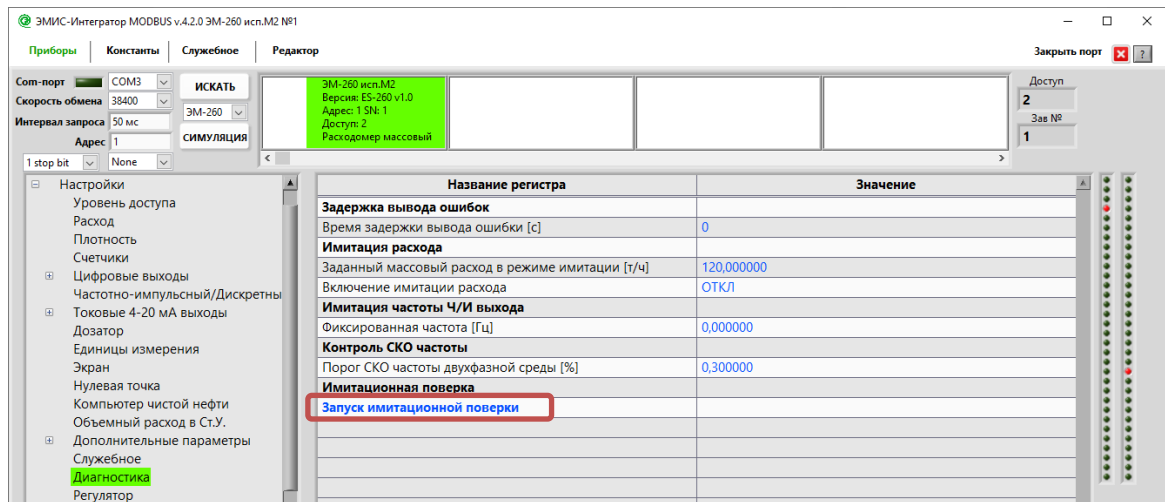
### ВНИМАНИЕ!

Для формирования протокола поверки, кроме «ЭМИС-Интегратор», требуется ПО Microsoft Excel.

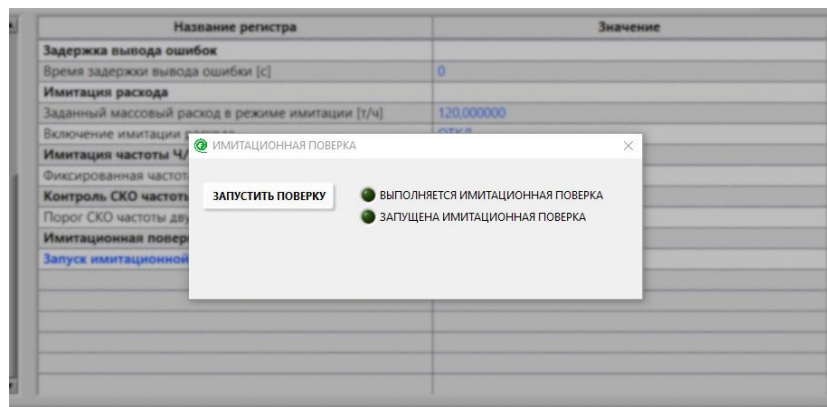
1. На вкладке «Уровень доступа», в поле «Изменение уровня доступа (только ввод)» введите пароль соответствующий уровню доступа «Системный». В поле текущий уровень доступа появится значение «2», в правой части окна «ЭМИС-Интегратор» отобразится «Доступ 2».



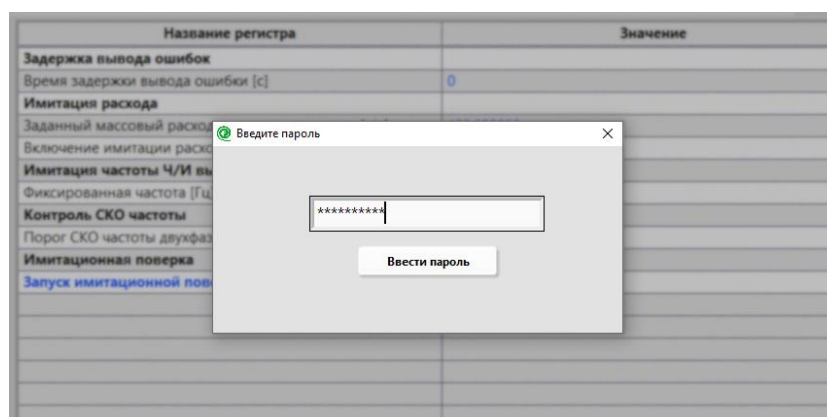
2. На вкладке «Диагностика» нажмите кнопку «Запуск имитационной поверки».



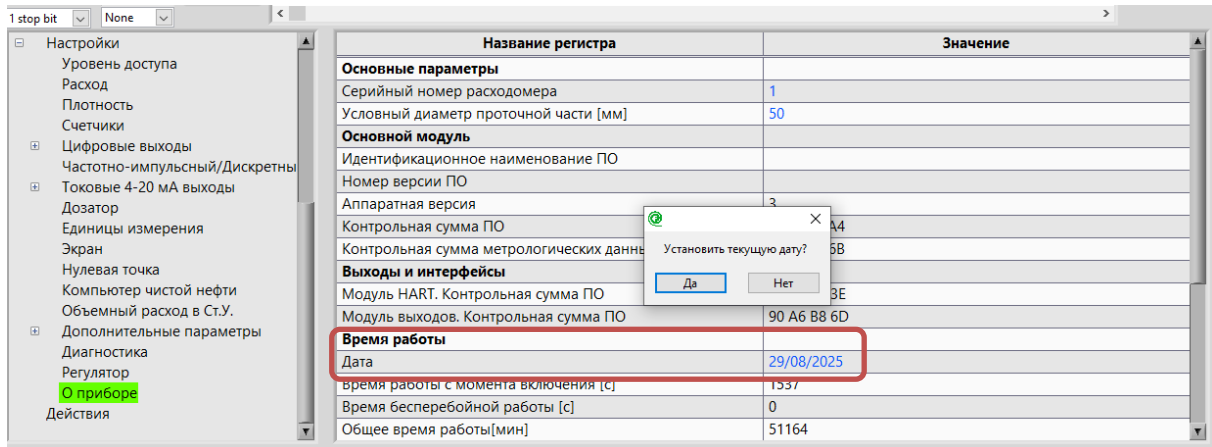
3. В появившемся окне нажмите кнопку «Запустить» поверку».



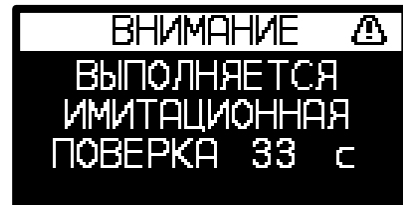
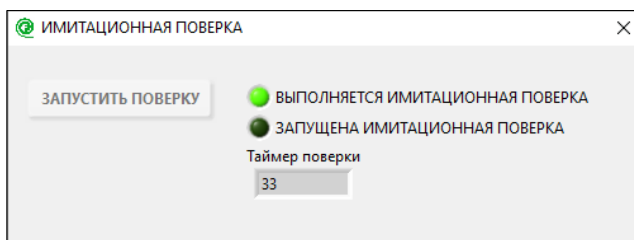
4. Введите пароль, указанный в паспорте прибора.



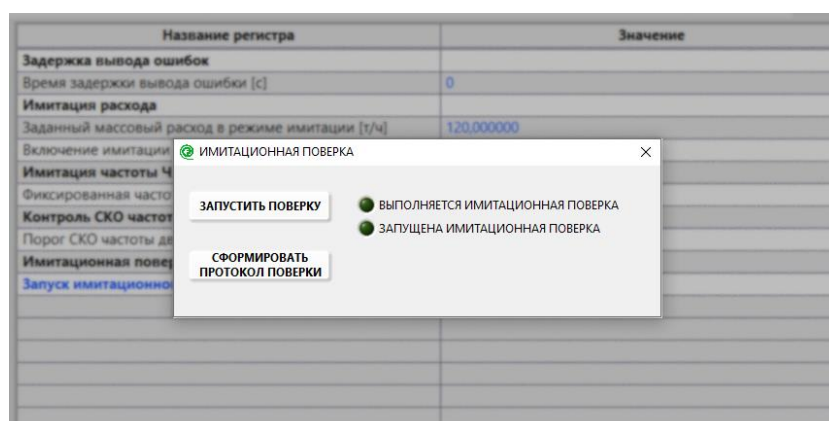
- Если дата прибора не совпадает с текущей датой, то программа запросит скорректировать дату прибора. Перейдите на вкладку «Информация о приборе» и установите дату.



- О запуске поверки сообщит одноименный индикатор. На дисплее прибора отобразится предупреждение «Внимание! Выполняется имитационная поверка!».
- Во время выполнения процедуры поверки индикатор «Выполняется имитационная поверка» окрашен в зеленый цвет. Дисплей прибора отображает время, оставшееся до окончания поверки.



- По окончании поверки в окне «Имитационная поверка» появляется кнопка «Сформировать протокол поверки». Ее нажатие запускает ПО Microsoft Excel и формирует в нем протокол поверки.



**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

**счетчика-расходомера массового кориолисового "ЭМИС-МАСС 260"**  
(имитационный метод)

Заводской номер: 1  
 Условный диаметр расходомера: 50  
 Версия прошивки электронного преобразователя: 3.3  
 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: \_\_\_\_\_  
 - атмосферное давление, кПа: \_\_\_\_\_  
 - относительная влажность воздуха, %: \_\_\_\_\_  
 - среда измерения: \_\_\_\_\_  
 - класс точности: \_\_\_\_\_

1. Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует)
2. Результаты опробования: \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует)
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	BD816576	BD816576	ПРИГОДЕН
Контрольная сумма метрологически значимых данных*	918C048D	918C048D	ПРИГОДЕН

\* параметры, входящие в контрольную сумму метрологически значимых данных, приведены ниже на странице 2

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	264,523	50,000	350,000	264,525	ПРИГОДЕН
Амплитуда сигнала на приемной катушке №1	0,2121	0,1909	0,2333	0,2121	ПРИГОДЕН
Амплитуда сигнала на приемной катушке №2	0,2108	0,1897	0,2319	0,2108	ПРИГОДЕН
Амплитуда сигнала на катушке возбуждения	0,4080	0,0250	9,0000	0,4079	ПРИГОДЕН
Температура датчика расхода, °С		-80,0	100,0	30,5	ПРИГОДЕН
Сдвиг нуля относительно базового	0,0000	-0,5000	0,5000	-0,0559	ПРИГОДЕН
Системная частота, Гц	119997328	119985328,3	120009327,7	119997328	ПРИГОДЕН
Совокупный параметр К	0	-0,10	0,10	0,0000	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)