

ЭМ-260.000.
000.000.04 РЭ
07.04.2025
v1.0.2



ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК «ЭМИС-МАСС 260» исполнений С2, СИП2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Прямое
измерение
массы среды*

*Высокая
точность
измерений*

*Не требуются
прямые
участки*

*Измерение
высоковязких
жидкостей*

*Поддержка
NAMUR NE107
NAMUR NA01*

*Встроенная
функция
дозатора*

*Цифровой
интерфейс
RS-485*

*Поддержка
Modbus RTU и
ASCII*

*Карты
регистров
Modbus
совместимые
с массомерами
основных
брендов*



www.emis-kip.ru

АО «ЭМИС»Россия,
Челябинск

ЭМИС

Общая информация

Настоящее руководство представляет собой полное описание технических характеристик прибора, указания по настройке, эксплуатации и обслуживанию, поиску и устранению неисправностей, а также другие сведения необходимые для правильного и безотказного использования электронного блока в составе счетчика-расходомера массового ЭМИС-МАСС 260 исполнений С2/СИП2 (далее «расходомер» или «ЭМ-260»).

АО «ЭМИС» оставляет за собой право вносить в конструкцию расходомеров изменения, не ухудшающие их потребительских качеств, без предварительного уведомления. При необходимости получения дополнений к настоящему руководству по эксплуатации или информации по оборудованию ЭМИС, пожалуйста, обращайтесь к Вашему региональному представителю компании или в головной офис.

Любое использование материала настоящего издания, полное или частичное, без письменного разрешения правообладателя запрещается.

ВНИМАНИЕ!

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

За консультациями обращайтесь к региональному представителю АО «ЭМИС» или в службу тех. поддержки компании:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на электронные блоки счетчиков-расходомеров массовых ЭМИС-МАСС 260 исполнений С2/СИП2. На другую продукцию производства АО «ЭМИС» и продукцию других компаний документ не распространяется.

Содержание

1. О документе	7
1.1. Назначение и область применения.....	7
1.2. Список сокращений.....	7
2. Безопасность	7
2.1. Указания по технике безопасности	7
3. Описание прибора	8
3.1. Принцип действия и типы приборов	8
3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения	10
4. Характеристики питания, входных и выходных сигналов	10
4.1. Параметры электрического питания	11
4.2. Входные и выходные сигналы.....	11
4.3. Частотно-импульсный выход.....	11
4.4. Интерфейс RS-485.....	12
4.5. Интерфейс USB.....	13
5. Электрическое подключение (электромонтаж)	13
5.1. Схемы электрического подключения	13
5.1.1. Схемы подключения питания.....	13
5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода.....	14
5.1.3. Схемы подключения по RS-485	15
5.2. Необходимый инструмент	15
5.3. Порядок электрического подключения электронного блока	15
5.4. Подключение сенсора приборов дистанционного исполнения	17
5.5. Рекомендации по применяемым кабелям и длинам линий	18
5.5.1. Общие рекомендации.....	18
5.5.2. Кабель питания	18
5.5.3. Кабель для частотно-импульсного выхода.....	18
5.5.4. Кабель для RS-485	18
5.6. Обеспечение взрывозащиты	19
5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты	19
5.6.2. Монтаж с обеспечением взрывозащиты	20
6. Управление и настройка электронного блока.....	21
6.1. Общая информация	21
6.2. Уровни доступа	21
6.3. Дисплей	23
6.3.1. Описание дисплейной панели	23
6.3.2. Главные экраны	24
6.3.3. Навигация по меню	28
6.3.4. Выбор языка дисплея	31
6.4. Протокол Modbus	31
6.4.1. Реализованные функции протокола Modbus.....	31
6.4.2. Выбор карты регистров	32

6.4.3. Заводские установки протокола Modbus.....	33
6.4.4. Настройка параметров протокола Modbus	33
6.4.5. Спектр сигнала.....	34
6.5. Частотно-импульсный выход.....	35
6.5.1. Частотный режим.....	36
6.5.2. Импульсный режим.....	36
6.5.3. Особенности дискретных режимов.....	37
6.5.4. Реле потока (реле расхода).....	37
6.5.5. Дозатор.....	37
6.5.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений	41
6.5.7. Индикация неисправности, аварии.....	41
6.5.8. Конфигурация частотно-импульсного выхода	41
6.5.9. Конфигурация частотного режима.....	43
6.5.10. Конфигурация импульсного режима.....	44
6.5.11. Конфигурация режима реле потока.....	44
6.5.12. Конфигурация дозатора	44
6.5.13. Конфигурация режима индикации выхода за диапазон установленных значений.....	46
6.6. Фильтрация сигнала.....	46
6.6.1. Усреднение расхода и плотности.....	46
6.6.2. Медианный фильтр	47
6.6.3. Полосовые фильтры.....	47
7. Эксплуатация электронного блока	48
7.1. Информация о приборе	48
7.2. Измеряемые величины	49
7.2.1. Массовый расход.....	49
7.2.2. Плотность	51
7.2.3. Температура.....	52
7.2.4. Объемный расход.....	53
7.2.5. Массовый расход чистой нефти	53
7.2.6. Массовый расход воды	54
7.2.7. Объемный расход чистой нефти	55
7.2.8. Объемный расход воды	55
7.2.9. Доля воды в смеси.....	55
7.2.10. Объемный расход в стандартных условиях	56
7.2.11. Давление	56
7.2.12. Плотность нефти и воды.....	57
7.3. Счетчики (сумматоры)	58
7.3.1. Описание счетчиков	58
7.3.2. Общие счетчики массы	61
7.3.3. Общие счетчики объема	63
7.3.4. Счетчики массы нефти и воды	64
7.3.5. Счетчики объема нефти и воды	68
7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях.....	71
7.3.7. Обнуление группы счетчиков.....	73
7.4. Единицы измерения.....	73
7.4.1. Единицы массового расхода.....	74
7.4.2. Единицы массы.....	74
7.4.3. Единицы плотности	74

7.4.4. Единицы температуры	75
7.4.5. Единицы объемного расхода	75
7.4.6. Единицы объема	76
7.4.7. Единицы объемного расхода в стандартных условиях	76
7.4.8. Единицы объема в стандартных условиях	77
7.4.9. Единицы давления	77
7.5. Первый запуск	77
7.6. Переворот экрана	78
7.7. Установка нуля расходомера	79
7.8. Проверка нулевой точки расходомера	81
7.9. Отсечка минимального расхода	82
7.10. Усреднение расхода и плотности	82
7.11. Контроль плотности	83
7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения	84
7.13. Компьютер чистой нефти	84
7.14. Ограничение плотности	86
7.15. Коррекция расхода по давлению	86
7.16. Калибровка плотности	87
7.17. Калибровка плотности в рабочих условиях	88
7.18. Калибровка датчика температуры	89
7.19. Автосброс счетчиков	90
7.20. Приведение объемного расхода к стандартным условиям	91
7.21. Контроль обрыва датчика температуры	92
7.22. Перезагрузка прибора	92
7.23. Температурная коррекция расхода	92
8. Диагностика	93
8.1. Диагностическая информация	93
8.2. Индикатор «Статус»	97
8.3. Имитация расхода	98
8.4. Фиксированная частота выхода	98
8.5. Задержка вывода ошибок	99
8.6. Сброс к заводским настройкам	99
8.7. Пользовательские настройки	100
8.8. Время работы прибора	100
9. Поиск и устранение неисправностей	101
9.1. Проверка цепей питания расходомера	101
9.2. Проверка выходных цепей электронного блока	101
9.3. Устранение «самохода» расходомера	101
9.4. Проверка заводских коэффициентов расходомера	102
9.5. Диагностика проточной части	102
Приложение А. Карта регистров «ЭМИС»	104
Особенности	104

Входные регистры (Input Registers).....	105
Регистры хранения (Holding Registers).....	114
Катушки (Coils).....	138
Приложение Б. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink	141
Особенности.....	141
Регистры (Registers).....	142
Катушки (Coils).....	150
Приложение В. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink	151
Особенности.....	151
Регистры (Registers).....	152
Катушки (Coils).....	160
Приложение Г. Карта регистров совместимая с Promass	161
Особенности.....	161
Регистры (Registers).....	162
Приложение Д. Структура меню.....	172
Общий вид.....	172
Полное описание.....	173
Приложение Е. Имитационная поверка.	185

1. О документе

1.1. Назначение и область применения

Настоящее руководство содержит информацию о монтаже, подключении и настройке электронного блока массового кориолисового расходомера «ЭМИС-МАСС 260» исполнения С2/СИП2 с версией ПО v3.3., 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.

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** – частотно-импульсный.
- **ЭБ** – электронный блок.
- **Ст.У.** – при стандартных условиях (имеется в виду объемный расход).

2. Безопасность

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

2.1. Указания по технике безопасности

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

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

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

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

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

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

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

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

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.

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 ИЕС 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 31610.0-2014	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.

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);

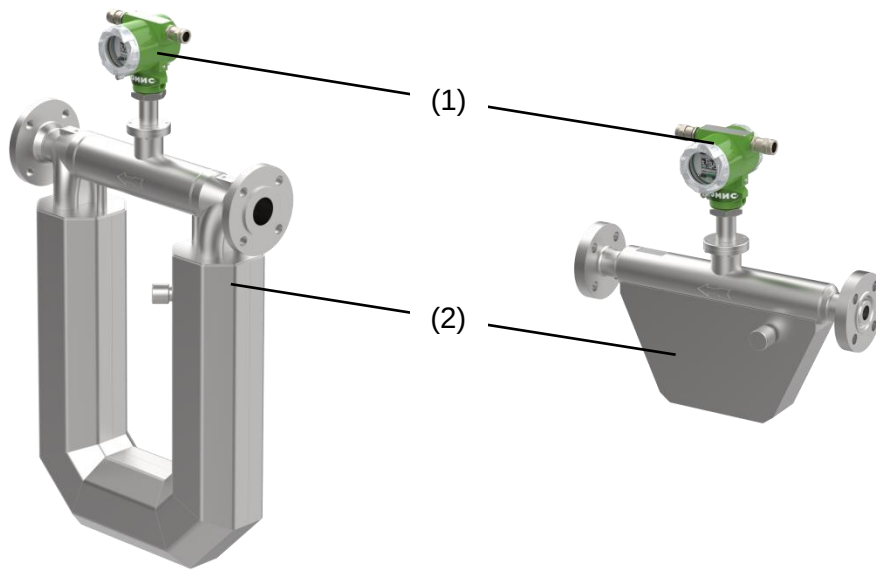


Рисунок 3.1. Расходомер U-образного (слева) и компактного исполнений (справа).

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 аналоговый и цифровой 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 электронных преобразователей интегрального и дистанционного исполнений приведен на **рисунке 3.2**.



Рисунок 3.2. Электронный блок интегрального исполнения (слева) и дистанционного исполнения (справа).

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

3.2. Основные измеряемые величины и внутренние единицы измерения

См. также:

[7.2. Измеряемые величины](#)

[7.4. Единицы измерения](#)

В **таблице 3.2.1** представлены основные измеряемые величины и соответствующие им внутренние единицы измерения (ВЕИ). Внутренние единицы измерения – это базовые единицы измерения прибора. Они используются при конфигурировании прибора* и в качестве единиц измерения для величин, назначаемых на частотно-импульсный выход.

Таблица 3.2.1. Внутренние единицы измерения измеряемых величин.

Измеряемая величина	Единица измерения
Массовый расход	[т/ч]
Объемный расход	[м ³ /ч]
Плотность	[т/м ³]
Температура	[°C]
Массовые расходы нефти и воды	[т/ч]
Объемные расходы нефти и воды	[м ³ /ч]
Объемный расход в стандартных условиях	[м ³ /ч]
Массовые счетчики	[т]
Объемные счетчики	[м ³]
Массовые счетчики нефти и воды	[т]
Объемные счетчики нефти и воды	[м ³]
Объемные счетчики в стандартных условиях	[м ³]
Массовая и объемная доли воды в 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](#).

4. Характеристики питания, входных и выходных сигналов

См. также:

[5.1. Схемы подключения](#)

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

Цепи входов и выходов гальванически изолированы друг от друга и от цепей питания.

* В случае использования протокола Modbus с картой 3.xx конфигурирование возможно в заданных пользователем единицах измерения (ЗЕИ).



Рисунок 4.1. Клеммная колодка для подключения внешних цепей.

4.1. Параметры электрического питания

Таблица 4.1.1. Параметры напряжения питания.

Параметр	Значение
Номинальное напряжение питания постоянного тока [В]	24
Диапазон питающих напряжений постоянного тока [В]	18-30

Таблица 4.1.2. Параметры электрического потребления электронного блока.

Параметр при номинальном напряжении питания	Значение
Потребляемый ток без функции обогрева, не более [мА]	125
Потребляемая мощность без функции обогрева, не более [Вт]	3,5
Потребляемый ток с функцией обогрева, не более [мА]	490
Потребляемая мощность с функцией обогрева, не более [Вт]	12,5

4.2. Входные и выходные сигналы

Доступны:

- Частотно-импульсный выходной сигнал;
- Modbus (RTU, ASCII) на интерфейсе RS-485;
- Modbus RTU на интерфейсе USB*;

4.3. Частотно-импульсный выход

См. также:

[6.5. Частотно-импульсный выход](#)

Частотно-импульсный выход электронного блока является пассивным**. Он имеет тип «открытый коллектор» (стандартный) или NAMUR NA01 (ГОСТ IEC 60947-5-6-2017) в зависимости от выбранного режима работы выхода.

* Служебный интерфейс. Может использоваться только для настройки и конфигурирования прибора.

** Требуется подключения питания.

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

Принципиальные схемы частотно-импульсного выхода в режимах стандартный и NAMUR NA01 представлены на **рисунке 4.2**.

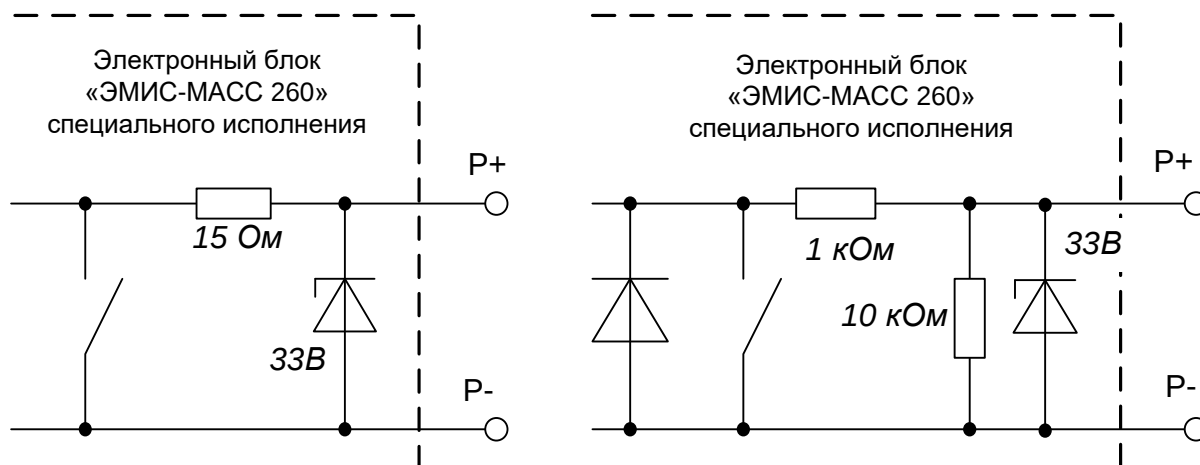


Рисунок 4.2. Схема стандартного (слева) и NAMUR NA01 (справа) частотно-импульсного выхода.

4.4. 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 4.3**. 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

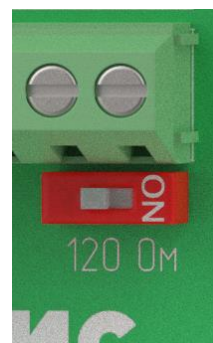
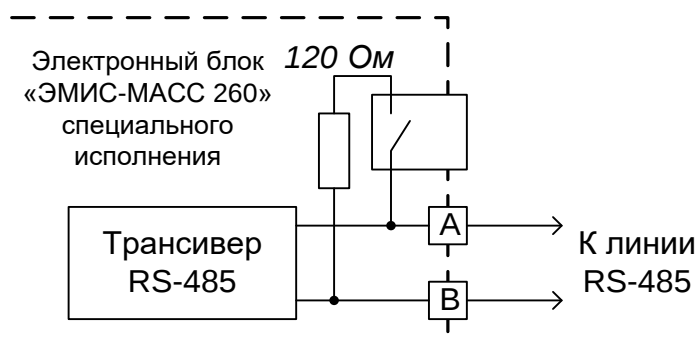


Рисунок 4.3. Схема интерфейса RS-485 (слева) и переключатель терминального резистора (справа) электронного блока исполнения С2/СИП2.

4.5. 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)

ВНИМАНИЕ!

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

Электрическое подключение расходомера должен осуществлять персонал, обладающий соответствующей квалификацией и допущенный для осуществления данных работ.

Персонал, осуществляющий электрическое подключение блока, при проведении работ должен руководствоваться действующими федеральными и национальными нормами безопасности.

Электрическое подключение электронного блока взрывозащищенного исполнения необходимо осуществлять в соответствии с разделом [5.6. Обеспечение взрывозащиты](#) и действующей нормативно-технической документацией в области взрывозащиты. Входные и выходные параметры искробезопасных электрических цепей приводятся 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. Дальнейшие изображения электронного блока упрощены для наглядности.

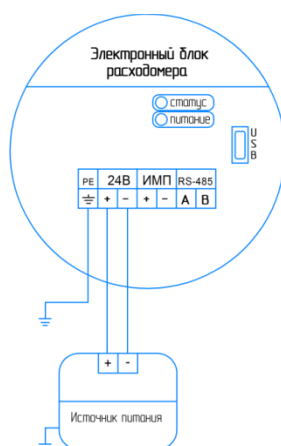
ВНИМАНИЕ!

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

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

5.1.1. Схемы подключения питания

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](#).

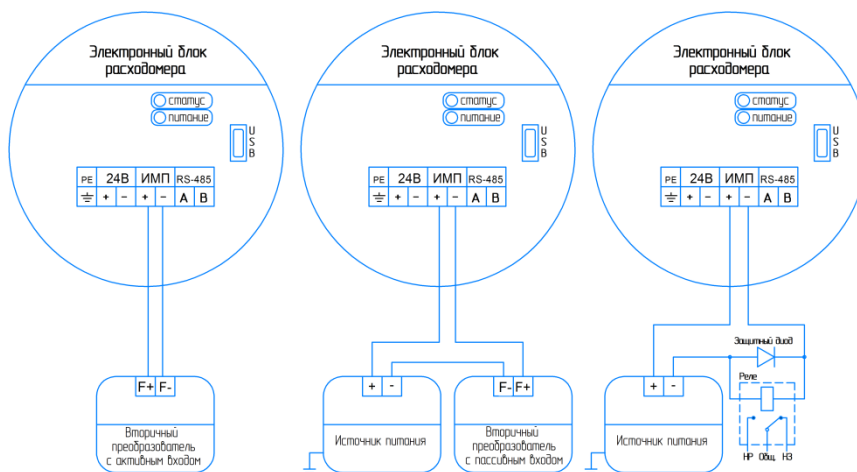
Рисунок 5.1. Схема подключения электронного блока к источнику питания.

5.1.2. Схемы подключения частотно-импульсного выхода

ВНИМАНИЕ!

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

На **рисунке 5.2** представлены схемы подключения частотно-импульсного выхода.



Параметры частотно-импульсного выхода:

- напряжение питания (выхода) DC 2,5-30В;
- выходной ток не более 50 мА;
- максимальная частота – 12000 Гц;

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).

5.1.3. Схемы подключения по RS-485

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

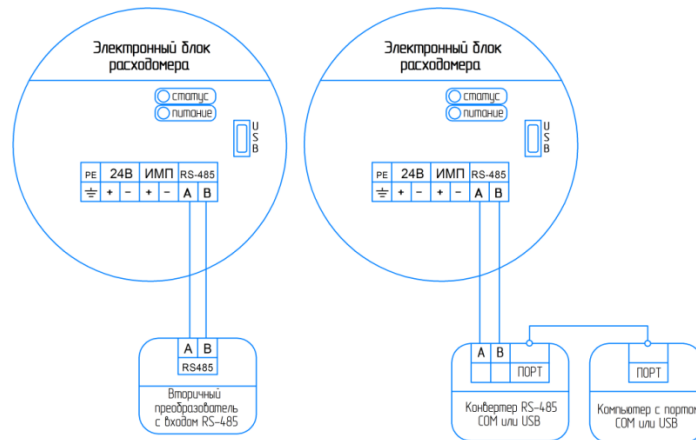


Рисунок 5.3. Схема подключения электронного блока по интерфейсу RS-485 к вторичному преобразователю (слева) и к компьютеру через конвертер (справа).

5.2. Необходимый инструмент

Перечень инструмента, рекомендованного для электрического монтажа:

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

5.3. Порядок электрического подключения электронного блока

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

Выполнение электрических подключений производится в следующей последовательности, см. **Рисунок 5.4:**

- убедиться, что источник питания электронного блока выключен;
- снять стопор (6) с крышки электронного блока;
- открутить заднюю крышку (1) корпуса электронного блока;
- провести сигнальный кабель (4) и кабель питания (3) через кабельные вводы (2);
- 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;
- подключить заземляющий проводник к клемме заземления, см. **Рисунок. 5.5**;
- плотно закрутить крышку корпуса электронного блока;
- установить стопор крышки электронного блока (6).

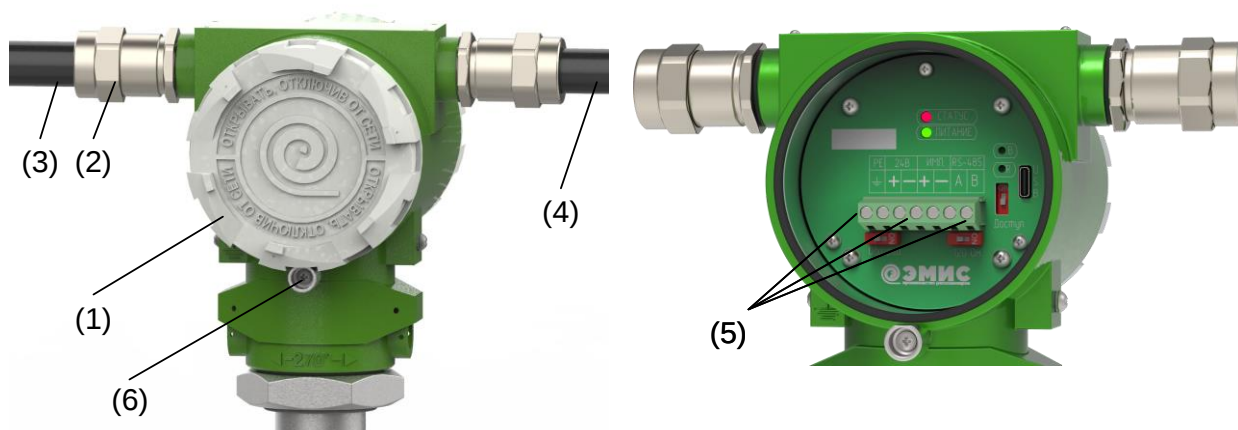


Рисунок 5.4. Электрическое подключение электронного блока.

Таблица 5.3.1. Пояснения к рисунку 5.4.

№ позиции	Пояснение
(1)	Крышка корпуса электронного блока
(2)	Кабельные вводы
(3)	Кабель питания
(4)	Сигнальный кабель
(5)	Клеммная колодка
(6)	Стопор крышки электронного блока

Заземление может быть подключено к соответствующему контакту на клеммной колодке либо снаружи через винт, как показано на **рисунке 5.5**.



Рисунок 5.5. Внешнее подключение защитного заземления.

ВНИМАНИЕ!

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

5.4. Подключение сенсора приборов дистанционного исполнения

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

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

Максимальная длина кабеля между сенсором и электронным блоком составляет **100м** для общепромышленного исполнения и **50м** для взрывозащищенного исполнения категории **IIС**. 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 5.6**. Цветовая маркировка кабеля и контакты для подключения, представлены в **таблице 5.4.1**.

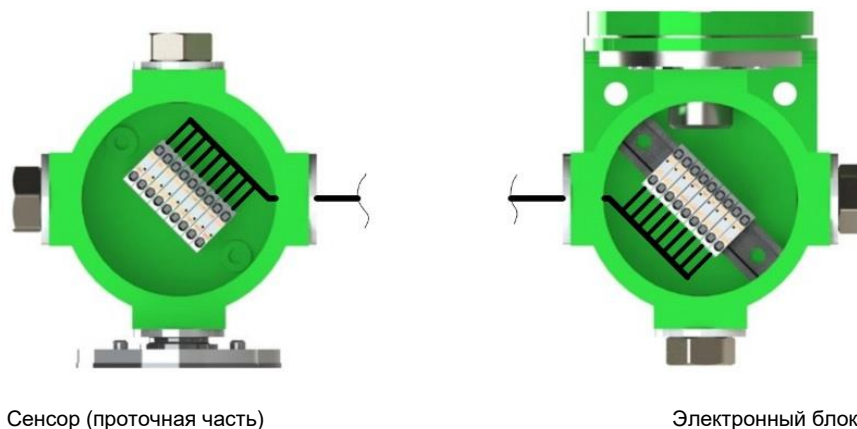


Рисунок 5.6. Подключение электронного блока дистанционного исполнения к сенсору.

ВНИМАНИЕ!

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

Таблица 5.4.1. Цветовая маркировка кабеля и контакты для подключения.

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

Экран (оплетка, броня) кабеля 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;
- не рекомендуется прокладывать сигнальные кабели вместе с силовыми, а также вблизи мощных источников электромагнитных полей.

5.5.2. Кабель питания

Для подключения электрического питания расходомера рекомендуется использовать монтажный кабель сечением провода 1, 1.5 и 2.5 мм². Дополнительные характеристики кабеля (огнестойкость, пониженная горючесть и т.д.) необходимо выбирать исходя из внешних условий.

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

Максимально допустимое сопротивление кабеля для номинального напряжения 24 В указано в **таблице 5.5.1**.

Таблица 5.5.1. Максимальное сопротивление кабеля питания

Параметр	Значение
Сопротивление (без использования системы обогрева электронного блока) [Ом]	20
Сопротивление (с использованием системы обогрева электронного блока) [Ом]	10

5.5.3. Кабель для частотно-импульсного выхода

Для подключения частотно-импульсного выхода тип кабеля выбирается исходя из требований взрывозащиты, пожарной безопасности, устойчивости к агрессивным средам и климатического исполнения. Максимальная длина кабеля зависит от требований взрывозащиты и применяемого вторичного оборудования.

Рекомендации по подключению частотно-импульсного выхода:

- применять кабель с витой парой в индивидуальном или общем экране;
- выполнять заземление экрана кабеля в одной точке со стороны приемника;
- прокладывать кабель вдали от силовых линий и силового оборудования;
- не превышать предельно допустимую длину линии в 1 км.

5.5.4. 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

5.6. Обеспечение взрывозащиты

5.6.1. Средства обеспечения взрывозащиты

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

Электронный блок входит в состав расходомера взрывозащищенного исполнения **Ex**. Исполнение **Ex** предполагает, что все внутренние цепи электронного блока защищены оболочкой **Ex d**, внешние цепи (питания, RS-485, частотно-импульсный выход) являются искробезопасными, поэтому подключается без барьеров искрозащиты. Искробезопасными цепями с уровнем защиты **ia** или **ib** являются цепи сенсора. Их искробезопасность обеспечивается встроенным в электронный блок барьером искрозащиты.

Схема подключения электронного блока исполнения **Ex** представлена на **рисунке 5.7**.

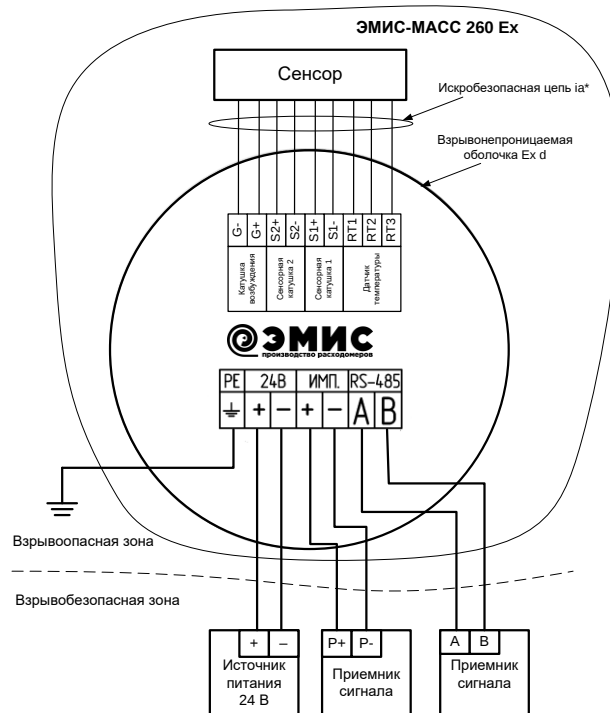


Рисунок 5.7. Электрическое подключение электронного блока исполнения Ex.

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

Входные параметры взрывозащиты цепей сенсора электронного блока исполнения **Ex** приведены в **таблицах 5.6.1, 5.6.2.**

Таблица 5.6.1. Параметры взрывозащиты цепей сенсора для исполнения Ex.

Наименование параметра	Значение параметра для цепи сенсора (подгруппа взрывоопасной смеси IIC)						
	S2+	S2-	S1+	S1-	RT1	RT2	RT3
Максимальное входное напряжение [В]	13,27	13,27	13,27	13,27	13,27	13,27	13,27
Максимальный входной ток [мА]	1,4	1,4	1,4	1,4	7,0	7,0	21
Максимальная входная мощность [Вт]	0,02	0,02	0,02	0,02	0,035	0,035	0,1
Максимальная внешняя емкость [мкФ]	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Максимальная внешняя индуктивность [мГн]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	200

Таблица 5.6.2. Параметры взрывозащиты цепи катушки возбуждения (G+) для исполнения Ex.

Наименование параметра	Значение параметра для цепи сенсора G+			
Максимальное входное напряжение [В]	3.72			
Максимальный входной ток [мА]	277			
Максимальная входная мощность [Вт]	0.345			
Внутреннее сопротивление [Ом]	13.46			
Подгруппа взрывоопасной смеси	IIC	IIB	IIA	I
Максимальная внешняя емкость [мкФ]	100	100	100	100
Максимальная внешняя индуктивность [мГн]	0,46	1,8	3,7	6,1
Максимальное соотношение индуктивности/сопротивление L_0/R_0 [мГн/Ом]	0,138	0,55	1,1	1,8

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 5.6.3:**

Таблица 5.6.3. Перечень нормативно-технической информации.

Обозначение	Наименование	Раздел
ЭМ-260.000.000.000.00 РЭ	Счетчик-расходомер кориолисовый «ЭМИС-МАСС 260». Руководство по эксплуатации.	Обеспечение взрывозащищенности.
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i».	-
ГОСТ IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d».	-
ВСН332-74/ММСС	Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон.	-
ГОСТ 31610.0-2014	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.

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

6. Управление и настройка электронного блока

6.1. Общая информация

Управление и настройка электронного блока может осуществляться:

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

ВНИМАНИЕ!

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

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

6.2. Уровни доступа

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

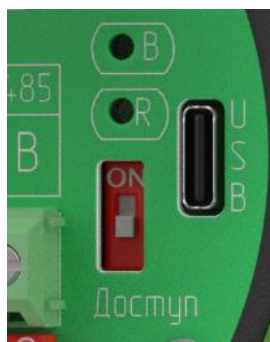


Рисунок 6.1. Переключатель для активации максимального уровня доступа.

При попытке редактирования параметра без обладания необходимым уровнем доступа, изменений параметра не произойдет. Если редактирование производится через дисплей, на экране появится сообщение **«Доступ ограничен»**. При изменении по Modbus, ответное сообщение устройства вернет ошибку.

Получение текущего уровня доступа (кодowego значения) по протоколу Modbus производится чтением соответствующего регистра, 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.

Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
4	6	UINT16

Для смены уровня доступа необходимо ввести пароль. Ввод пароля по протоколу Modbus осуществляется записью в соответствующий регистр. При необходимости ввода пароля через дисплейную панель выберите нужный пункт меню, как показано в **таблице 6.2.3**.

Таблица 6.2.3. Ввод пароля для смены уровня доступа.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
ДЕЙСТВИЯ → ПАРОЛЬ	16	0-1	UINT32

При этом, в зависимости от текущего уровня доступа и корректности ввода пароля, на экране появится одно из сообщений, представленных на **рисунке 6.2**.



Рисунок 6.2. Ввод пароля через дисплей.

Таблица 6.2.4. Пояснения к рисунку 6.2.

Рисунок	Пояснение
а.	Попытка ввода пароля при активном «Максимальном» уровне доступа
б.	Некорректный ввод пароля
в, г.	Корректный ввод пароля

Ввод неверного пароля устанавливает «Нулевой» уровень доступа.

В случае если установлен одинаковый пароль для уровней доступа «Оператор» и «Системный» корректный ввод пароля дает «Системный» уровень доступа.

Для изменения пароля соответствующего уровня доступа, необходимо обладать уровнем доступа не ниже того, для которого требуется смена пароля.

ВНИМАНИЕ!

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

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

Таблица 6.2.5. Заводские значения паролей.

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

Таблица 6.2.6. Изменение паролей.

Тип пароля	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Пароль оператора	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ПАРОЛЬ ОПЕРАТОРА	16	2-3	UINT32
Системный пароль	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → СИСТЕМНЫЙ ПАРОЛЬ	16	4-5	UINT32

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 Г. 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.

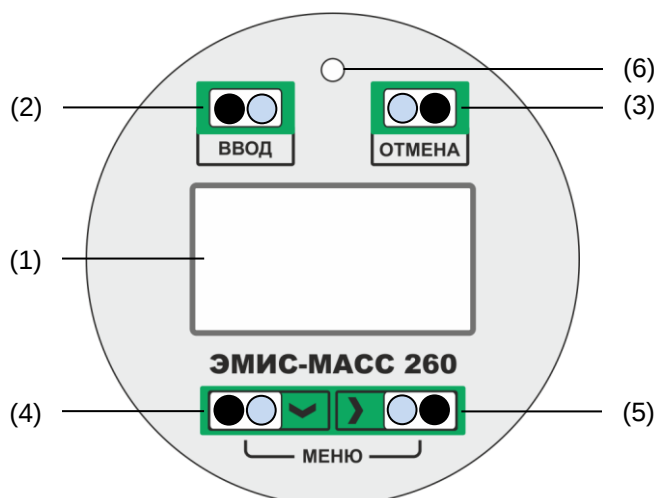


Рисунок 6.3. Дисплейная панель с кнопками управления.

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

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

6.3.2. Главные экраны

К главным экранам относятся 4 экрана, на которые выводятся текущие значения измеряемых величин. Главные экраны делятся на три основных и один системный экран. Главный экран, выбранный для отображения по умолчанию, является начальным. Этот экран отображается при включении прибора. Вид главного экрана представлен на рисунке 6.4.

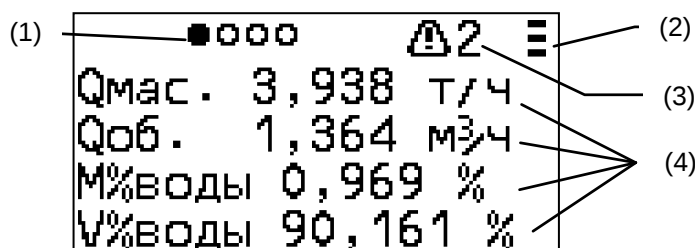
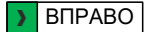


Рисунок 6.4. Внешний вид главного экрана.

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

Смена основных и системного экранов осуществляется с помощью кнопки  ВПРАВО. В верхней строке индикатора отображается количество активных экранов (символами в виде круга) и отображаемый экран (символом закрашенного круга) – позиция (1) на **рисунке 6.4**.

Верхняя строка главного экрана также содержит информацию о текущем уровне доступа – позиция (2), и о количестве диагностических сообщений (опционально) – позиция (3).

Основную область экрана занимают строки с отображаемыми параметрами – позиция (4)

При владении уровнем доступа «Системный», возможно отображение системного экрана. Для этого необходимо активировать экран. Активация системного экрана осуществляется одним из способов, описанных в **таблице 6.3.2**.

Таблица 6.3.2. Активация системных экранов.

Тип экрана	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Системный экран	НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → СИСТЕМНЫЙ	3, 6, 16	340 (бит 6)	UINT16
		1, 5, 15	20	-

Все главные экраны доступны для гибкой настройки. Конфигурация осуществляется построчно – каждой строке назначается измеряемая величина. Главный экран может содержать до 4-х строк. Но необходимо учитывать, что отображение счетчиков занимает 2 строки. При отключении отображения строки, оставшиеся параметры займут освободившееся место на экране.

В **таблице 6.3.3** приведены измеряемые величины основных экранов, а также их кодовые значения для Modbus. Назначение измеряемых величин строкам экрана возможно при уровне доступа не ниже уровня «Оператор».

Таблица 6.3.3. Измеряемые величины, назначаемые строкам основных экранов.

Измеряемая величина	Ед. изм.	Отображение на дисплее	Кодовое значение для Modbus
Отключен (пустая строка)	-	-	127
Расход массовый	[ЗЕИ]	Qмас.	0
Расход объемный	[ЗЕИ]	Qоб.	1
Температура датчика расхода	[ЗЕИ]	Темп.	2
Плотность	[ЗЕИ]	Плот.	3
Массовая доля воды в смеси	[%]	% воды	5
Выходная частота на частотном выходе	[Гц]	Fвых.	7
Массовый расход чистой нефти	[ЗЕИ]	QМнеф.	10
Массовый расход воды	[ЗЕИ]	QМводы	11
Расход объемный при стандартных условиях	[ЗЕИ]	Qст.у	12
Накопленная масса - основной счетчик*	[ЗЕИ]	Счетчик массы	13
Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул.сч.массы	14
Накопленная масса - дополнительный счетчик*	[ЗЕИ]	Доп.сч.массы	15
Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп.обн.сч.массы	16
Накопленный объем - основной счетчик*	[ЗЕИ]	Счетчик объема	17
Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул.сч.объема	18
Накопленный объем - дополнительный счетчик*	[ЗЕИ]	Доп.сч.объема	19
Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп.обн.Σобъем	20
Накопленная масса чистой нефти - основной счетчик*	[ЗЕИ]	ΣМ нефти	21

* Измеряемые величины занимающие 2 строки на экране.

Таблица 6.3.3. Измеряемые величины, назначаемые строкам основных экранов (окончание).

Измеряемая величина	Ед. изм.	Отображение на дисплее	Кодовое значение для Modbus
Накопленная масса чистой нефти - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул. ΣМ нефти	22
Накопленная масса чистой нефти - дополнительный счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. ΣМ нефти	23
Накопленная масса чистой нефти - дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. обн. ΣМ нефти	24
Накопленная масса воды - основной счетчик*	[ЗЕИ]	ΣМ воды	25
Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул. ΣМ воды	26
Накопленная масса воды - дополнительный счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. ΣМ воды	27
Накопленная масса воды- дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. обн. ΣМ воды	28
Накопленный объем в Ст.У - основной счетчик*	[ЗЕИ]	ΣV ст.у	29
Накопленный объем в Ст.У - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул. ΣV ст.у	30
Накопленный объем в Ст.У - дополнительный счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. ΣV ст.у	31
Накопленный объем в Ст.У - дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. обн. ΣV ст.у	32
Доза	[кг] или [л]	Доза	33
Объемный расход чистой нефти	[ЗЕИ]	QVнеф.	34
Объемный расход воды	[ЗЕИ]	QVводы	35
Объемная доля воды в смеси	[%]	V%воды	36
Плотность нефти	[ЗЕИ]	Пнеф.	37
Плотность воды	[ЗЕИ]	Пвод.	38
Накопленный объем чистой нефти - основной счетчик*	[ЗЕИ]	ΣV нефти	39
Накопленный объем чистой нефти - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул. ΣV нефти	40
Накопленный объем чистой нефти - дополнительный счетчик *	[ЗЕИ]	Доп. ΣV нефти	41
Накопленный объем чистой нефти - дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. обн. ΣV нефти	42
Накопленный объем воды - основной счетчик*	[ЗЕИ]	ΣV воды	43
Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Обнул. ΣV воды	44
Накопленный объем воды - дополнительный счетчик *	[ЗЕИ]	Доп. ΣV воды	45
Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик*	[ЗЕИ]	Доп. обн. ΣV воды	46

В таблице 6.3.4 представлены измеряемые величины системного экрана, а также их кодовые значения для Modbus. Назначение измеряемых величин строкам экрана возможно при уровне доступа не ниже уровня «Системный».

Таблица 6.3.4. Измеряемые величины, назначаемые строкам системного экрана.

Измеряемая величина	Ед. изм.	Отображение на дисплейной плате	Кодовое значение для Modbus
Отключен (пустая строка)	-	-	127
Сопротивление датчика температуры	[Ом]	R(ДТ)	1
Напряжение катушки возбуждения	[В]	K.возб.	2
Действующее значение сигнала на левой приемной катушке	[мВ]	Кат.1	3
Действующее значение сигнала на правой приемной катушке	[мВ]	Кат.2	4
Частота колебаний камертона расходомера	[Гц]	FCенс	5
Сдвиг фазы	[мкс]	Сдв.φ	6
Температура процессора	[°C]	t(ЦПУ)	7
Период колебаний сенсора	[мкс]	Период	8

* Измеряемые величины, занимающие 2 строки на экране.

Таблица 6.3.4. Измеряемые величины, назначаемые строкам системного экрана (окончание).

Измеряемая величина	Ед. изм.	Отображение на дисплейной плате	Кодовое значение для Modbus
Стандартное отклонение расхода	[т/ч]	СКО Q	9
Загрузка катушки возбуждения	[%]	Заг.к.в.	10
Стандартное отклонение частоты	[%]	СКО F	11

Конфигурация основных и системного экранов аналогична друг другу, поэтому, здесь приводится пример выбора одной строки – Строки 2 для Основного экрана 1, см. **Таблицу 6.3.5.** Изменение строки по Modbus – это запись соответствующего кода, см. **Таблицы 6.3.3 и 6.3.4**, 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.

Таблица 6.3.5. Выбор строки экрана.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ЭКРАНЫ → ОСНОВНОЙ 1 → СТРОКА 2	3, 16	346-347 (байт №1)	UINT32

В **таблице 6.3.6** приведены заводские установки для основных и системных экранов.

Таблица 6.3.6. Заводские установки отображаемых параметров экранов.

Экран	Modbus			Заводская установка	
	Адрес регистра	Код функции	Тип регистра	На экране	Значение регистра Modbus (HEX)
Основной 1	346-347	3, 16	UINT32	Массовый расход [ЗЕИ]	0x03020100
				Объемный расход [ЗЕИ]	
				Температура [ЗЕИ]	
				Плотность [ЗЕИ]	
Основной 2	348-349	3, 16	UINT32	Основной обнуляемый счетчик массы [ЗЕИ]	0x7F7F120E
				Основной обнуляемый счетчик объема [ЗЕИ]	
				-	
				-	
Основной 3	350-351	3, 16	UINT32	Массовая доля воды в смеси [%]	0x7F160A05
				Массовый расход чистой нефти [ЗЕИ]	
				Основной обнуляемый счетчик массы нефти [ЗЕИ]	
				-	
Системный	352-353	3, 16	UINT32	Частота колебаний сенсора [Гц]	0x020A0605
				Сдвиг фазы [мкс]	
				Загрузка катушки возбуждения [%]	
				Напряжение катушки возбуждения [мВ]	

При активном режиме дозатора на частотно-импульсном выходе, см. **6.5.8. Конфигурация частотно-импульсного выхода**, на главный экран возможно вывести панель управления дозатором. Панель управления дозатором активируется установкой значения «Панель дозатора» в параметре «Начальный экран», см. **Таблицы 6.3.7 и 6.3.8.** Переключение на панель управления дозатором осуществляется нажатием кнопки ОТМЕНА из любого основного экрана.

Таким же образом можно вернуть основные экраны, находясь на экране отображения панели управления дозатором. Подробнее см. [6.5.5. Дозатор](#).

Таблица 6.3.7. Выбор начального экрана.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → НАЧАЛЬНЫЙ ЭКРАН	3, 6, 16	26	UINT16

В **таблице 6.3.8.** представлены кодовые обозначения для начального экрана при чтении/записи по Modbus.

Таблица 6.3.8. Коды начальных экранов.

Начальный экран	Кодовое значение для Modbus
Основной экран 1 (по умолчанию)	0
Основной экран 2	1
Основной экран 3	2
Системный экран	3
Панель дозатора	4

6.3.3. Навигация по меню

См. также

[Приложение Д. 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**.

Перемещение по пунктам меню осуществляется с помощью кнопки **ВНИЗ**. Перемещение по пунктам текущего уровня меню выполняется циклично: с последнего пункта меню производится переход на первый. Одновременно на экране отображается заголовок и не более 4-х пунктов меню. Текущий пункт меню выделяется курсором **▶** слева от пункта меню, см. **Рисунок 6.5**, позиция (1).

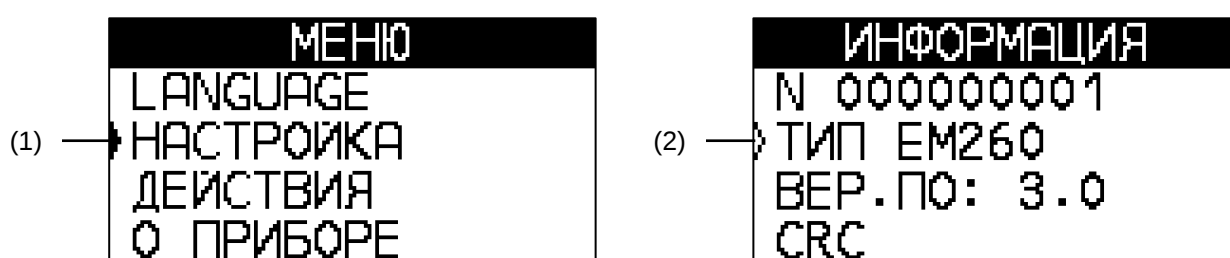


Рисунок 6.5. Навигация по меню.

Если пункт меню является информационным и не предусматривает входа (не активны кнопки **ВВОД** и **ВПРАВО**), то курсор выглядит так: **▶**, см. **Рисунок 6.5**, позиция (2).

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

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

Возврат к главным экранам из меню происходит автоматически через 60 секунд бездействия (когда не нажимаются никакие кнопки).

Если пункт меню представляет собой информационный параметр, то при входе в пункт меню отображается значение этого параметра или группы параметров в указанном формате. Выход из

просмотра параметра осуществляется кнопкой **ОТМЕНА**. Остальные кнопки в режиме просмотра значения информационного параметра не активны. Пример вывода информационного параметра показан на **рисунке 6.6**.

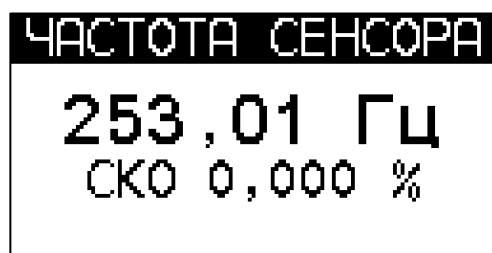


Рисунок 6.6. Вывод информационного параметра.

Если пункт меню представляет собой выпадающий список, см. **рисунк. 6.7.**, то при входе в него выводятся все элементы этого списка. Установленный элемент списка отображается символом **|** справа от элемента, см. **рисунк 6.7**, 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** .

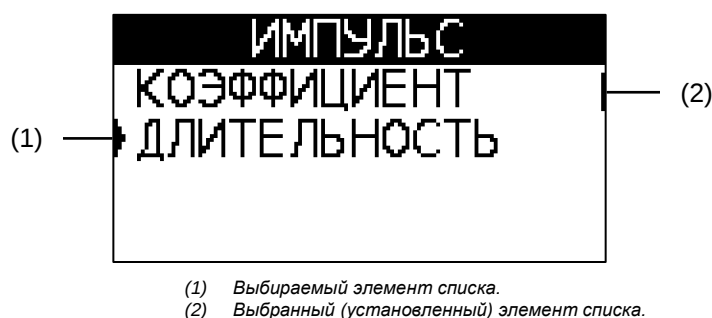


Рисунок 6.7. Выбор значения параметра из списка.

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

Если пункт меню представляет собой редактируемый параметр, то при входе в него отображается текущее значение этого параметра, Пример вывода редактируемого параметра показан на **рисунке 6.8**.

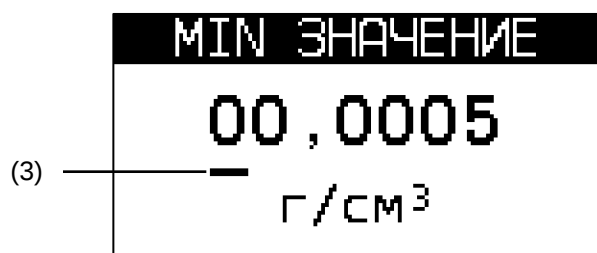


Рисунок 6.8. Изменение значения редактируемого параметра.

Изменение значения параметра осуществляется посимвольно. Редактируемый символ выделяется знаком подчеркивания см. **рисунк 6.8**, позиция (3). Выбор другого символа производится перемещением знака подчеркивания кнопкой **ВПРАВО** . Перемещение выполняется циклично: с последнего символа производится переход на первый.

Изменение символа осуществляется кнопкой **ВНИЗ** . Значение изменяется циклично от 0 до 9. Если параметр имеет знак, то изменение первого символа приводит к изменению знака (чередуются «+» и «-»).

После изменения параметра следует сохранить новое значение нажатием кнопки **ВВОД**. При этом будет выведено окно подтверждения, показанное на **рисунке 6.9**. По кнопке **ОТМЕНА** можно выйти из режима редактирования параметра в любой момент без сохранения.

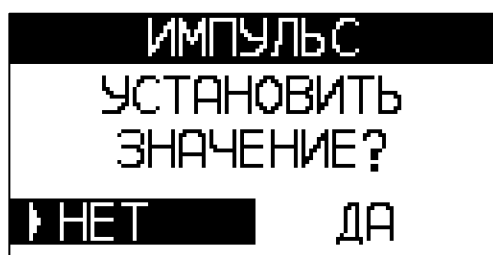


Рисунок 6.9. Подтверждение установки значения.

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

На **рисунке 6.10** показано окно результата изменения параметра, выйти из которого можно нажав любую кнопку.

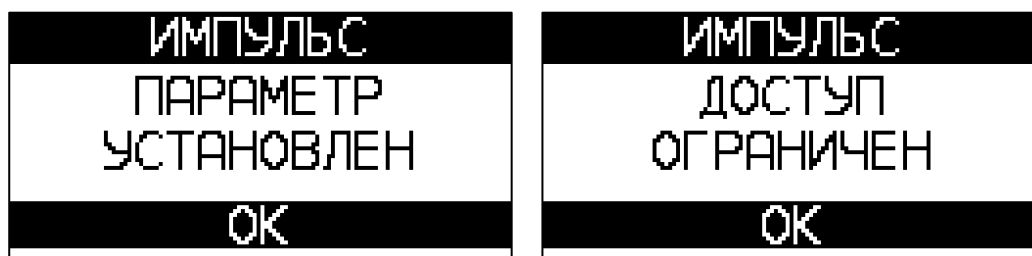


Рисунок 6.10. Сообщение о результате изменения параметра.

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

Если пункт меню является действием, то при входе в него выводится окно подтверждения, аналогичное окну подтверждения редактируемого параметра, см. **рисунок 6.9**. Сообщение окна результата может быть различным в зависимости от выбранного действия. Все варианты сообщений представлены в **таблице 6.3.9**.

Таблица 6.3.9. Варианты сообщений при выполнении действий.

Действие	Уровень доступа	Сообщение
Применение заводских настроек	2	НАСТРОЙКИ ЗАГРУЖЕНЫ
Применение пользовательских настроек	2	
Сохранение пользовательских настроек	2	НАСТРОЙКИ СОХРАНЕНЫ
Сброс счетчика	Задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков»	СЧЕТЧИК СБРОШЕН
Сброс нескольких счетчиков	Задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков»	СЧЕТЧИКИ СБРОШЕНЫ
Перезагрузка прибора	2	СБРОС УСТРОЙСТВА
Произведено сравнение текущих настроек с заводскими. По результатам сравнения устанавливается диагностический бит «Сохраненные и заводские настройки различаются» в случае несовпадения.	2	НАСТРОЙКИ СРАВНЕНЫ
Основные экраны сброшены. Для обоих пользовательских экранов восстановлено состояние по умолчанию.	1	ЭКРАНЫ СБРОШЕНЫ

Таблица 6.3.9. Варианты сообщений при выполнении действий (окончание).

Действие	Уровень доступа	Сообщение
Системные экраны сброшены. Для обоих системных экранов восстановлено состояние по умолчанию.	2	ЭКРАНЫ СБРОШЕНЫ

Если пункт меню является диагностическим сообщением, см. [8.1. Диагностическая информация](#), переключение активных диагностических сообщений осуществляется кнопками  ВПРАВО или  ВНИЗ. Выход из меню просмотра ошибок – по кнопке  ОТМЕНА.

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

6.3.4. Выбор языка дисплея

Для отображения параметров на дисплее доступны следующие языки:

- русский;
- английский.

В **таблице 6.3.10.** представлены кодовые обозначения для каждого языка при чтении/записи по Modbus.

Таблица 6.3.10. Коды языков дисплея.

Язык	Кодовое значение для Modbus
русский (заводская установка)	0
английский	1

Для изменения языка по протоколу Modbus необходимо иметь уровень доступа не ниже «Оператор».

Выбор языка дисплея описан в **таблице 6.3.11.**

Таблица 6.3.11. Выбор языка дисплея.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
LANGUAGE	3, 6, 16	464	UINT16

6.4. Протокол Modbus

См. также:

[4.4. Интерфейс RS-485](#)

[4.5. Интерфейс USB](#)

6.4.1. Реализованные функции протокола Modbus

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

- Modbus RTU;
- Modbus ASCII.

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;*
- Порядок следования байт для Input регистров (функция 4) изменяем, для Holding (функция 3) определен жестко **2-3-0-1**.*
- 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. Выбор карты регистров

См. также:

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

В приборе реализованы следующие карты регистров Modbus:

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

В **таблице 6.4.2.** представлены кодовые обозначения для каждой карты регистров при чтении/записи по Modbus.

Таблица 6.4.2. Коды карт регистров.

Карта регистров	Кодовое значение для Modbus
ЭМИС	0
3.xx Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода)	1
3.xx Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода)	2
Карта регистров совместимая с Promass	3

Для изменения карты регистров по протоколу Modbus необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Системный». Выбор карты регистров описан в **таблице 6.4.3.**

* При использовании карты регистров «ЭМИС».

Таблица 6.4.3. Выбор карты регистров Modbus.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → КАРТА РЕГИСТРОВ	3, 4, 6, 16	8887*	UINT16

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

6.4.3. Заводские установки протокола Modbus

В таблице 6.4.4 приведены заводские установки для протокола Modbus.

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

Таблица 6.4.4. 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 для Input регистров	0-1-2-3	0-1-2-3
Порядок следования байт для Holding регистров	2-3-0-1	2-3-0-1
Карта регистров	Согласно заказу	«ЭМИС»

ВНИМАНИЕ!

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

6.4.4. Настройка параметров протокола Modbus

Основные параметры протокола Modbus для RS-485 приведены в **таблице 6.4.5**.

Таблица 6.4.5. 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
Режим работы	RTU	0
	ASCII	1
Скорость передачи данных [бод]	1200	1200
	2400	2400
	4800	4800
	9600	9600
	19200	19200
	38400	38400

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

Таблица 6.4.5. Основные параметры протокола Modbus RS-485 (окончание).

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus
Контроль четности	нет	0
	четность (even)	1
	нечетность (odd)	2
Количество стоп битов	1 стоп-бит	0, 1
	2 стоп-бита	2
Порядок следования байт	0-1-2-3	0
	2-3-0-1	1
	1-0-3-2	2
	3-2-1-0	3

ВНИМАНИЕ!

Установка скорости передачи данных в значение отличное от указанных в **таблице 6.4.5** приведет к активации скорости по умолчанию – 38400 бод.

Изменение параметров Modbus описано в **таблице 6.4.6**. Необходимо обладать уровнем доступа не ниже «Оператор» для изменения параметров Modbus.

Таблица 6.4.6. Изменение параметров Modbus RS-485.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Адрес устройства в сети Modbus	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → АДРЕС	3, 6, 16	6	UINT16
Режим работы	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → ПРОТОКОЛ	3, 6, 16	10	UINT16
Скорость передачи данных	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → СКОРОСТЬ	3, 16	8-9	UINT32
Контроль четности	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → ЧЕТНОСТЬ	3, 6, 16	12	UINT16
Количество стоп битов	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → СТОП БИТЫ	3, 6, 16	696	UINT16
Порядок следования байт	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → MODBUS → ПОРЯДОК БАЙТ	3, 6, 16	14	UINT16

6.4.5. Спектр сигнала

Электронный блок может передавать информацию о спектре входного сигнала по протоколу Modbus в двух вариантах:

- сокращенный спектр;
- полный спектр.

Сокращенный спектр – это чтение четырех значений частоты и амплитуды наивысших гармонических составляющих исходного сигнала. Регистры Modbus гармонических составляющих представлены в **таблице 6.4.7**.

Таблица 6.4.7. Регистры сокращенного спектра Modbus.

Параметр	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Частота наивысшей гармоники [Гц]	4	438-439	FLOAT
Амплитуда наивысшей гармоники [у.е.]	4	440-441	FLOAT
Частота второй гармоники [Гц]	4	442-443	FLOAT
Амплитуда второй гармоники [у.е.]	4	444-445	FLOAT
Частота третьей гармоники [Гц]	4	446-447	FLOAT
Амплитуда третьей гармоники [у.е.]	4	448-449	FLOAT
Частота четвертой гармоники [Гц]	4	450-451	FLOAT
Амплитуда четвертой гармоники [у.е.]	4	452-453	FLOAT
Граничная частота спектра	4	106-107	FLOAT

Амплитуда гармоник нормируется к амплитуде наивысшей гармоники, и для наивысшей гармоники всегда составляет 32768 у.е.

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. Частота соответствующей гармоники может быть определена по формуле

$$f_i = \frac{Fg}{1023} \cdot i,$$

где $Fg = 488,28125$ [Гц] – граничная частота спектра, см. **Таблицу 6.4.7**, i – номер гармоники, начиная с 0.

В **таблице 6.4.8** приведены диапазоны запрашиваемых регистров для вывода спектра.

Таблица 6.4.8. Диапазоны регистров для вывода 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

Спектр позволяет оценить состояние сенсора расходомера – частоту его колебаний. Для вывода спектра рекомендуется применять фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор».

6.5. Частотно-импульсный выход

См. также

[4.3. Частотно-импульсный выход](#)

[6.5.8. Конфигурация частотно-импульсного выхода](#)

[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. Для чтения частоты по Modbus см. **Таблицу 6.5.1**

Таблица 6.5.1. Текущая частота частотно-импульсного выхода.

Параметр	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Значение частоты на частотно-импульсном выходе [Гц]	4	48-49	FLOAT

6.5.1. Частотный режим

См. также

[6.5.9. Конфигурация частотного режима](#)

В частотном режиме значение измеряемой величины соответствует частоте, которая вычисляется исходя из заданных граничных значений частоты и измеряемой величины. Для измеряемых величин: массовый расход [т/ч], объемный расход [м³/ч], массовые расходы нефти и воды [т/ч], объемные расходы нефти и воды [м³/ч], объемный расход в стандартных условиях [м³/ч], нижние граничные значения равны 0. Верхние границы доступны для настройки.

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

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

ВНИМАНИЕ!

При несоответствии текущего направления потока заданному в настройках, на частотно-импульсном выходе сигнал отсутствует!

Длительность импульса не должна превышать 50% периода частоты соответствующей максимальному расходу.

Значение частоты на частотно-импульсном выходе в частотном режиме может меняться в диапазоне от 0 Гц до 12000 Гц. В случае если частота на частотно-импульсном выходе превышает 10000 Гц, устанавливается бит 1 «Частота на частотно-импульсном выходе превысила 10000 Гц» диагностического регистра 0, см. [8.1. Диагностическая информация](#).

6.5.2. Импульсный режим

См. также

[6.5.10. Конфигурация импульсного режима](#)

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

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

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

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

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

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

Длительность импульса не должна превышать 50% периода частоты соответствующей максимальному расходу.

По умолчанию расходомер настраивается на передачу массового расхода. Типовая цена импульса массового расхода для расходомеров различных диаметров представлена в **таблице 6.5.2 (а, б)**. Для объемного расхода единицей измерения цены импульса является [л/имп].

Таблица 6.5.2а. 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 6.5.2б. 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

Значение частоты на частотно-импульсном выходе в импульсном режиме может меняться в диапазоне от 0 Гц до 12000 Гц. В случае если частота на частотно-импульсном выходе превышает 10000 Гц, устанавливается бит 1 «Частота на частотно-импульсном выходе превысила 10000 Гц» диагностического регистра 0 см. [8.1. Диагностическая информация](#).

6.5.3. 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, см. **Таблицу 6.5.3**. «0» обозначает разомкнутое состояние контакта, «1» – замкнутое.

Таблица 6.5.3. Состояние выхода в дискретном режиме.

Параметр	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Состояние выхода в дискретном режиме	4	14	UINT16

6.5.4. Реле потока (реле расхода)

См. также

[6.5.11. 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.

6.5.5. Дозатор

См. также

[6.5.12. Конфигурация дозатора](#)

В данном дискретном режиме состояние выхода служит индикатором достижения заданной дозы.

Процесс дозирования заключается в сравнении *заданной* в параметрах и *отмеренной* доз. При достижении отмеренной дозой той величины, которая задана в параметрах, происходит изменение состояния выхода – переключение из нормального состояния, заданного для дозатора, в активное. В этот момент отмеренная доза сбрасывается, на выходе формируется импульс установленной длительности. При выводе импульса доза не накапливается. После окончания импульса выход восстанавливает нормальное состояние, заданное для дозатора, и начинается следующий замер*.

Заданная доза не сбрасывается автоматически, поэтому при одной и той же ее величине, не нужно каждый раз задавать ее заново.

Для дискретного режима дозатора, кроме общего типа контакта выхода (состояние до момента «пуск» и после момента «стоп»), задается также тип контакта для дозатора – состояние выхода от начала замера (момент «пуск») и до окончания процесса дозирования. Это позволяет контролировать и управлять началом и окончанием замера более гибко. Возможны 4 варианта конфигурации выхода для режима дозатора, представленные в **таблице 6.5.4**, где сигнал из столбца «Пояснение» – это сигнал на катоде защитного диода относительно анода, из схемы подключения выхода через дополнительное реле, см. [5.1.2 Схемы подключения частотно-импульсного выхода](#).

Таблица 6.5.4. Варианты конфигурации выхода дозатора.

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

* При использовании конвейерного типа дозатора.

ВНИМАНИЕ!

Изменение типа контакта для дозатора осуществляется только при остановленном (неактивном) дозаторе.

Дозатор может быть двух типов:

- 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, последующие измерения дозы не осуществляются, а выход устанавливается в состояние, заданное параметром «Общий тип контакта выхода», см. **Таблицу 6.5.4.**

Для начала дозирования с использованием Modbus выполните шаги 1-7, описанные в **таблице 6.5.5.**

Таблица 6.5.5. Управление дозированием по Modbus.

№	Шаг	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
1	Выбрать функцию дозатора на частотно-импульсном выходе	3	119	UINT16
2	Установить необходимую отмеряемую дозу – заданную дозу	3	120-121	FLOAT
3	Установить время активного состояния дискретного выхода (время импульса) [мс]	3	124-125	UINT32
4	Задать общий тип контакта выхода	3	118 (бит 3)	UINT16
5	Задать тип контакта для дозатора	3	704 (бит 1)	UINT16
6	Выбрать тип дозатора (конвейерный / единичного импульса)	3	704 (бит 2)	UINT16
7	Запустить процесс дозирования	3	705 (биты 0,1)	UINT16
8	Остановить процесс дозирования	3	705 (биты 0,1)	UINT16
9	Поставить процесс дозирования на паузу с отключением выхода	3	705 (биты 0,1)	UINT16
10	Поставить процесс дозирования на паузу без отключения выхода	3	705 (биты 0,1)	UINT16

- Остановка процесса дозирования обнуляет отмеренную дозу и переводит выход в состояние заданное параметром «Общий тип контакта выхода».
- Постановка процесса дозирования на паузу с отключением выхода – это перевод выхода в состояние, заданное параметром «Общий тип контакта 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.

Дозатор работает только для одного направления потока, задаваемого 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.

Регистры Modbus для контроля работы дозатора приведены в **таблице 6.5.6.**

Таблица 6.5.6. Контроль дозатора по Modbus.

Параметр	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Состояние выхода в дискретном режиме	4	14	UINT16
Текущее значение отмеряемой дозы [л] или [кг]	4	80-81	FLOAT
Текущая частота частотно-импульсного выхода [Гц]	4	48-49	FLOAT
Оставшееся время до достижения дозы [с]	4	404-405	UINT32

При активном режиме дозатора на частотно-импульсном выходе, см. [6.5.8. Конфигурация частотно-импульсного выхода](#), на главный экран возможно вывести панель управления дозатором. Панель управления дозатором активируется установкой значения «Панель дозатора» в параметр «Начальный экран», см. [Таблицы 6.3.7](#) и [6.3.8](#). Переключение на панель управления дозатором осуществляется нажатием кнопки **ОТМЕНА** из любого главного экрана. Таким же образом можно вернуть главные экраны, находясь на экране отображения панели управления дозатором. На [рисунке 6.11](#) показан внешний вид панели дозатора.



Рисунок 6.11. Панель дозатора.

На рис. 6.11 приняты следующие обозначения:

(1) – тип контакта для дозатора:

- – нормально замкнутый;
- – нормально разомкнутый;

(2) – текущее состояние дозатора:

- – активный режим (пуск);
- – неактивный режим (стоп);
- – пауза без отключения выхода;
- – пауза с отключением выхода;

(3) – величина отмеренной дозы (доступна для изменения с панели дозатора);

(4) – панель управления:

- СТАРТ – запуск процесса дозирования;
- СТОП – остановка процесса дозирования со сбросом отмеренной дозы;
- П1 – пауза без отключения выхода: текущее измерение дозы прекращается, выход сохраняет свое предыдущее состояние; после нажатия СТАРТ измерение дозы продолжается;
- П2 – пауза с отключением выхода: текущее измерение дозы прекращается, выход переходит в неактивное состояние, заданное битом 3 регистра 118; после нажатия СТАРТ измерение дозы продолжается.

Активный режим панели управления (4) обозначается подчеркиванием.

В режиме дозатора кнопка последовательно переводит фокус ввода с одного элемента управления на другой: **СТАРТ**, **СТОП**, **П1**, **П2** и **Заданная доза**. Активация элемента, а также вход в режим изменения заданной дозы (аналогично редактируемым параметрам, см. [Рисунок. 6.8](#)) осуществляется кнопкой **ВВОД**. Для выхода из экрана управления дозатором используется кнопка **ОТМЕНА**.

ВНИМАНИЕ!

В случае бездействия, автоматического перехода от экрана управления дозатором к одному из главных экранов не происходит.

6.5.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений

См. также

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

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

6.5.7. Индикация неисправности, аварии

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

- НИЗКИЙ СИГНАЛ СЕНСОРА (если достигнут заданный минимальный уровень)
- ПЕРЕГРУЗКА КОТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ (если включен [контроль загрузки катушки возбуждения](#))
- ПЛОТНОСТЬ ВНЕ ДИАПАЗОНА (если включен [контроль плотности](#))
- ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ
- ОТСУТСТВУЮТ КОЛЕБАНИЯ КАМЕРТОНА
- АМПЛИТУДЫ КАТУШЕК РАЗЛИЧАЮТСЯ (если включен контроль)

6.5.8. Конфигурация частотно-импульсного выхода

См. также

[6.5. Частотно-импульсный выход](#)

Общие параметры, относящиеся ко всем режимам работы частотно-импульсного выхода, приведены в **таблице 6.5.7**. В следующих разделах описаны индивидуальные параметры для каждого из режимов частотно-импульсного выхода.

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

Таблица 6.5.7. Общие параметры частотно-импульсного выхода.

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus
Режим работы частотно-импульсного выхода	частотный, импульсный	частотный режим	0
		импульсный режим	1
Задание импульса через	частотный, импульсный	коэффициент заполнения [%]	0
		длительность импульса [мкс]	1
Индикация потока	частотный, импульсный, дискретный	индикация прямого потока	0
		индикация обратного потока	1
Общий тип контакта выхода	частотный, импульсный, дискретный	нормально разомкнутый	0
		нормально замкнутый	1
Тип выхода	частотный, импульсный, дискретный	стандартный	0
		NAMUR NA01	1

Таблица 6.5.7. Общие параметры частотно-импульсного выхода (окончание).

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus
Измеряемая величина / функция ч-и выхода	частотный, импульсный	Массовый расход [т/ч] (заводская установка)	0
	частотный, импульсный	Объемный расход [м³/ч]	1
	частотный, импульсный	Массовый расход нефти [т/ч]	2
	частотный, импульсный	Массовый расход воды [т/ч]	3
	частотный, импульсный	Объемный расход в стандартных условиях [м³/ч]	7
	частотный, импульсный	Объемный расход нефти [м³/ч]	9
	частотный, импульсный	Объемный расход воды [м³/ч]	10
	дискретный (реле потока)	Реле потока для массового расхода	16
	дискретный (дозатор)	Дозатор массового расхода [т/ч]	32
	дискретный (дозатор)	Дозатор объемного расхода [м³/ч]	33
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон массового расхода	64
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон объемного расхода	65
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон плотности	68
	дискретный (индикация выхода за диапазон установленных значений)	Индикатор выхода за диапазон температуры	69
	дискретный (индикация неисправности, аварии)	Индикатор неисправности, аварии	128

Изменение общих параметров частотно-импульсного выхода описано в **таблице 6.5.8**.

ВНИМАНИЕ!

Через меню дисплейной панели доступны только те параметры, которые используются при настройке текущего режима! Для переключения режима работы выхода и отображения параметров нужного режима, необходимо в первую очередь выбрать нужную **измеряемую величину / функцию** выхода.

Таблица 6.5.8. Изменение параметров частотно-импульсного выхода.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Режим работы частотно-импульсного выхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → РЕЖИМ	3, 6, 16	118 (бит 0)	UINT16
Задание импульса через	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ИМПУЛЬС	3, 6, 16	118 (бит 1)	UINT16
Индикация потока	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ПОТОК	3, 6, 16	118 (бит 2)	UINT16
Общий тип контакта выхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → КОНТАКТ	3, 6, 16	118 (бит 3)	UINT16

Таблица 6.5.8. Изменение параметров частотно-импульсного выхода (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Тип выхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ТИП ВЫХОДА	3, 6, 16	118 (бит 4)	UINT16
Измеряемая величина / функция выхода	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ПАРАМЕТР	3, 6, 16	119	UINT16

Длительность импульса на частотно-импульсном выходе не превышает половину периода при любой конфигурации. В случае если заданный коэффициент заполнения больше 50%, или длительность импульса превышает половину периода, устанавливается статус «Длительность импульса частотного выхода более 50%» (бит 9 диагностического регистра 400, см. [8.1. Диагностическая информация](#)), и длительность импульса ограничивается 50% периода.

6.5.9. Конфигурация частотного режима

См. также
[6.5.1. Частотный режим](#)

Параметры частотного режима работы частотно-импульсного выхода приведены в **таблице 6.5.9**. Изменение параметров частотного режима ч-и выхода описано в **таблице 6.5.10**.

Таблица 6.5.9. Параметры частотного режима частотно-импульсного выхода.

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus
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 6.5.10. Изменение параметров частотного режима.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Верхняя граница измеряемого расхода [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ	3, 16	120-121	FLOAT
Верхняя граница частоты [Гц]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → МАХ ЧАСТОТА	3, 16	122-123	FLOAT
Длительность импульса [мкс] или Коэффициент заполнения [%]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	3, 16	124-125	FLOAT

6.5.10. Конфигурация импульсного режима

См. также

[6.5.2. Импульсный режим](#)

Параметры импульсного режима работы частотно-импульсного выхода приведены в **таблице 6.5.11**. Изменение параметров импульсного режима частотно-импульсного выхода описано в **таблице 6.5.12**.

Таблица 6.5.11. Параметры импульсного режима частотно-импульсного выхода.

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus
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 скважность. Числовое значение в диапазоне 50-100000	-

Таблица 6.5.12. Изменение параметров импульсного режима.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Цена импульса [кг] или [л]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ЦЕНА ИМПУЛЬСА	3, 16	120-121	FLOAT
Длительность импульса [мкс] или Коэффициент заполнения [%]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	3, 16	124-125	FLOAT

6.5.11. Конфигурация режима реле потока

См. также

[6.5.4. Реле потока \(реле расхода\)](#)

Параметры настройки режима реле потока на частотно-импульсном выходе приведены в **таблице 6.5.13**. Изменение параметров режима реле потока описано в **таблице 6.5.14**.

Таблица 6.5.13. Параметры реле потока.

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

Таблица 6.5.14. Изменение параметров режима реле потока.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Пороговое значение [т/ч] или [м3/ч]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ПОРОГ РЕЛЕ	3, 16	136-137	FLOAT

6.5.12. Конфигурация дозатора

См. также

[6.5.5. Дозатор](#)

Параметры настройки режима дозатора на частотно-импульсном выходе приведены в **таблице 6.5.15**. Изменение параметров дозатора описано в **таблице 6.5.16**.

Таблица 6.5.15. Параметры дозатора.

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus
Порция (заданная доза) [кг] или [л]	дискретный (дозатор)	Числовое значение в диапазоне 0 – 999999	-
Время активного состояния дискретного выхода (время импульса) [мс]	дискретный (дозатор)	Числовое значение в диапазоне 0 – 86400000	-
Тип контакта для дозатора	дискретный (дозатор)	Нормально-разомкнутый	0
		Нормально-замкнутый	1
Тип дозатора	дискретный (дозатор)	Конвейерный	0
		Единичного импульса	1

Таблица 6.5.16. Изменение параметров дозатора.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Порция (заданная доза) [кг] или [л]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ЗАДАННАЯ ДОЗА	3, 16	120-121	FLOAT
Время активного состояния дискретного выхода (время импульса) [мс]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	3, 16	124-125	FLOAT
Тип контакта для дозатора	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → КОНТ.ДОЗАТОРА	3,6,16	704 (бит 1)	UINT16
Тип дозатора	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → ИМПУЛЬСЫ	3,6,16	704 (бит 2)	UINT16

Для управления процессом дозирования по Modbus см. **Таблицу 6.5.17.**

Таблица 6.5.17. Управление дозатором по Modbus.

Команда	Modbus			
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Значение
Стоп (сброс дозы и отключение выхода)	3, 6, 16	705	UINT16	0
Пуск (старт)	3, 6, 16	705	UINT16	1
Пауза с отключением выхода	3, 6, 16	705	UINT16	2
Пауза без отключения выхода	3, 6, 16	705	UINT16	3
Сброс дозы	3,6,16	36 (бит 3)	UINT16	1

- Остановка процесса дозирования обнуляет отмеренную дозу и переводит выход в состояние, заданное параметром «Общий тип контакта выхода».
- Постановка процесса дозирования на паузу с отключением выхода – это перевод выхода в состояние, заданное параметром «Общий тип контакта 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.

6.5.13. Конфигурация режима индикации выхода за диапазон установленных значений

См. также

[6.5.6. Индикация выхода за диапазон установленных значений](#)

Параметры настройки режима индикации выхода за диапазон установленных значений приведены в **таблице 6.5.18**. Изменение параметров данного режима описано в **таблице 6.5.19**.

Таблица 6.5.18. Параметры режима индикации выхода за диапазон установленных значений.

Параметр	Режим, при котором параметр используется	Описание	Кодовое значение для Modbus
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 6.5.19. Изменение параметров индикации выхода за диапазон установленных значений.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Нижний предел диапазона [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → MIN ИНДИКАЦИИ	3, 16	136-137	FLOAT
Верхний предел диапазона [ВЕИ]	НАСТРОЙКА → ИНТЕРФЕЙСЫ → ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД → MAX ИНДИКАЦИИ	3, 16	138-139	FLOAT

6.6. Фильтрация сигнала

Для улучшения качества измерительного сигнала прибор предусматривает настройку и использование нескольких дополнительных фильтров:

- усреднение расхода;
- медианный фильтр;
- два полосовых фильтра;

6.6.1. Усреднение расхода и плотности

Усреднение (демпфирование) требуется для сглаживания резких скачков значений измеряемой величины. Для использования усреднения необходимо задать время в секундах, в течение которого измеряемая величина будет усредняться.

Уровень доступа для изменения времени усреднения – «Оператор».

В **таблице 6.6.1** приведены способы задания времени усреднения для расхода и плотности.

Таблица 6.6.1. Изменение времени усреднения.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Время усреднения расхода	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → УСРЕДНЕНИЕ	3,6,16	32	FLOAT
Время усреднения плотности	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → УСРЕДНЕНИЕ	3,16	484-485	FLOAT

6.6.2. Медианный фильтр

Медианный фильтр представляет собой операцию подмены измеренного значения средним значением из рассматриваемого количества последних измерений. Для медианного фильтра важными параметрами являются:

- Время измерения расхода;
- Количество точек медианного фильтра.

Время измерения расхода составляет **0,0655** секунды. Количество рассматриваемых точек можно установить в диапазоне от 0 до 127. Медианный фильтр всегда обрабатывает нечетное количество точек.

Настройка фильтра осуществляется по Modbus. Количество рассматриваемых точек указывается в регистре 698 с помощью функций 6 или 16. Нулевое значение регистра соответствует выключенному медианному фильтру.

Необходимо обладать уровнем доступа «Системный» для изменения параметров медианного фильтра.

Таблица 6.6.2. Регистры настройки медианного фильтра.

Параметр	Modbus			Описание	Заводская установка
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра		
Медианный фильтр	3,6,16	698	UINT16	Количество точек медианного фильтра Значение от 0 до 127	0

6.6.3. Полосовые фильтры

Основное назначение полосовых фильтров – оставить сигнал только в интересующем частотном диапазоне, близком к частоте колебаний сенсора и уменьшить влияние 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

$$Value = Value_{изм} \cdot \frac{Scale}{100},$$

где $Value_{изм}$ – измеренное значение гармоники до применения фильтра; $Scale$ – масштабный коэффициент [%] из регистров 766-767 или 772-773 соответственно.

Настройка фильтра осуществляется по Modbus. В **таблице 6.6.3** приведены Modbus регистры, с помощью которых производится включение и настройка полосовых фильтров. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 6.6.3. Регистры настройки полосовых фильтров.

Параметр	Modbus			Описание	Заводская установка
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра		
Включение полосовых фильтров	3,6,16	697	UINT16	Включение коррекции и фильтров бит 4 – включение первого полосового фильтра бит 5 – включение второго полосового фильтра	0
Фильтр 1 нижняя частота [Гц]	3,16	762-763	FLOAT	Значение нижней частоты первого полосового фильтра	0

Таблица 6.6.3. Регистры настройки полосовых фильтров (окончание).

Параметр	Modbus			Описание	Заводская установка
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра		
Фильтр 1 верхняя частота [Гц]	3,16	764-765	FLOAT	Значение верхней частоты первого полосового фильтра	0
Фильтр 1 масштабный коэффициент [%]	3,16	766-767	FLOAT	Масштабный коэффициент первого полосового фильтра	0
Фильтр 2 нижняя частота [Гц]	3,16	768-769	FLOAT	Значение нижней частоты второго полосового фильтра	0
Фильтр 2 верхняя частота [Гц]	3,16	770-771	FLOAT	Значение верхней частоты второго полосового фильтра	0
Фильтр 2 масштабный коэффициент [%]	3,16	772-773	FLOAT	Масштабный коэффициент второго полосового фильтра	0

7. Эксплуатация электронного блока

7.1. Информация о приборе

К основной информации о приборе относится:

- серийный номер расходомера;
- версия ПО (программного кода) электронного блока;
- контрольная сумма программного кода;
- контрольная сумма метрологических данных.

Часть информации содержится на шильде* электронного блока:

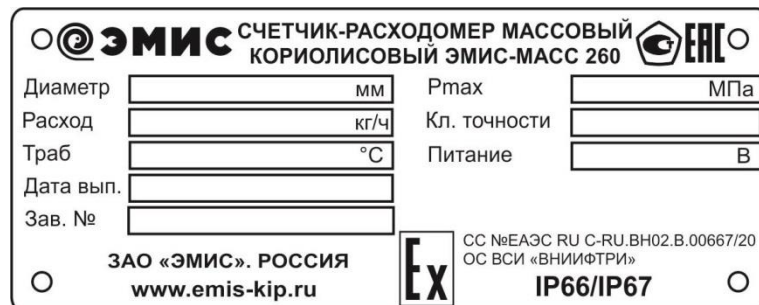


Рисунок 7.1. Шильд электронного блока.

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

Таблица 7.1.1. Информация о приборе.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Серийный номер расходомера	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → N	3	188-189	UINT32
Версия ПО (программного кода) электронного блока	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ВЕР.ПО	3	190-191	UINT32

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

Таблица 7.1.1. Информация о приборе (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Контрольная сумма программного кода	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → CRC	4	2-3	UINT32
Контрольная сумма метрологических данных	О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → CRC	4	4-5	UINT32

7.2. Измеряемые величины

Получение значений измеряемых величин возможно с использованием дисплея, протокола Modbus, частотно-импульсного выхода.

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).

Некоторые измеряемые величины могут быть назначены в качестве параметров частотно-импульсного выхода, см. [6.5. Частотно-импульсный выход](#).

7.2.1. Массовый расход

Массовый расход является основным измеряемым параметром. Время измерения массового расхода составляет 0,0655 секунды. 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → МАССОВЫЙ → МАССОВЫЙ СМЕСИ			[т/ч]

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

Таблица 7.2.2. Основные параметры расхода.

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	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. 7.9. Отсечка минимального расхода .	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000	Зависит от типоразмера
Отсечка минимального объемного расхода [м³/ч]	Пороговое значение объемного расхода, ниже которого индицируется нулевое значение расхода, прекращается выдача импульсов на частотно-импульсный выход, накопление массы и объема, см. 7.9. Отсечка минимального расхода .	Числовое значение в диапазоне 0 – 100000	Зависит от типоразмера

Таблица 7.2.2. Основные параметры расхода (окончание).

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Время усреднения расхода [с]	Время, в течении которого происходит усреднение расхода, см. 7.10. Усреднение расхода и плотности .	Числовое значение в диапазоне 0 – 60	10
MIN плотность для вычисления расхода [т/м³]	Нижнее пороговое значение плотности, ниже которого, при включенной функции «Отсечка расхода по плотности» расход принимает нулевое значение, также см. 7.11. Контроль плотности	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	Зависит от исполнения
MAX плотность для вычисления расхода [т/м³]	Верхнее пороговое значение плотности, выше которого, при включенной функции «Отсечка расхода по плотности» расход принимает нулевое значение, также см. 7.11. Контроль плотности	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	Зависит от исполнения
Коэффициент преобразования [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		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Отсечка минимального массового расхода [т/ч]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → ОТСЕЧКА т/ч	3,16	30-31	FLOAT
Отсечка минимального объемного расхода [м³/ч]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → ОТСЕЧКА м³/ч	3,16	480-481	FLOAT
Время усреднения расхода [с]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → УСРЕДНЕНИЕ	3,6,16	32	UINT16
MIN плотность для вычисления расхода [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → MIN ПЛОТНОСТЬ	3,16	278-279	FLOAT
MAX плотность для вычисления расхода [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → MAX ПЛОТНОСТЬ	3,16	280-281	FLOAT
Коэффициент преобразования [г/с/ мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → К-ФАКТОР	3,16	204-205	FLOAT

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

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 ³]
	4	169-170	FLOAT	[т/м ³]
	4	248-249	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → ПЛОТНОСТЬ			[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. 7.10. Усреднение расхода и плотности.	Числовое значение в диапазоне 0 – 60	4
MIN плотность в рабочих условиях [т/м ³]	Если расчетная плотность оказалась ниже значения данного параметра, то текущая плотность примет это значение, см. 7.14. Ограничение плотности	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	для жидкостей – 0,3 для газов – 0,0005
MAX плотность в рабочих условиях [т/м ³]	Если расчетная плотность оказалась выше значения данного параметра, то текущая плотность примет это значение, см. 7.14. Ограничение плотности	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	для жидкостей – 2 для газов – 0,3
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м ³]	Значение плотности, используемое для расчета объемного расхода в стандартных условиях.	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	0,00125
Период в калибровочной точке №1 [мкс]	Величина периода в калибровочной точке №1, см. 7.16. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 0 – 20000	-
Плотность в калибровочной точке №1 [т/м ³]	Величина плотности в калибровочной точке №1, см. 7.16. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	-
Период в калибровочной точке №2 [мкс]	Величина периода в калибровочной точке №2, см. 7.16. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 0 – 20000	-
Плотность в калибровочной точке №2 [т/м ³]	Величина плотности в калибровочной точке №2, см. 7.16. Калибровка плотности.	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	-
Коэффициент КТ	Коэффициент зависимости периода колебаний сенсора от температуры.	Числовое значение в диапазоне -10 – 10	2,17

Таблица 7.2.6. Изменение параметров плотности.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Время усреднения плотности [с]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → УСРЕДНЕНИЕ	3,16	484-485	UINT32
MIN плотность в рабочих условиях [т/м ³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → MIN ПРИ РУ	3,16	290-291	FLOAT

Таблица 7.2.6. Изменение параметров плотности (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
МАХ плотность в рабочих условиях [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → МАХ ПРИ РУ	3,16	618-619	FLOAT
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → ПРИ СТ.У.	3,16	354-355	FLOAT
Период в калибровочной точке №1 [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЕРИОД 1	3,16	270-271	FLOAT
Плотность в калибровочной точке №1 [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЛОТНОСТЬ 1	3,16	272-273	FLOAT
Период в калибровочной точке №2 [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЕРИОД 2	3,16	274-275	FLOAT
Плотность в калибровочной точке №2 [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЛОТНОСТЬ 2	3,16	276-277	FLOAT
Коэффициент КТ	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → КОЭФ.КАЛИБРОВКИ	3,16	288-289	FLOAT

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]
Дисплей	Меню			Ед.изм.
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → ТЕМПЕРАТУРА			[°C]

Основные параметры температуры приведены в таблице 7.2.8. Изменение параметров описано в таблице 7.2.

Таблица 7.2.8. Основные параметры температуры.

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Мультипликативная поправка датчика температуры	См. 7.18. Калибровка датчика температуры .	Числовое значение в диапазоне 1 – 10	Уникальное значение для каждого прибора.
Аддитивная поправка датчика температуры	См. 7.18. Калибровка датчика температуры .	Числовое значение в диапазоне -10 – 10	Уникальное значение для каждого прибора.
Сопротивление датчика температуры [Ом]	См. 7.18. Калибровка датчика температуры .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1000	498,462

Таблица 7.2.9. Изменение параметров температуры.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Мультипликативная поправка датчика температуры	-	3,16	300-301	FLOAT
Аддитивная поправка датчика температуры	-	3,16	302-303	FLOAT
Сопротивление датчика температуры [Ом]	-	3,16	708-709	FLOAT

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.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	24-25	FLOAT	[м ³ /ч]
	4	173-174	FLOAT	[л/с]
	4	252-253	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ СМЕСИ			[м ³ /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](#).

7.2.5. Массовый расход чистой нефти

См. также
[7.13. Компьютер чистой нефти](#)

Массовый расход чистой нефти является вычисляемым параметром. Способы доступа к массовому расходу чистой нефти указаны в [таблице 7.2.11](#).

Таблица 7.2.11. Массовый расход чистой нефти.

	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → МАССОВЫЙ → МАССОВЫЙ НЕФТИ			[т/ч]

Основные параметры массового расхода чистой нефти приведены в **таблице 7.2.12**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.13**.

Таблица 7.2.12. Основные параметры массового расхода чистой нефти.

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Заданная плотность нефти при 20 °С [т/м³]	См. 7.13. Компьютер чистой нефти	Числовое значение в диапазоне 0 – 10	0,73
Заданная плотность воды при 20 °С [т/м³]	См. 7.13. Компьютер чистой нефти	Числовое значение в диапазоне -0 – 10	0,998

Таблица 7.2.13. Изменение параметров массового расхода чистой нефти.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Заданная плотность нефти при 20 °С [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → КАЛЬК. НЕФТИ → ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ	3,16	44-45	FLOAT
Заданная плотность воды при 20 °С [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → КАЛЬК. НЕФТИ → ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ	3,16	46-47	FLOAT

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

7.2.6. Массовый расход воды

Массовый расход воды является вычисляемым параметром. Способы доступа к массовому расходу воды указаны в **таблице 7.2.14**.

Таблица 7.2.14. Массовый расход воды.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	66-67	FLOAT	[т/ч]
	4	414-415	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → МАССОВЫЙ → МАССОВЫЙ ВОДЫ			[т/ч]

Основные параметры массового расхода воды приведены в **таблице 7.2.12**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.13**.

7.2.7. Объемный расход чистой нефти

См. также

[7.13. Компьютер чистой нефти](#)

Объемный расход чистой нефти является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемному расходу чистой нефти указаны в **таблице 7.2.15**.

Таблица 7.2.15. Объемный расход чистой нефти.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	138-139	FLOAT	[м³/ч]
	4	163-164	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ НЕФТИ			[м³/ч]

Основные параметры объемного расхода чистой нефти приведены в **таблице 7.2.12**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.13**.

7.2.8. Объемный расход воды

Объемный расход воды является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемному расходу воды указаны в **таблице 7.2.16**.

Таблица 7.2.16. Объемный расход воды.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	140-141	FLOAT	[м³/ч]
	4	165-166	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ ВОДЫ			[м³/ч]

Основные параметры объемного расхода воды приведены в **таблице 7.2.12**. Изменение параметров описано в **таблице 7.2.13**.

7.2.9. Доля воды в смеси

См. также

[7.13. Компьютер чистой нефти](#)

Массовая доля воды в смеси является вычисляемым параметром. Способы доступа к массовой доле воды в смеси указаны в **таблице 7.2.17**.

Таблица 7.2.17. Массовая доля воды в смеси.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	4	26-27	FLOAT	-
	4	203-204	FLOAT	[%]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → % ВОДЫ → ПО МАССЕ			[%]

Объемная доля воды в смеси является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемной доле воды в смеси указаны в **таблице 7.2.18**.

Таблица 7.2.18. Объемная доля воды в смеси.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	136-137	FLOAT	[%]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → % ВОДЫ → ПО ОБЪЕМУ			[%]

Значения массовой и объемной доли воды в смеси зависят от тех же настроечных параметров, что и массовый расход чистой нефти, см. **Таблицу 7.2.12.**

7.2.10. Объемный расход в стандартных условиях

См. также

[7.20. Приведение к стандартным условиям](#)

Объемный расход в стандартных условиях является вычисляемым параметром. Способы доступа к объемному расходу в стандартных условиях указаны в **таблице 7.2.19.**

Таблица 7.2.19. Объемный расход в стандартных условиях.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	277-278	FLOAT	[м³/ч]
	4	279-280	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → РАСХОД → ОБЪЕМНЫЙ → ОБЪЕМНЫЙ СТУ			[м³/ч]

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

7.2.11. 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.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	56-57	FLOAT	[МПа]
	4	256-257	FLOAT	[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. 7.15. Коррекция расхода по давлению .	Числовое значение в диапазоне 0 – 40	1,6
Калибровочное давление [МПа]	См. 7.15. Коррекция расхода по давлению .	Числовое значение в диапазоне 0– 40	0,2
Коэффициент коррекции [%/МПа]	См. 7.15. Коррекция расхода по давлению .	Числовое значение в диапазоне - 10 – 10	Зависит от исполнения

Таблица 7.2.22. Изменение параметров давления.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Заданное давление [МПа]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → ЗАДАННОЕ	3,16	38-39	FLOAT
Калибровочное давление [МПа]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → КАЛИБРОВОЧНОЕ	3,16	250-251	FLOAT
Коэффициент коррекции [%/МПа]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → КОЭФФИЦИЕНТ	3,16	252-253	FLOAT
Сохранение заданного давления	-	5,15	44	-
		3,6,16	36 (бит 2)	UINT16

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

7.2.12. Плотность нефти и воды

Значения плотности нефти и воды вычисляются на основе заданных значений плотности для нефти и воды с учетом текущей температуры. Способы доступа к вычисленной плотности нефти указаны в [таблице 7.2.23](#), к вычисленной плотности воды в [таблице 7.2.24](#).

Таблица 7.2.23. Текущая плотность нефти.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	94-95	FLOAT	[т/м ³]
	4	223-224	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	-			-

Таблица 7.2.24. Текущая плотность воды.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	4	96-97	FLOAT	[т/м ³]
	4	225-226	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	-			-

Параметры для настройки приведены в [таблице 7.2.12](#). Изменение параметров описано в [таблице 7.2.13](#), см. раздел [7.2.5. Массовый расход чистой нефти](#).

7.3. Счетчики (сумматоры)

См. также:

[7.19. Автосброс счетчиков](#)

7.3.1. Описание счетчиков

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

Таблица 7.3.1. Типы счетчиков.

Типы счетчиков	Описание
Основные счетчики	Считают расход в прямом направлении потока (по стрелке на сенсоре), не сбрасываются.
Основные обнуляемые счетчики	Считают расход в прямом направлении потока (по стрелке на сенсоре), возможна остановка накопления и сброс в нулевое значение.
Дополнительные счетчики	Считают расход согласно выбранному режиму, не сбрасываются.
Дополнительные обнуляемые счетчики	Считают расход согласно выбранному режиму, 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 приведено в **таблице 7.3.2.**, выбор режима работы дополнительных счетчиков – в **таблице 7.3.3.**

Таблица 7.3.2. Режимы работы дополнительных счетчиков.

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

Таблица 7.3.3. Выбор режима работы дополнительных счетчиков.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ →	3,6,16	52	UINT16

* 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 « + ».

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 характеру измеряемой величины для накопления счетчики делятся на:

- счетчики массы;
- счетчики объема.

По характеру выполняемой функции счетчики делятся на:

- общие счетчики;
- счетчики нефти и воды;
- 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
общие счетчики
Накопленная масса - основной счетчик
Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик
Накопленная масса - дополнительный счетчик
Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик
Накопленный объем - основной счетчик
Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик
Накопленный объем - дополнительный счетчик
Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик
счетчики нефти и воды
Накопленная масса нефти - основной счетчик
Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик
Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик
Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик
Накопленная масса воды - основной счетчик
Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик
Накопленная масса воды - дополнительный счетчик
Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик
Накопленный объем нефти - основной счетчик
Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик
Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик
Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик
Накопленный объем воды - основной счетчик
Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик
Накопленный объем воды - дополнительный счетчик
Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик
счетчики объема в стандартных условиях
Накопленный объем в Ст.У - основной счетчик
Накопленный объем в Ст.У - основной обнуляемый счетчик
Накопленный объем в Ст.У - дополнительный счетчик
Накопленный объем в Ст.У - дополнительный обнуляемый счетчик

Все обнуляемые счетчики запускаются и останавливаются совместно и одновременно. Нельзя запустить, например, обнуляемые общие счетчики объема независимо от обнуляемых общих счетчиков массы и наоборот. То же самое касается обнуляемых счетчиков в стандартных условиях, обнуляемых счетчиков нефти и воды. В **таблице 7.3.5** описаны способы запуска/остановки обнуляемых счетчиков. Запуск счетчиков по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, «0» – остановка. Уровень доступа для запуска/остановки задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков», см. **Таблицу 7.3.7**.

Таблица 7.3.5. Запуск/остановка обнуляемых общих счетчиков.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ОБНУЛЯЕМЫЕ →	1,5,15	28	-
	3,6,16	340 (бит 2)	UINT16

Переполнение и антипереполнение счетчиков происходит в зависимости от ДУ расходомера:

- для ДУ10 при достижении значения +/-10000;
- для ДУ15, 25 при достижении значения +/-100000;
- для ДУ40, 50 при достижении значения +/-1000000;
- для ДУ80 - 200 при достижении значения +/-10000000;
- для больших значений при достижении значения +/-100000000;

Все счетчики сохраняются в энергонезависимую память прибора. Период сохранения счетчиков задается параметром «Периодичность записи счетчиков [мин]». По умолчанию он равен 1-й минуте. Таким образом, в случае выключения питания, при следующем включении счётчики инициализируются последними сохраненными значениями из внутренней памяти, а не теми значениями, что 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 7.3.6. Изменение периодичности записи счетчиков.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ПЕРИОД ЗАПИСИ	3,6,16	170	UINT16

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 7.3.7**. Для изменения параметра необходимо обладать уровнем доступа – «Системный».

Таблица 7.3.7. Изменение уровня доступа для сброса счетчиков.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → УРОВЕНЬ СБРОСА	3,6,16	702	UINT16

Получение значений счетчиков возможно с использованием дисплея, протокола Modbus.

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).

Чтение значений счетчиков по Modbus доступно в следующих форматах:

- FLOAT;
- INT32.

Так как для хранения каждого счетчика выделено по 8 байт, в формате INT32 счетчик выводится раздельно:

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

Для вывода используются 4 расположенных подряд регистра.

7.3.2. Общие счетчики массы

К общим счетчикам массы относятся:

- Накопленная масса - основной счетчик;
- Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленная масса - дополнительный счетчик;
- Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику массы указаны в **таблице 7.3.8**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.8. Накопленная масса - основной 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы указаны в **таблице 7.3.9**, сброс описан в **таблице 7.3.10**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.9. Накопленная 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.10. Сброс основного обнуляемого счетчика массы.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ → ОСНОВНОЙ	5,15	2	-
	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 7.3.11**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.11. Накопленная масса - дополнительный 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы указаны в **таблице 7.3.12**, сброс описан в **таблице 7.3.13**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.12. Накопленная 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.13. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	3	-
	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:

- Накопленный объем - основной счетчик;
- Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленный объем - дополнительный счетчик;
- Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику объема указаны в **таблице 7.3.14**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.14. Накопленный объем - основной счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	70-73	2 INT32	[м³]
	3	896-899	2 INT32	[м³]
	4	177-178	FLOAT	[л]
	4	260-261	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	348-349	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема указаны в **таблице 7.3.15**, сброс описан в **таблице 7.3.16**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.15. Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	74-77	2 INT32	[м³]
	3	900-903	2 INT32	[м³]
	3	904-907	2 INT32	[м³]
	3	908-911	2 INT32	[м³]
	4	264-265	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	350-351	FLOAT	[м³]
	4	352-353	FLOAT	[м³]
	4	354-355	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.16. Сброс основного обнуляемого счетчика объема.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА → ОСНОВНОЙ	5,15	0	-
	5,15	89	-
	5,15	90	-
	5,15	91	-
	16	50-51 (бит 2)	UINT32

Способы доступа к дополнительному счетчику объема указаны в **таблице 7.3.17**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.17. Накопленный объем - дополнительный счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	78-81	2 INT32	[м³]
	3	912-915	2 INT32	[м³]
	4	356-357	FLOAT	[м³]
	4	432-433	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема указаны в **таблице 7.3.18**, сброс описан в **таблице 7.3.19**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.18. Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	82-85	2 INT32	[м³]
	3	916-919	2 INT32	[м³]
	3	920-923	2 INT32	[м³]
	3	924-927	2 INT32	[м³]
	4	268-269	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	358-359	FLOAT	[м³]
	4	360-361	FLOAT	[м³]
	4	362-363	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.19. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	5	-
	5,15	93	-
	5,15	94	-
	5,15	95	-
	16	50-51 (бит 3)	UINT32

7.3.4. Счетчики массы нефти и воды

К счетчикам массы нефти и воды относятся:

- Накопленная масса нефти - основной счетчик;
- Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик;
- Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик;
- Накопленная масса воды - основной счетчик;
- Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленная масса воды - дополнительный счетчик;
- Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику массы нефти указаны в **таблице 7.3.20**, к основному счетчику массы воды в **таблице 7.3.21**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.20. Накопленная масса нефти - основной 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ НЕФТИ → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.21. Накопленная масса воды - основной 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ВОДЫ → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы нефти указаны в **таблице 7.3.22**, сброс описан в **таблице 7.3.23**. Способы доступа к основному обнуляемому счетчику массы воды указаны в **таблице 7.3.24**, сброс описан в **таблице 7.3.25**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.22. Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	90-93	2 INT32	[т]
	3	836-839	2 INT32	[т]
	3	840-843	2 INT32	[т]
	3	844-847	2 INT32	[т]
	4	211-212	FLOAT	[кг]
	4	318-319	FLOAT	[т]
	4	320-321	FLOAT	[т]
	4	322-323	FLOAT	[т]
	4	416-417	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ НЕФТИ → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.23. Сброс основного обнуляемого счетчика массы нефти.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ НЕФТИ → ОСНОВНОЙ	5,15	6	-
	5,15	73	-
	5,15	74	-
	5,15	75	-
	16	50-51 (бит 4)	UINT32

Таблица 7.3.24. Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	106-109	2 INT32	[т]
	3	868-871	2 INT32	[т]
	3	872-875	2 INT32	[т]
	3	876-879	2 INT32	[т]
	4	213-214	FLOAT	[кг]
	4	334-335	FLOAT	[т]
	4	336-337	FLOAT	[т]
	4	338-339	FLOAT	[т]
	4	422-423	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ВОДЫ → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.25. Сброс основного обнуляемого счетчика массы воды.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ ВОДЫ → ОСНОВНОЙ	5,15	8	-
	5,15	81	-
	5,15	82	-
	5,15	83	-
	16	50-51 (бит 6)	UINT32

Способы доступа к дополнительному счетчику массы нефти указаны в **таблице 7.3.26**, к дополнительному счетчику массы воды в **таблице 7.3.27**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.26. Накопленная масса нефти - дополнительный 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ НЕФТИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.27. Накопленная масса воды - дополнительный 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ВОДЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику массы нефти указаны в **таблице 7.3.28**, сброс описан в **таблице 7.3.29**. Способы доступа к основному дополнительному счетчику массы воды указаны в **таблице 7.3.30**, сброс описан в **таблице 7.3.31**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.28. Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	98-101	2 INT32	[т]
	3	852-855	2 INT32	[т]
	3	856-859	2 INT32	[т]
	3	860-863	2 INT32	[т]
	4	326-327	FLOAT	[т]
	4	328-329	FLOAT	[т]
	4	330-331	FLOAT	[т]
	4	420-421	FLOAT	[ЗЕИ]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ НЕФТИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.29. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы нефти.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ НЕФТИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	7	-
	5,15	77	-
	5,15	78	-
	5,15	79	-
	16	50-51 (бит 5)	UINT32

Таблица 7.3.30. Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → МАССЫ ВОДЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[т]

Таблица 7.3.31. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы воды.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → МАССЫ ВОДЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	9	-
	5,15	85	-
	5,15	86	-
	5,15	87	-
	16	50-51 (бит 7)	UINT32

7.3.5. Счетчики объема нефти и воды

К счетчикам объема нефти и воды относятся:

- Накопленный объем нефти - основной счетчик;
- Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик;
- Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик;
- Накопленный объем воды - основной счетчик;
- Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленный объем воды - дополнительный счетчик;
- Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику объема нефти указаны в **таблице 7.3.32**, к основному счетчику объема воды в **таблице 7.3.33**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.32. Накопленный объем нефти - основной счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	646-649	2 INT32	[м³]
	4	215-216	FLOAT	[л]
	4	230-231	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	380-381	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА НЕФТИ → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.33. Накопленный объем воды - основной 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ВОДЫ → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема нефти указаны в **таблице 7.3.34**, сброс описан в **таблице 7.3.35**. Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема воды указаны в **таблице 7.3.36**, сброс описан в **таблице 7.3.37**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.34. Накопленный объем нефти - 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]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА НЕФТИ → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.35. Сброс основного обнуляемого счетчика объема нефти.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМ НЕФТИ → ОСНОВНОЙ	5,15	45	-
	16	50-51 (бит 21)	UINT32

Таблица 7.3.36. Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	666-669	2 INT32	[м³]
	4	221-222	FLOAT	[л]
	4	240-241	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	390-391	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ВОДЫ → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.37. Сброс основного обнуляемого счетчика объема воды.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМ ВОДЫ → ОСНОВНОЙ	5,15	47	-
	16	50-51 (бит 20)	UINT32

Способы доступа к дополнительному счетчику объема нефти указаны в **таблице 7.3.38**, к дополнительному счетчику объема воды в **таблице 7.3.39**. Счетчики не обнуляемые.

Таблица 7.3.38. Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	654-657	2 INT32	[м³]
	4	234-235	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	384-385	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА НЕФТИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.39. Накопленный объем воды - дополнительный счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	670-673	2 INT32	[м³]
	4	242-243	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	392-393	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ВОДЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема нефти указаны в **таблице 7.3.40**, сброс описан в **таблице 7.3.41**. Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема воды указаны в **таблице 7.3.42**, сброс описан в **таблице 7.3.43**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.40. Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	658-661	2 INT32	[м³]
	4	236-237	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	386-387	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА НЕФТИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.41. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема нефти.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМ НЕФТИ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	46	-
	16	50-51 (бит 23)	UINT32

Таблица 7.3.42. Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	674-677	2 INT32	[м³]
	4	244-245	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	394-395	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА ВОДЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.43. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема воды.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМ ВОДЫ → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	48	-
	16	50-51 (бит 22)	UINT32

7.3.6. Счетчики объема в стандартных условиях

См. также

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

К счетчикам объема в стандартных условиях относятся:

- Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик;
- Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик;
- Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик;
- Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик.

Способы доступа к основному счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.44**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.44. Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	678-681	2 INT32	[м³]
	3	928-931	2 INT32	[м³]
	4	281-283	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	364-365	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ОСНОВНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к основному обнуляемому счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.45**, сброс описан в **таблице 7.3.46**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.45. Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	682-685	2 INT32	[м³]
	3	932-935	2 INT32	[м³]
	3	936-939	2 INT32	[м³]
	3	940-943	2 INT32	[м³]
	4	283-284	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	366-367	FLOAT	[м³]
	4	368-369	FLOAT	[м³]
	4	370-371	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ОСНОВНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.46. Сброс основного обнуляемого счетчика объема в Ст.У.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА В СТ.У. → ОСНОВНОЙ	5,15	97	-
	5,15	98	-
	5,15	99	-
	16	50-51 (бит 16)	UINT32

Способы доступа к дополнительному счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.47**. Счетчик не обнуляемый.

Таблица 7.3.47. Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик.

	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
Modbus	3	686-689	2 INT32	[м³]
	3	944-947	2 INT32	[м³]
	4	285-286	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	372-373	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → НЕОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Способы доступа к дополнительному обнуляемому счетчику объема в Ст.У. указаны в **таблице 7.3.48**, сброс описан в **таблице 7.3.49**. Сброс по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.3.48. Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик.

Modbus	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра	Единица измерения
	3	690-693	2 INT32	[м³]
	3	948-951	2 INT32	[м³]
	3	952-955	2 INT32	[м³]
	3	956-959	2 INT32	[м³]
	4	298-299	FLOAT	[ЗЕИ]
	4	374-375	FLOAT	[м³]
	4	376-377	FLOAT	[м³]
	4	378-379	FLOAT	[м³]
Дисплей	Меню			Единица измерения
	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМА В СТ.У. → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБНУЛЯЕМЫЙ			[м³]

Таблица 7.3.49. Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема в Ст.У.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ОБЪЕМА В СТ.У. → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ	5,15	101	-
	5,15	102	-
	5,15	103	-
	16	50-51 (бит 17)	UINT32

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 7.3.50. Сброс всех обнуляемых счетчиков.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → СБРОС → ВСЕ	5,15	1	-
	5,15	32	-
	16	50-51 (бит 11)	UINT32

Таблица 7.3.51. Сброс всех дополнительных обнуляемых счетчиков.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
-	5,15	31	-

7.4. Единицы измерения

См. также:

[3.4. 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.

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

7.4.1. Единицы массового расхода

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

Единицы измерения массового расхода относятся также к измеряемым величинам «Массовый расход нефти» и «Массовый расход воды».

Таблица 7.4.1. Единицы измерения массового расхода.

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

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

Таблица 7.4.2. Изменение единицы измерения массового расхода.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → МАССОВЫЙ РАСХОД	3,6,16	320	UINT16

7.4.2. Единицы массы

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

Единицы измерения массы относятся также к счетчикам массы нефти и воды.

Таблица 7.4.3 . Единицы измерения массы.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus
Тонны [т] (заводская установка)	0
Килограммы [кг]	1
Граммы [г]	2

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

Таблица 7.4.4. Изменение единицы измерения массы.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → МАССА	3,6,16	322	UINT16

7.4.3. Единицы плотности

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

Таблица 7.4.5 . Единицы измерения плотности.

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

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

Таблица 7.4.6. Изменение единицы измерения плотности.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ПЛОТНОСТЬ	3,6,16	328	UINT16

7.4.4. Единицы температуры

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

Таблица 7.4.7. Единицы измерения температуры.

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

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

Таблица 7.4.8. Изменение единицы измерения температуры.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ТЕМПЕРАТУРА	3,6,16	330	UINT16

7.4.5. Единицы объемного расхода

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

Единицы измерения объемного расхода относятся также к измеряемым величинам «Объемный расход нефти» и «Объемный расход воды».

Таблица 7.4.9. Единицы измерения объемного расхода.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus
Кубических метров в час [м³/ч] (заводская установка)	0
Миллилитров в секунду [мл/с]	1
Литров в секунду [л/с]	2
Литров в минуту [л/мин]	3
Кубических метров в сутки [м³/сут]	4
Литров в час [л/ч]	5
Американских нефтяных баррелей в час [bbl/h]	2
Американских нефтяных баррелей в сутки [bbl/d]	3
Американских галлонов в час [gal/h]	4
Американских галлонов в сутки [gal/d]	5

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

Американский галлон ≈ 3,785411784 литра.

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

Таблица 7.4.10. Изменение единицы измерения объемного расхода.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД	3,6,16	324	UINT16

7.4.6. Единицы объема

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus представлены в таблице 7.4.11.

Единицы измерения объема относятся также к счетчикам объема нефти и воды.

Таблица 7.4.11. Единицы измерения объема.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus
Кубические метры [м³] (заводская установка)	0
Литры [л]	1
Миллилитры [мл]	2
Американские нефтяные баррели [bbl]	3
Американские галлоны [gal]	4

Американский нефтяной баррель ≈ 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		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. → ОБЪЕМ	3,6,16	326	UINT16

7.4.7. Единицы объемного расхода в стандартных условиях

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus представлены в таблице 7.4.13.

Таблица 7.4.13. Единицы измерения объемного расхода в Ст.У.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus
Кубических метров в час [м³/ч] (заводская установка)	0
Миллилитров в секунду [мл/с]	1
Литров в секунду [л/с]	2
Литров в минуту [л/мин]	3
Кубических метров в сутки [м³/сут]	4
Литров в час [л/ч]	5
Американских нефтяных баррелей в час [bbl/h]	2
Американских нефтяных баррелей в сутки [bbl/d]	3
Американских галлонов в час [gal/h]	4
Американских галлонов в сутки [gal/d]	5

Американский нефтяной баррель ≈ 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		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
-	3,6,16	460	UINT16

7.4.8. Единицы объема в стандартных условиях

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus представлены в таблице 7.4.15.

Таблица 7.4.15. Единицы измерения объема в Ст.У.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus
Кубические метры [м³] (заводская установка)	0
Литры [л]	1
Миллилитры [мл]	2
Американские нефтяные баррели [bbl]	3
Американские галлоны [gal]	4

Американский нефтяной баррель ≈ 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		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
-	3,6,16	462	UINT16

7.4.9. Единицы давления

Перечень единиц измерения и их кодовые значения для Modbus представлены в таблице 7.4.17.

Таблица 7.4.17. Единицы измерения давления.

Единица измерения	Кодовое значение для Modbus
Бар [бар]	0
Мегапаскали [МПа] (заводская установка)	1
Килопаскали [кПа]	2

Изменение единиц измерения описано в таблице 7.4.18.

Таблица 7.4.18. Изменение единицы измерения давления.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
-	3,6,16	332	UINT16

7.5. Первый запуск

По окончании процедуры монтажа расходомера и электрического подключения электронного блока осуществляется первый запуск расходомера. После включения на дисплее отображается логотип компании производителя (в зависимости от выбранного языка):



Рисунок 7.1. Индикатор после включения расходомера

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 частота вспыхивания светодиода «Статус» составляет 1 раз в 3 секунды, см. [8.2. Индикатор «Статус»](#). После запуска на индикаторе отображается главный экран, см. [6.3.2. Главные экраны](#).

Самодиагностика электронного блока осуществляется непрерывно. Режим работы прибора можно определить по сообщениям на индикаторе и по значению диагностического регистра, 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.

На главном экране может отображаться количество предупреждений и значок  см. [Рисунок 6.4](#). Эта опция является отключаемой (по умолчанию включена), см. [Таблицу 7.5.1](#). Включение/выключение по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит. Уровень доступа не ниже «Оператор».

Таблица 7.5.1. Включение опции вывода количества предупреждений.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
-	3,6,16	338 (бит 4)	UINT16

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. Переворот экрана

Переворот экрана необходим в случае установки прибора в положение, при котором затруднен зрительный контроль показаний дисплея, например, в положении, 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 – это запись «1», деактивация – запись «0» в соответствующий регистр/бит.

Таблица 7.6.1. Поворот экрана на 180°.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
НАСТРОЙКА → ДИСПЛЕЙ → ОБЩИЕ → ВИД	3,6,16	338 (бит 1)	UINT16
	1,5,15	16	-

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, на заполненном измеряемой средой расходомере. Давление среды 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 полностью заполнена измеряемой средой;
- обеспечить непрерывную работу расходомера на измеряемой среде не менее 30 минут с момента включения;
- 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;
- 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		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ЗАПУСК	3,6,16	36 (бит 0)	UINT16
	1,5,15	4	-

Контроль выполнения процедуры установки нулевой точки осуществляется с помощью дисплея, см. **Рисунок 7.2**, а также чтением регистров Modbus, описанных в **таблице 7.7.1**, [диагностического регистра](#) и параметра «Время до окончания проверки/установки нуля [с]».

В **таблице 7.7.3** приведен перечень параметров, отвечающих за установку нуля расходомера. Столбец «Доступ» отображает минимальный уровень доступа, требуемый для изменения значения параметра. Способы доступа к параметрам нулевой точки указаны в **таблице 7.7.4**.

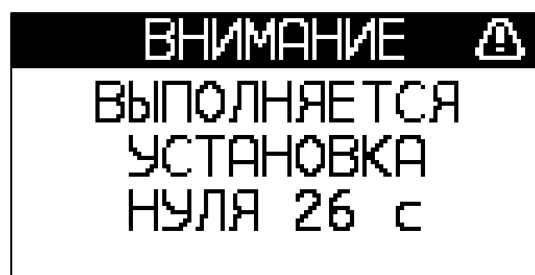


Рисунок 7.2. Сообщение об установке нуля.

Таблица 7.7.3. 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 5 – 600	40
Текущая нулевая точка [мкс]	-	Значение разницы фаз сигналов, полученное при установке нуля.	Числовое значение в диапазоне -1 – 1	Уникальное значение

Таблица 7.7.3. Основные параметры нулевой точки (окончание).

Параметр	Уровень доступа	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
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 «Наличие расхода», см. 8.1. Диагностическая информация .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	0,5
Допустимый дрейф [мкс]	Системный	Допустимое отклонение текущего (проверяемого) значения нулевой точки от установленного. Используется при проверке нулевой точки расходомера .	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	0,5
Базовое значение нулевой точки [мкс]	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
Время до окончания проверки / установки нуля [с]	-	Время, оставшееся до окончания процесса установки или проверки нуля. Только чтение.	-	-

Таблица 7.7.4. Изменение параметров нулевой точки.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Время установки нуля [с]	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ВРЕМЯ УСТАНОВКИ	3,6,16	34	UINT16
Текущая нулевая точка [мкс]	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ТЕКУЩИЙ НОЛЬ	3	198-199	FLOAT
Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → МАХ ДРЕЙФ	3,16	200-201	FLOAT
Допустимый дрейф [мкс]	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ДОПУСТ ДРЕЙФ	3,16	712-713	FLOAT
Базовое значение нулевой точки [мкс]	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → БАЗОВЫЙ НОЛЬ	3	200-201	FLOAT
Ручная поправка нулевой точки [мкс]	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → РУЧН. КОПП.	3,16	196-197	FLOAT
Время до окончания проверки / установки нуля [с]	См. Рисунок 7.2	4	396	UINT16

Если в процессе установки нуля значение временной разницы фаз сигналов не входит в диапазон «Базовое значение нулевой точки» $\pm$ «Максимальное отклонение нулевой точки», то процедура установки нуля прекращается, устанавливается статус «Наличие расхода».

Для проведения установки нуля рекомендуется использовать фирменное программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор».

Установку нуля следует также выполнить 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.

При длительном отсутствии измеряемой среды в проточной части расходомера (трубки расходомера пустые) рекомендуется отключать расходомер.

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		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ → ТЕСТ	6,16	36 (бит 2)	UINT16

Контроль выполнения процедуры проверки нулевой точки осуществляется с помощью дисплея, а также чтением регистров Modbus, см. **Таблицу 7.8.2**. Активность процесса – это «1» в соответствующем регистре/бите. Параметр «Время до окончания проверки/установки нуля [с]» выводит оставшееся до окончания поверки время, см. **Таблицу 7.7.4**.

Таблица 7.8.2. Контроль выполнения проверки нулевой точки.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
О ПРИБОРЕ → ДИАГНОСТИКА → СООБЩЕНИЯ	3	36 (бит 2)	UINT16
	4	400-401 (бит 4)	UINT32

По окончании проверки, в случае если полученное значение отличается от значения текущей нулевой точки на величину превышающую «Допустимый дрейф нуля», см. **Таблицу 7.7.3**, устанавливается статус о необходимости установки нуля, см. **Таблицу 7.8.3**.

Таблица 7.8.3. Результат выполнения проверки нулевой точки.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
О ПРИБОРЕ → ДИАГНОСТИКА → СООБЩЕНИЯ	4	400-401 (бит 8)	UINT32

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, измеренный расход приравнивается к нулю, значения счетчиков не изменяются, выходной сигнал на частотно-импульсном выходе также отсутствуют (если выбран частотный, импульсный режим, реле или режим дозатора). При любом положительном значении отсечки данная функция становится активной.

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, но рабочей является та, значение которой больше. Причем для сравнения с отсечкой минимального объемного расхода, вычисленное значение массового расхода пересчитывается в объемный расход с учетом текущей плотности.

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		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Отсечка массового расхода [т/ч]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → ОТСЕЧКА т/ч	3,16	30-31	FLOAT
Отсечка объемного расхода [м³/ч]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → ОТСЕЧКА м³/ч	3,16	480-481	FLOAT

7.10. 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 7.10.1. Изменение времени усреднения.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Время усреднения расхода [с]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → УСРЕДНЕНИЕ	3,6,16	32	UINT16
Время усреднения плотности [с]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → УСРЕДНЕНИЕ	3,16	484-485	UINT32

7.11. 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) расход принимает нулевое значение, значения счетчиков не изменяются, на дисплее отображается сообщение «Плотность вне диапазона», 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 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 7.11.1. Изменение параметров функции «Контроль плотности».

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Включение/Выключение функции «Контроль плотности»	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → КОНТРОЛЬ ПЛОТ.	3,6,16	48 (бит 3)	UINT16
		1,5,15	25	-
Нижнее пороговое значение плотности для вычисления расхода [т/м ³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → MIN ПЛОТНОСТЬ	3,16	278-279	FLOAT
Верхнее пороговое значение плотности для вычисления расхода [т/м ³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → РАСХОД → MAX ПЛОТНОСТЬ	3,16	280-281	FLOAT

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

7.12. 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), 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 7.12.1. Изменение параметров функции «Контроль загрузки катушки возбуждения».

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Включение/Выключение контроля загрузки катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → КОНТРОЛЬ	3,6,16	48 (бит 2)	UINT16
		1,5,15	26	-
Нижний предел загрузки катушки возбуждения [%]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MIN ЗНАЧЕНИЕ	3,16	282-283	FLOAT
Верхний предел загрузки катушки возбуждения [%]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MAX ЗНАЧЕНИЕ	3,16	284-285	FLOAT

7.13. Компьютер чистой нефти

См. также
[7.2.5. Массовый расход чистой нефти](#)
[7.2.7. Объемный расход чистой нефти](#)
[7.2.9. Доля воды в смеси](#)

Данная функция позволяет вычислять содержание нефти и воды, присутствующих в водонефтяном потоке путем сравнения измеренной плотности водонефтяной смеси с эталонными (заданными) плотностями чистой нефти и воды, скорректированными по температуре.

ВНИМАНИЕ!

Выключение функции «Компьютер чистой нефти» устанавливает все связанные величины (массовые и объемные расходы нефти и воды, массовые и объемные доли воды 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 (воды), ρ – измеренная расходомером плотность смеси двух компонентов, ρ_1 – плотность компонента №1 (воды), ρ_2 – плотность компонента №2 (нефти).

Массовая доля компонента №2 рассчитывается аналогично.

Зная массовую долю отдельного компонента и общий массовый расход смеси, расходомер вычисляет массовый расход отдельного компонента по следующей формуле:

$$Q_{мж1} = Q_{мж} \times m\omega_1$$

где $Q_{мж1}$ – массовый расход компонента №1, $Q_{мж}$ – массовый расход смеси, $m\omega_1$ – массовая доля компонента №1 (воды).

Аналогично рассчитываются массовый расход компонента №2.

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

$$\pm \left[|\delta Q_{мж}| (|\delta M_{ж}|) + \frac{\rho_1 \times \Delta \rho_{ж}}{\rho_1 - \rho_2} \cdot 100\% \right]^*$$

где $\Delta \rho_{ж}$ – погрешность измерения плотности.

Аналогично рассчитывается погрешность компонента №2.

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 (воды), ρ – измеренная расходомером плотность смеси двух компонентов, ρ_1 – плотность компонента №1 (воды), ρ_2 – плотность компонента №2 (нефти).

Объемная доля компонента №2 рассчитывается аналогично.

Зная объемную долю отдельного компонента и общий объемный расход смеси, расходомер вычисляет объемный расход отдельного компонента по следующей формуле:

$$Q_{вж1} = Q_{вж} \times v\omega_1$$

где $Q_{вж1}$ – объемный расход компонента №1, $Q_{вж}$ – объемный расход смеси, $v\omega_1$ – объемная доля компонента №1 (воды).

Аналогично рассчитываются объемный расход компонента №2.

* Значение погрешности указано без учета погрешностей заданных плотностей – составляющих двухкомпонентной среды. 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 $\Delta \rho_{ж} < |\rho - \rho_1|$.

Способы активации функции и изменения требуемых параметров описаны в **таблице 7.13.1**.

По умолчанию функция выключена. Уровень доступа для изменения – «Оператор».

Таблица 7.13.1. Изменение параметров калькулятора нефти.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Плотность нефти при 20°C [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → КОМП.НЕФТИ → ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ	3,16	44-45	FLOAT
Плотность воды при 20°C [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → КОМП.НЕФТИ → ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ	3,16	46-47	FLOAT
Включение / выключение функции «Компьютер чистой нефти»	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → КОМП.НЕФТИ → СОСТОЯНИЕ →	1,5,15	76	-
		3,6,16	338 (бит 0)	UINT16

7.14. 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 приняла граничное значение», см. [8.1. Диагностическая информация](#).

Уровень доступа для изменения – «Оператор».

Таблица 7.14.1. Изменение параметров функции ограничения плотности.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Минимальная плотность в рабочих условиях [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → MIN ПРИ РУ	3,16	290-291	FLOAT
Максимальная плотность в рабочих условиях [т/м³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → MAX ПРИ РУ	3,16	618-619	FLOAT

7.15. Коррекция расхода по давлению

Функция коррекции расхода по давлению позволяет корректировать текущее значение расхода в соответствии с введенным (заданным) в процессе эксплуатации давлением. Прибор не предусматривает подключение датчика давления.

Коррекция выполняется по следующей формуле:

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

где $Q_{\text{корр.}}$ – 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 7.15.1**.

Уровень доступа для изменения – «Системный».

ВНИМАНИЕ!

Изменение заданного давления не приводит к автоматическому сохранению нового значения в энергонезависимую память. Без принудительного сохранения, новое значение остается актуальным до выключения прибора. При необходимости сохранения воспользуйтесь специальной функцией.

Таблица 7.15.1. Изменение параметров давления.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Заданное давление [МПа]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → ЗАДАННОЕ	3,16	38-39	FLOAT
Калибровочное давление [МПа]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → КАЛИБРОВОЧНОЕ	3,16	250-251	FLOAT
Коэффициент коррекции [%/МПа]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → КОЭФФИЦИЕНТ	3,16	252-253	FLOAT
Сохранение заданного давления	-	5,15	44	-
		3,6,16	36 (бит 2)	UINT16
Включение/Выключение функции коррекции	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ДАВЛЕНИЕ → СОСТОЯНИЕ	1,5,15	43	-
		3,6,16	340 (бит 5)	UINT16

7.16. Калибровка плотности

ВНИМАНИЕ!

Калибровка плотности проводится на заводе изготовителе. Прежде чем выполнять калибровку самостоятельно проконсультируйтесь с сервисной службой:
 тел./факс: +7 (351) 729-99-12
 e-mail: support@emis-kip.ru

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

Используется способ, который предполагает соответствие текущей плотности эталона периоду колебаний трубок калибруемого расходомера, заполненного той же средой, что эталон.

Для калибровки используются две среды. Первая – это среда с низкой плотностью (обычно воздух), вторая – среда с высокой плотностью (обычно вода). Этот метод также называют «Калибровка по двум точкам».

Алгоритм калибровки, следующий:

- в первой калибровочной точке расходомеру задается плотность воздуха, и сохраняется значение периода колебаний трубок расходомера для этой плотности;
- во второй точке расходомеру задается плотность воды, измеренная эталоном, и сохраняется значение периода колебаний трубок для воды.

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 7.16.1** представлены параметры необходимые для проведения калибровки. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 7.16.1. Изменение параметров отвечающих за калибровку плотности.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Период колебаний сенсора [мкс]	см. 6.3.2. Главные экраны	4	58-59	FLOAT
Период в калибровочной точке 1 [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЕРИОД 1	3,16	270-271	FLOAT
Плотность в калибровочной точке 1 [т/м ³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЛОТНОСТЬ 1	3,16	272-273	FLOAT
Период в калибровочной точке 2 [мкс]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЕРИОД 2	3,16	274-275	FLOAT
Плотность в калибровочной точке 2 [т/м ³]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → Т.КАЛИБРОВКИ → ПЛОТНОСТЬ 2	3,16	276-277	FLOAT

После выполнения процедуры калибровки показаний плотности необходимо выполнить процедуру установки нуля расходомера, см. [7.7. Установка нуля расходомера](#).

7.17. Калибровка плотности в рабочих условиях

Для расходомеров с классом точности ± 0.3 кг/м³ необходимо проводить дополнительную калибровку плотности при вводе расходомера в эксплуатацию. Калибровка осуществляется на смонтированном на трубопровод расходомере, заполненном измеряемой средой.

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 измеряемой средой. 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 $\pm 1^\circ\text{C}$.
3. Перейти на вкладку «Настройка» - «Плотность». Скопировать текущие значения калибровки из группы «Параметры калибровки плотности», сохранить в текстовом файле. Данная операция позволит выполнить сравнение полученных значений с установленными на заводе. Также, при необходимости, позволит вернуть значения до заводских.
4. Перейти на вкладку «Измерения» - «Сигналы сенсора». Скопировать текущее значение параметра «Период колебаний сенсора (скорр.) [мкс]».
5. Перейти на вкладку «Настройка» - «Плотность». Записать скопированное значение периода в поле «Период в калибровочной точке 2 [мкс]».
6. В поле «Плотность в калибровочной точке 2 [т/м³]» записать фактическое значение плотности измеряемой среды в т/м³ при текущих рабочих условиях (температуре и давлении).
7. 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.

7.18. Калибровка датчика температуры

ВНИМАНИЕ!

Калибровка датчика температуры проводится на заводе изготовителе. Прежде чем выполнять калибровку самостоятельно проконсультируйтесь с сервисной службой:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

Если значение температуры среды, измеренное датчиком температуры расходомера, отличается от эталонного значения температуры, необходимо осуществить калибровку датчика.

Для калибровки датчика температуры используются два параметра:

- мультипликативная поправка (по умолчанию 1);
- аддитивная поправка (по умолчанию 0).

Как правило, значение аддитивной поправки задается таким образом, чтобы погрешность определения температуры была не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$, значение мультипликативной поправки не изменяется.

В таблице 7.18.1 приведены параметры, используемые для калибровки датчика температуры.

Для внесения изменений требуется уровень доступа «Максимальный».

Таблица 7.18.1. Изменение параметров отвечающих за калибровку датчиков температуры.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Аддитивная поправка	-	3,16	302-303	FLOAT
Мультипликативная поправка	-	3,16	300-301	FLOAT
Опорное сопротивление [Ом]	-	3,16	708-709	FLOAT

Калибровка датчика температуры через дисплейную панель недоступна.

7.19. 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, в случае отсутствия расхода в течение установленного времени, происходит обнуление выбранных счетчиков.

Для активации функции необходимо задать «Период автоматического сброса счетчиков [с]» и выбрать требуемый счетчик, см. **Таблицу 7.19.1.** Значение «Периода автоматического сброса счетчиков [с]» равное «0» отключает функцию.

Активация счетчика по Modbus – это запись «1», деактивация – запись «0» в соответствующий регистр/бит. Уровень доступа для изменения задается параметром «Уровень доступа для обнуления счетчиков».

Таблица 7.19.1. Изменение параметров автосброса счетчиков.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Период автоматического сброса счетчиков [с]	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ПЕРИОД СБРОСА	3,16	644-645	UINT32
Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → МАССЫ	3,6,16	642 (бит 0)	UINT16
		1,5,15	56	-
Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА	3,6,16	642 (бит 1)	UINT16
		1,5,15	57	-
Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → МАССЫ НЕФТИ	3,6,16	642 (бит 2)	UINT16
		1,5,15	58	-
Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → МАССЫ ВОДЫ	3,6,16	642 (бит 3)	UINT16
		1,5,15	59	-
Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА В СТ.У.	3,6,16	642 (бит 4)	UINT16
		1,5,15	60	-

Таблица 7.19.1. Изменение параметров автосброса счетчиков (окончание).

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА НЕФТИ	3,6,16	642 (бит 5)	UINT16
		1,5,15	51	-
Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ОСНОВНЫЕ → ОБЪЕМА ВОДЫ	3,6,16	642 (бит 6)	UINT16
		1,5,15	52	-
Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → МАССЫ	3,6,16	643 (бит 0)	UINT16
		1,5,15	61	-
Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА	3,6,16	643 (бит 1)	UINT16
		1,5,15	62	-
Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → МАССЫ НЕФТИ	3,6,16	643 (бит 2)	UINT16
		1,5,15	63	-
Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → МАССЫ ВОДЫ	3,6,16	643 (бит 3)	UINT16
		1,5,15	64	-
Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА В СТ.У.	3,6,16	643 (бит 4)	UINT16
		1,5,15	50	-
Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА НЕФТИ	3,6,16	643 (бит 5)	UINT16
		1,5,15	53	-
Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик (активация/деактивация)	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → АВТОСБРОС → ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ → ОБЪЕМА ВОДЫ	3,6,16	643 (бит 6)	UINT16
		1,5,15	54	-

7.20. 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, $\rho_{\text{Ст.У}}$ – плотность в стандартных условиях.

Для получения значения объемного расхода в Ст.У. необходимо активировать функцию вычисления и задать требуемую плотность в Ст.У., см. **Таблицу 7.20.1.**

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

Таблица 7.20.1. Изменение параметров объемного расхода в Ст.У.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Включение / выключение функции приведения к Ст.У.	НАСТРОЙКА → СЧЕТЧИКИ → ОБЪЕМ СТ.У. →	1,5,15	80	-
		3,6,16	340 (бит 4)	UINT16
Заданная плотность при стандартных условиях (Ст.У.) [т/м3]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → КАЛИБРОВКА → ПЛОТНОСТЬ → ПРИ СТ.У.	3,16	354-355	FLOAT

7.21. Контроль обрыва датчика температуры

При активной функции, если возникает неполадка датчика температуры, то на дисплее отображается сообщение «Обрыв датчика температуры» и устанавливается одноименный статус, см. [8.1. Диагностическая информация](#). Если функция выключена, то сообщение на дисплей не выводится, но статус устанавливается.

Активация функции по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, деактивация – запись «0».

Для включения/выключения контроля требуется уровень доступа «Системный». По умолчанию функция включена.

Таблица 7.21.1. Включение/выключение контроля обрыва датчика температуры.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
-	3,6,16	46 (бит 4)	UINT16

7.22. Перезагрузка прибора

При внесении некоторых изменений, для вступления их в силу требуется перезагрузка прибора. В случае невозможности использовать отключение питания можно воспользоваться программным методом. Уровень доступа – «Системный».

Таблица 7.22.1. Перезагрузка прибора.

Дисплей	Modbus		
	Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
ДЕЙСТВИЯ → ПЕРЕЗАГРУЗКА	3,16	50-51 (бит 30)	UINT32
	5,15	10	-

7.23. Температурная коррекция расхода

Для компенсации теплового расширения металлов сенсора расходомера, измеренный расход подвергается температурной коррекции.

Коррекция C_φ вычисляется по следующей формуле:

$$C_\varphi = 1 + K_t \times \frac{(t - t_{\text{баз}})}{100}$$

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 $Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение расхода.

Параметры, определяющие коррекцию расхода, задаются при поверке прибора. Они входят в перечень метрологически значимых параметров. Уровень доступа для изменения этих параметров «Максимальный».

Таблица 7.23.1. Параметры определяющие коррекцию расхода.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Коэффициент температурной коррекции расхода [%/°C]	-	3,16	206-207	FLOAT
Базовая температура [°C]	-	3,16	208-209	FLOAT

8. Диагностика

ВНИМАНИЕ!

По всем вопросам просьба обращаться в сервисную службу:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

8.1. Диагностическая информация

Получение полной диагностической информации доступно как через меню дисплея, так и по протоколу Modbus с использованием карты регистров «ЭМИС». Диагностическая информация хранится в регистрах, указанных в **таблице 8.1.2** и **таблице 8.1.3**. Установленный в «1» бит означает активность статуса.

Рекомендация NAMUR NE107 классифицирует диагностическую информацию по специальным категориям. Перечень категорий представлен ниже.

Таблица 8.1.1. Классификация событий в соответствии с NAMUR NE107.

Обозначение категории	Категория	Описание
F	Failure / Отказ (Ошибка)	Нештатное состояние, приводящее к невозможности дальнейшей эксплуатации.
C	Function check / Функциональное тестирование	Калибровка, симуляция, поверка и т.п.
S	Out of specification / Несоответствие спецификации (Предупреждение)	Выход параметра за диапазон, несохраненные настройки, наличие пузырьков газа в жидкости и т.п. При этом устройство может продолжать функционировать.
M	Maintenance required / Запрос на обслуживание	Самодиагностика показывает «уход» некоторых параметров от штатных значений или, например, подходит срок очередной поверки.

Таблица 8.1.2. Диагностический регистр 0.

Диагностический регистр 0		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
		4	0-1	UINT32
№ бита	NAMUR NE 107	Описание		
0	S	Выход расхода за метрологический диапазон Текущее вычисленное значение расхода вышло за границы допустимого диапазона для данного ДУ. Класс точности прибора при таком значении расхода не гарантируется.		
1	S	Частота на частотно-импульсном выходе №1 превысила 10000 Гц Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.5.Частотно-импульсный выход		
3	S	Выполнение установки нуля невозможно по причине наличия расхода Для проведения установки нуля требуется остановить поток через расходомер, см. 7.7. Установка нуля расходомера .		
4	F	Не все параметры удалось считать При чтении параметров из FLASH памяти произошла ошибка. Если после перезагрузки прибора ошибка повторится необходимо обратиться в сервисную службу.		
5	M	Ошибка CRC При записи параметров в FLASH память произошла ошибка. Обратитесь в сервисную службу.		
6	F	Загружены значения по умолчанию Память, хранящая параметры прибора, неисправна. Обратитесь в сервисную службу.		
7	F	Не удалось сохранить таблицу параметров Память, хранящая параметры прибора, неисправна. Обратитесь в сервисную службу.		
9	C	Производится установка нуля Выполняется процедура установки нулевой точки, см. 7.7. Установка нуля расходомера .		
10	S	На дисплее не главное окно Вместо главного окна выводится информация об ошибке, установке нуля или имитационной поверке		
12	S	Перегрузка катушки возбуждения Уровень напряжения, подаваемого на катушку возбуждения, превысил граничные значения, см. 9.5. Диагностика проточной части . Требуется: - проверить параметры «Нижний предел загрузки катушки возбуждения» и «Верхний предел загрузки катушки возбуждения» на соответствие заводским значениям, см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения ; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.		

Таблица 8.1.2. Диагностический регистр 0 (окончание).

Диагностический регистр 400		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
		4	0-1	UINT32
№ бита	NAMUR NE 107	Описание		
13	S	Плотность вышла за границы, установленные для вычисления расхода Значение текущей плотности оказалось выше/ниже граничных значений, в диапазоне которых вычисление расхода допустимо. При активированной отсечке расхода по плотности текущий расход примет нулевое значение, см. 7.11. Контроль плотности .		
14	M	Ошибка записи настроек В ходе работы прибора произошла ошибка записи настроек. При повторном возникновении ошибки необходимо обратиться в сервисную службу.		
17	F	Обрыв датчика температуры Отсутствует или ошибочное значение сигнала с датчика температуры. Необходимо обратиться в сервисную службу.		
19	F	Отсутствуют колебания сенсора Запуск колебаний сенсора не удался, см. 9.5. Диагностика проточной части . Требуется: - проверить правильность настройки параметров катушки возбуждения; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.		
20	M	Сигнал с сенсорных катушек несимметричен Амплитуды сенсорных катушек отличаются больше допустимого значения N, где N – «Допустимая разница сенсорных катушек [%]». Необходимо обратиться в сервисную службу.		
24	C	Включен режим имитационной поверки Выполняется имитационная поверка расходомера.		
25	C	Включен режим имитации расхода Выполняется имитация расхода расходомера, см. 8.3. Имитация расхода .		
28	S	Заводские и текущие настройки отличаются Бит обновляется после включения прибора и по окончании процедуры сравнения сохраненных заводских настроек с текущими, см. 8.6. Сброс к заводским настройкам .		
27	S	Двухфазная среда. Негомогенная среда. СКО частоты колебаний сенсора превысило значение параметра «Порог СКО частоты двухфазной среды [%]» См. 9.5. Диагностика проточной части .		
29	S	Плотность приняла граничное значение Вычисленное значение плотности меньше минимально допустимого или больше максимально допустимого. В результате в вычислениях вместо вычисленного значения плотности используется граничное значение из соответствующего регистра.		
30	C	Включен режим фиксированной частоты выхода На частотно-импульсном выходе установлена фиксированная частота выходного сигнала, см. 8.4. Фиксированная частота выхода .		

Таблица 8.1.3. Диагностический регистр 400.

Диагностический регистр 400		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
		4	400-401	UINT32
№ бита	NAMUR NE 107	Описание		
0	F	Ошибка тактового генератора процессорного ядра Требуется: - выполнить сравнение заводских настроек с текущими, см. 8.6. Установка и сравнение заводских настроек расходомера ; - обратиться в сервисную службу.		
1	F	Ошибка опорного напряжения АЦП Проблема цепей питания АЦП. Необходимо обратиться в сервисную службу.		

Таблица 8.1.3. Диагностический регистр 400 (окончание).

Диагностический регистр 400			Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
			4	400-401	UINT32
№ бита	NAMUR NE 107	Описание			
2	F	Обрыв катушки возбуждения Напряжение катушки возбуждения близко к питающему напряжению, колебания отсутствуют. Необходимо обратиться в сервисную службу.			
3	S	Выход температуры электронного блока за диапазон -40...+85°C Температура ЦПУ вне диапазона.			
4	C	Запущен процесс диагностики нуля Выполняется проверка корректности установки нулевой точки, см. 7.8. Проверка нулевой точки расходомера .			
8	M	Требуется установка нуля Ноль расходомера не был установлен или в процессе проверки нулевой точки получены расхождения, см. 7.7. Установка нуля расходомера .			
9	S	Длительность импульса частотного выхода более 50% Неверно настроен частотно-импульсный выход, см. 6.5. Частотно-импульсный выход .			
10	F	Короткое замыкание катушки возбуждения Напряжение катушки возбуждения слишком мало. Проверить подключение катушки возбуждения. При необходимости обратиться в сервисную службу.			
11	S	Нет внешнего питания Основное питание 24В не подключено. Возможно, устройство питается только от USB. Проверить подключение питания. При необходимости обратиться в сервисную службу.			
12	F	Проточная часть отключена Отсутствуют колебания сенсора и диагностирован обрыв датчика температуры. Требуется подключение сенсора (проточной части).			

Полный перечень диагностических сообщений доступен через меню дисплейной панели:

О ПРИБОРЕ → ИНФОРМАЦИЯ → ДИАГНОСТИКА → СООБЩЕНИЯ

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 8.1.4** представлен перечень сообщений об ошибках, выводимых на дисплей электронного блока.

Таблица 8.1.4. Диагностические сообщения на дисплее (в порядке приоритета).

Сообщение (русский)	Причина
НЕТ ВНЕШНЕГО ПИТАНИЯ	Основное питание 24В не подключено. Возможно, устройство питается только от USB. Проверить подключение питания. При необходимости обратиться в сервисную службу.
ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ ОТКЛЮЧЕНА	Отсутствуют колебания сенсора и диагностирован обрыв датчика температуры. Требуется подключение сенсора (проточной части).
ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ	Отсутствует или ошибочное значение сигнала с датчика температуры. Необходимо обратиться в сервисную службу.
ОТСУТСТВУЮТ КОЛЕБАНИЯ КАМЕРТОНА	Запуск колебаний сенсора не удался, см. 9.5. Диагностика проточной части . Требуется: - проверить правильность настройки параметров катушки возбуждения; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.
ПЕРЕГРУЗКА КАТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ	Уровень напряжения, подаваемого на катушку возбуждения, превысил граничные значения, см. 9.5. Диагностика проточной части . Требуется: - проверить параметры «Нижний предел загрузки катушки возбуждения» и «Верхний предел загрузки катушки возбуждения» на соответствие заводским значениям, см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения ; - удостовериться в возможности корректной работы прибора в текущем тех. процессе; - обратиться в сервисную службу.
ПЛОТНОСТЬ ВНЕ ДИАПАЗОНА	Значение текущей плотности оказалось выше/ниже граничных значений, в диапазоне которых вычисление расхода допустимо, см. 7.11. Контроль плотности .
АМПЛИТУДЫ КАТУШЕК РАЗЛИЧАЮТСЯ	Амплитуды сенсорных катушек отличаются больше допустимого значения N, где N – «Допустимая разница сенсорных катушек [%]». Необходимо обратиться в сервисную службу.
ВЫПОЛНЯЕТСЯ ИМИТАЦИОННАЯ ПОВЕРКА ... с	Происходит выполнение имитационной поверки прибора с указанием времени [с] до окончания поверки.
ВЫПОЛНЯЕТСЯ УСТАНОВКА НУЛЯ ... с	Активна процедура установки нуля с указанием времени [с] до окончания установки нуля

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»	
Стартовый	Выполнение первоначальной инициализации. Попытка запуска колебаний сенсора. Измерение не выполняется. Основные измеряемые величины принимают нулевые значения.		Светодиод мигает с частотой 5 раз в 3 секунды.
Рабочий	Нормальный режим измерения.		Светодиод загорается на 300 мс с частотой 1 раз в 3 секунды.
Симуляция параметров	Включена функция имитации расхода или фиксированной частоты выхода .		Светодиод мигает с частотой 1 раз в секунду.

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) 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 – это запись «1» в соответствующий регистр/бит, остановка – запись «0».

Нахождение прибора в режиме имитации сигнализируется соответствующим статусом, см. [8.1. Диагностическая информация](#), символом на дисплее, светодиод «Статус» мигает с частотой 1 раз в секунду.

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

Таблица 8.3.1. Изменение параметров имитации расхода.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Значение расхода в режиме имитации [т/ч]	НАСТРОЙКА → ИМИТАЦИЯ → МАСС. РАСХОД → РАСХОД ДЛЯ ИМИТ.	3,16	452-453	FLOAT
Запуск / Остановка имитации расхода	НАСТРОЙКА → ИМИТАЦИЯ → МАСС. РАСХОД → КОНТРОЛЬ	3,6,16	28 (бит 6)	UINT16
		1,5,15	22	-

Во время имитации расхода в левом верхнем углу экрана высвечивается символ **ИМ**, как показано на **рисунке 8.1**.

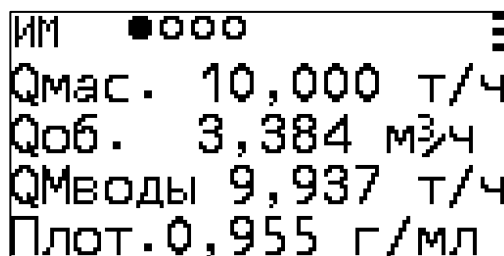


Рисунок 8.1. Режим имитации.

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 – 10000 Гц.

Нахождение прибора в режиме фиксированной частоты сигнализируется соответствующим статусом, символом **ИМ** на дисплее, см. **Рисунок 8.1**, светодиод «Статус» мигает с частотой 1 раз в секунду. Функция не доступна в случае настройки дискретном режиме выхода.

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		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Заданная частота выхода в режиме имитации [Гц]	НАСТРОЙКА → ИМИТАЦИЯ → ВЫХ. ЧАСТОТА	3,16	694-695	FLOAT

8.5. Задержка вывода ошибок

По умолчанию, сообщение об ошибке выводится сразу после обнаружения. При установке параметра «Задержка вывода ошибок [с]» в значение больше нуля, сообщение об ошибке выведется с этой задержкой (в секундах). Во время задержки основные измеряемые величины и выходы удерживают последние корректные значения. Если во время задержки проблема исчезла, то сообщение об ошибке не выводится, счетчик задержки при этом сбрасывается, измеряемые величины начинают отображаться как обычно.

Задержка вывода ошибки распространяется на причины, при которых выводятся сообщения на дисплей прибора, см. [Таблицу 8.1.4](#), кроме функции установки нуля и имитационной поверки.

Параметры для управления функцией приведены в **таблице 8.5.1**. Уровень доступа для изменения – «Системный».

Таблица 8.5.1. Задержка вывода ошибок.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Задержка вывода ошибок [с]	НАСТРОЙКА → ДРУГОЕ → ДОПОЛНИТЕЛЬНО → ЗАДЕРЖКА ОШИБКИ	3,6,16	454	UINT16

8.6. Сброс к заводским настройкам

Сбросом к заводским настройкам можно вернуть параметры расходомера к первоначальным – заданным при первичной поверке. При этом значения счетчиков остаются прежними.

Необходимость сброса проверяется функцией сравнения текущих параметров с заводскими. В случае отличия, устанавливается соответствующий статус «Заводские и текущие настройки отличаются», см. [Таблицу 8.1.2](#).

Активация функций по Modbus – это запись «1» в определенный регистр/бит. Для доступа к функциям необходимо обладать уровнем доступа «Системный».

Таблица 8.6.1. Сравнение и сброс к заводским настройкам.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Сравнение текущих настроек с заводскими	ДЕЙСТВИЯ → ЗАВОД.НАСТРОЙКИ → СРАВНИТЬ	3,16	50-51 (бит 13)	UINT32
		5,15	17	-
Сброс к заводским настройкам	ДЕЙСТВИЯ → ЗАВОД.НАСТРОЙКИ → ВОССТАНОВИТЬ	3,16	50-51 (бит 12)	UINT32
		5,15	15	-

8.7. Пользовательские настройки

При использовании расходомера может потребоваться сохранить текущие параметры прибора с целью быстрого восстановления, например при смене режима эксплуатации. Электронный блок позволяет хранить одну копию пользовательских параметров во встроенной энергонезависимой памяти и, при необходимости, дает возможность восстановить эти параметры, не прибегая к дополнительным инструментам.

Активация функции по Modbus – это запись «1» в соответствующий регистр/бит. Для доступа к функции необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. **Таблицу 8.7.1.**

Таблица 8.7.1. Сохранение и восстановление пользовательских настроек.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Сохранение текущих настроек	ДЕЙСТВИЯ → ПОЛЬЗ.НАСТРОЙКИ → СОХРАНИТЬ	3,16	50-51 (бит 27)	UINT32
		5,15	72	-
Восстановление сохраненных настроек	ДЕЙСТВИЯ → ПОЛЬЗ.НАСТРОЙКИ → ВОССТАНОВИТЬ	3,16	50-51 (бит 14)	UINT32
		5,15	49	-

8.8. 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 (моточасы) [мин];

Таблица 8.8.1. Временные параметры прибора.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Время работы прибора от момента включения питания [с]	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → ВРЕМЯ → ОБЩЕЕ	4	60-61	UINT32
Время безотказной работы прибора от момента включения питания [с]	О ПРИБОРЕ → ПАРАМЕТРЫ → ВРЕМЯ → БЕСПЕРЕБОЙНОЕ	4	288-289	UINT32
Общее время работы прибора от момента выпуска [мин]	-	4	102-103	UINT32

9. Поиск и устранение неисправностей

Перечень возможных неисправностей представлен в **таблице 9.1.1.**

Таблица 9.1.1. Перечень возможных неисправностей

Неисправность	Алгоритм решения
При включенном питании электронного блока на дисплее расходомера нет изображения, выходные сигналы расходомера отсутствуют.	См. 9.1. Проверка цепей питания расходомера
При включенном питании электронного блока дисплей расходомера отображает измеренные значения, но на частотном выходе показания отсутствуют.	См. 9.2. Проверка выходных цепей электронного блока
Показания на дисплее электронного блока и выходные сигналы присутствуют, но не соответствуют ожидаемым и/или эталонным	См. 9.4. Проверка заводских коэффициентов расходомера
При отсутствии расхода расходомер отображает некоторые значения расхода	См. 9.3. Устранение «самохода» расходомера
Значения расхода и плотности меняются в большом диапазоне при отсутствии потока, на экране возникает сообщение «Двухфазная среда»	См. 9.5. Диагностика проточной части

9.1. Проверка цепей питания расходомера

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 расходомера.
- 3) Проверить, что источник питания соответствует требованиям, предъявляемым в разделе [4.1. Параметры электрического питания](#).
- 4) В случае, если перечисленные выше действия проведены и соответствуют требованиям – обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

9.2. Проверка выходных цепей электронного блока

Если во время работы дисплей расходомера отображает измеренные значения, но выходной сигнал на частотно-импульсном 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](#).
- 5) В случае, если выходные сигналы расходомера отсутствуют – обратитесь в службу технической поддержки или сертифицированный сервисный центр.

9.3. Устранение «самохода» расходомера

Если при отсутствии расхода расходомер отображает некоторые значения расхода, может потребоваться:

- 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 [8.6. Сброс к заводским настройкам](#).

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 с частотой 1 раз в 3 секунды.

Если перехода в рабочий режим не произошло, то фиксируется одна из следующих критических неисправностей, см. [8.1. Диагностическая информация](#):

- НИЗКИЙ СИГНАЛ СЕНСОРА (если достигнут заданный минимальный уровень)
- ПЕРЕГРУЗКА КОТУШКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ (если включен контроль)
- ПЛОТНОСТЬ ВНЕ ДИАПАЗОНА (если включен контроль)
- ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ
- ОТСУТСТВУЮТ КОЛЕБАНИЯ КАМЕРТОНА
- АМПЛИТУДЫ КАТУШЕК РАЗЛИЧАЮТСЯ (если включен контроль)

При возникновении любой критической ошибки, на дисплей, вместо главных экранов, выводится сообщение об ошибке, см. [Таблицу 8.1.4](#). Расход обнуляется, изменения значений счетчиков не происходит. В этом случае рекомендуется проверить параметры регулятора, указанные в [таблице 9.5.1](#).

Наличие критической ошибки (за исключением двухфазной среды) 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 / Диапазон	Заводская установка
Заданный уровень действующего значения сенсорных катушек [В]	Уровень сигнала сенсорных катушек, который поддерживается электронным блоком в процессе работы с помощью регулятора.	Числовое значение в диапазоне 0 – 1	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 индицируется сообщение об ошибке «Низкий сигнал сенсора».	Числовое значение в диапазоне 0.0 – 3.3	0,05
Нижний предел загрузки катушки возбуждения [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения, ниже которого индицируется статус «Перегрузка катушки возбуждения», см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения .	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	0
Верхний предел загрузки катушки возбуждения [%]	Уровень загрузки катушки возбуждения, выше которого индицируется статус «Перегрузка катушки возбуждения», см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения .	Числовое значение в диапазоне 0 – 100	100

Таблица 9.5.1. Основные параметры регулятора. (окончание)

Параметр	Описание	Кодовое значение для Modbus / Диапазон	Заводская установка
Включение контроля загрузки катушки возбуждения	см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения.	0 – Контроль выключен 1 – Контроль включен	0
Максимальное значение кода ЦАП	Максимальное значение выходного кода, которое определяет максимальное значение выходного тока катушки возбуждения (4095 соответствует 100% выходного тока).	Числовое значение в диапазоне 0 – 4095	4095
П-коэффициент ПИД-регулятора	Пропорциональное усиление ПИД-регулятора.	Числовое значение в диапазоне 0,05 – 10	Зависит от типоразмера
И-коэффициент ПИД-регулятора	Интегральное усиление ПИД-регулятора	Числовое значение в диапазоне 0,05 – 10	Зависит от типоразмера
Порог СКО частоты двухфазной среды [%]	Если значение этого параметра лежит в диапазоне (0.5 – 99%), активируется функция контроля двухфазной среды. При достижении СКО частоты заданного значение активируется состояние ошибки.	0.5 – 99	0

Таблица 9.5.2. Изменение параметров регулятора.

Параметр	Дисплей	Modbus		
		Код функции	Адрес регистра	Тип регистра
Заданный уровень действующего значения сенсорных катушек [В]	НАСТРОЙКА → РЕГУЛЯТОР → СЕНСОР. КАТУШКИ → УСТАВКА ДЕЙСТВ	3,16	304-305	FLOAT
Инверсия сигнала катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → ИНВЕРСИЯ	3,6,16	48 (бит 1)	UINT16
Минимальный уровень сенсорных катушек [В]	НАСТРОЙКА → РЕГУЛЯТОР → СЕНСОР. КАТУШКИ → MIN ЗНАЧЕНИЕ	3,16	472-473	FLOAT
Нижний предел загрузки катушки возбуждения [%]	НАСТРОЙКА → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MIN ЗНАЧЕНИЕ	3,16	282-283	FLOAT
Верхний предел загрузки катушки возбуждения [%]	НАСТРОЙКА → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → MAX ЗНАЧЕНИЕ	3,16	284-285	FLOAT
Включение контроля загрузки катушки возбуждения	НАСТРОЙКА → РЕГУЛЯТОР → КАТУШКА ВОЗБ. → КОНТРОЛЬ	3,6,16	48 (бит 2)	UINT16
Максимальное значение кода ЦАП	-	3,6,16	778	UINT16
П-коэффициент ПИД-регулятора	-	3,16	310-311	FLOAT
И-коэффициент ПИД-регулятора	-	3,16	308-309	FLOAT

Приложение А. Карта регистров «ЭМИС»

(обязательное)

Карта регистров версии «ЭМИС»

(для версии ПО 3.3)

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

- Modbus RTU
- Modbus ASCII

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 «**ЕМ-263 v3.3**» (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;

- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) Input регистров (функция 4) может быть изменен, для Holding (функция 3) определен жестко **2-3-0-1**. 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 2-3-0-1 данное число передается в последовательности **D7 0A 3C 23**.
- 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**.

Уровни доступа описываются в разделе [6.2. Уровни доступа](#). Для активации карты, см. [6.4.2. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться прибавить 1 к адресу регистра.

Входные регистры (Input Registers)

Функция 4 (чтение входных регистров)

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
0-1	UINT32	Диагностический регистр 0 <i>bit 0:</i> выход расхода за метрологический диапазон <i>bit 1:</i> частота на частотно-импульсном выходе превысила 10000 Гц <i>bit 2:</i> резерв <i>bit 3:</i> наличие расхода (выполнение установки нуля невозможно) <i>bit 4:</i> не все параметры удалось считать <i>bit 5:</i> ошибка CRC при чтении параметра из FLASH <i>bit 6:</i> загружены значения по умолчанию <i>bit 7:</i> не удалось сохранить таблицу параметров <i>bit 8:</i> резерв <i>bit 9:</i> производится установка нуля <i>bit 10:</i> на дисплее не главное окно <i>bit 11:</i> резерв <i>bit 12:</i> перегрузка катушки возбуждения <i>bit 13:</i> плотность вышла за границы, установленные для вычисления расхода <i>bit 14:</i> ошибка записи настроек <i>bit 15:</i> резерв <i>bit 16:</i> резерв <i>bit 17:</i> обрыв датчика температуры <i>bit 18:</i> резерв <i>bit 19:</i> отсутствуют колебания сенсора <i>bit 20:</i> сигнал с сенсорных катушек несимметричен <i>bit 21:</i> резерв <i>bit 22:</i> резерв <i>bit 23:</i> резерв <i>bit 24:</i> включен режим имитационной поверки <i>bit 25:</i> включен режим имитации расхода <i>bit 28:</i> заводские и текущие настройки отличаются <i>bit 29:</i> плотность приняла граничное значение <i>bit 30:</i> включен режим фиксированной частоты выхода <i>bit 31:</i> резерв
		2-3 UINT32 Контрольная сумма программного кода
		4-5 UINT32 Контрольная сумма метрологически значимых данных
		Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»
		8-13 - Резерв (возвращают 0)
		14 UINT16 Состояние ч-и выхода в дискретном режиме 1 – контакт замкнут 0 – контакт разомкнут

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
15	-	Резерв (возвращает 0)
16-17	UINT32	Версия программы Копия holding регистров 190-191
18-19	FLOAT	Массовый расход [т/ч]
20-21	FLOAT	СКО расхода Вычисляется для 16 последних мгновенных значений расхода [т/ч]
22-23	FLOAT	Вычисленная плотность [т/м³]
24-25	FLOAT	Объемный расход [м³/ч]
26-27	FLOAT	Массовая доля воды в смеси (от 0 до 1)
28-29	FLOAT	Сдвиг фазы [мкс]
30-31	FLOAT	Температура процессора [°C]
32-33	FLOAT	Сопротивление датчика температуры [Ом]
34-35	FLOAT	Температура датчика расхода [°C]
36-37	FLOAT	Амплитуда на катушке возбуждения [В]
38-39	FLOAT	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [В]
40-41	FLOAT	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [В]
42-43	FLOAT	Частота колебаний сенсора [Гц]
44	UINT16	Частота пуска [Гц]
45-47	-	Резерв (возвращают 0)
48-49	FLOAT	Текущее значение частоты частотно-импульсного выхода [Гц]
50-55	-	Резерв (возвращают 0)
56-57	FLOAT	Заданное давление Копия holding регистров 38-39 [МПа]
58-59	FLOAT	Период колебаний сенсора скорректированный по температуре [мкс]
60-61	UINT32	Время работы прибора от момента включения питания [с]
62-63	-	Резерв (возвращают 0)
64-65	FLOAT	Массовый расход нефти [т/ч]
66-67	FLOAT	Массовый расход воды [т/ч]
68-69	-	Резерв (возвращают 0)
70-71	FLOAT	Уровень загрузки катушки возбуждения [%]
72-73	FLOAT	Мгновенно вычисленный период колебаний сенсора

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[мкс]
74-79	-	Резерв (возвращают 0)
80-81	FLOAT	Отмеренная доза [кг] или [л]
82-83	FLOAT	Частота часового кварцевого генератора [Гц]
84-85	-	Резерв (возвращают 0)
86-87	FLOAT	Сдвиг фаз [°]
88-89	FLOAT	СКО сдвига фаз [%]
90-91	FLOAT	Действующее значение напряжения сенсорной катушки №1 [В]
92-93	FLOAT	Действующее значение напряжения сенсорной катушки №2 [В]
94-95	FLOAT	Плотность нефти в реальных условиях [т/м ³]
96-97	FLOAT	Плотность воды в реальных условиях [т/м ³]
98-99	FLOAT	СКО частоты [%]
100-101	FLOAT	Величина ошибки действующего напряжения катушек [В]
102-103	UINT32	Общее время работы прибора [мин]
104-105	-	Резерв (возвращают 0)
106-107	FLOAT	Верхний предел диапазона частот измерения = 488,28125 (для построения спектра) [Гц]
108-109	FLOAT	Напряжение питания 5В [В]
110-119	-	Резерв (возвращают 0)
120	UINT16	Код ЦАП
121-122	FLOAT	Плотность чистой нефти при 20°C Копия holdilng регистров 44-45 [т/м ³]
123-124	FLOAT	Плотность воды при 20°C Копия holdilng регистров 46-47 [т/м ³]
125-129	-	Резерв (возвращают 0)
130-131	FLOAT	Уставка RMS после коррекции по частоте [В]
132-133	FLOAT	СКО установки нуля [т/ч]
134-135	FLOAT	СКО установки нуля [%]
136-137	FLOAT	Объемная доля воды в смеси [%]
138-139	FLOAT	Объемный расход нефти [м ³ /ч]
140-141	FLOAT	Объемный расход воды [м ³ /ч]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
142-147	-	Резерв (возвращают 0)
148	UINT16	CRC программного кода дисплейной панели
149	UINT16	Уровень кнопки ОТМЕНА [УЕ]
150	UINT16	Уровень кнопки ВВОД [УЕ]
151	UINT16	Уровень кнопки ВНИЗ [УЕ]
152	UINT16	Уровень кнопки ВПРАВО [УЕ]
153-162	-	Резерв (возвращают 0)
163-164	FLOAT	Объемный расход нефти [ЗЕИ]
165-166	FLOAT	Объемный расход воды [ЗЕИ]
167-168	FLOAT	Массовый расход [кг/с]
169-170	FLOAT	Плотность [т/м³]
171-172	FLOAT	Температура [°C]
173-174	FLOAT	Объемный расход [л/с]
175-176	FLOAT	Накопленная масса - основной счетчик [кг]
177-178	FLOAT	Накопленный объем - основной счетчик [л]
179-180	-	Резерв (возвращают 0)
181-182	FLOAT	Частота частотного выхода [Гц]
183-184	FLOAT	Частота колебаний сенсора [Гц]
185-188	-	Резерв (возвращают 0)
189-190	FLOAT	Уровень загрузки катушки возбуждения [%]
191-193	-	Резерв (возвращают 0)
194-195	FLOAT	Отклонение системной частоты [ppm]
196-200	-	Резерв (возвращают 0)
201-202	FLOAT	Температура процессора [°C]
203-204	FLOAT	Массовая доля воды в смеси [%]
205-210	-	Резерв (возвращают 0)
211-212	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [кг]
213-214	FLOAT	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [кг]
215-216	FLOAT	Накопленный объем нефти - основной счетчик [л]
217-218	FLOAT	Накопленный объем воды - основной счетчик

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[л]
219-220	FLOAT	Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик [л]
221-222	FLOAT	Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик [л]
223-224	FLOAT	Плотность нефти в реальных условиях [ЗЕИ]
225-226	FLOAT	Плотность воды в реальных условиях [ЗЕИ]
227-228	FLOAT	Массовый расход нефти [кг/с]
229	-	Резерв (возвращает 0)
230-231	FLOAT	Накопленный объем нефти - основной счетчик [ЗЕИ]
232-233	FLOAT	Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
234-235	FLOAT	Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
236-237	FLOAT	Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
238-239	FLOAT	Накопленный объем воды - основной счетчик [ЗЕИ]
240-241	FLOAT	Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
242-243	FLOAT	Накопленный объем воды - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
244-245	FLOAT	Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
246-247	FLOAT	Массовый расход [ЗЕИ]
248-249	FLOAT	Плотность [ЗЕИ]
250-251	FLOAT	Температура среды [ЗЕИ]
252-253	FLOAT	Объемный расход [ЗЕИ]
254-255	-	Резерв (возвращают 0)
256-257	FLOAT	Давление [ЗЕИ]
258-259	FLOAT	Накопленная масса - основной счетчик [ЗЕИ]
260-261	FLOAT	Накопленный объем - основной счетчик [ЗЕИ]
262-263	FLOAT	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
264-265	FLOAT	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
266-267	FLOAT	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
268-269	FLOAT	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
270-271	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
272-273	FLOAT	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
274-276	-	Резерв (возвращают 0)
277-278	FLOAT	Объемный расход при стандартных условиях [м³/ч]
279-280	FLOAT	Объемный расход при стандартных условиях [ЗЕИ]
281-282	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У - основной счетчик [ЗЕИ]
283-284	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
285-286	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
287	-	Резерв (возвращает 0)
288-289	UINT32	Время работы прибора без сбоев от момента включения питания [с]
290-293	-	Резерв (возвращают 0)
294-295	FLOAT	Напряжение питания +3,3В [В]
296-297	FLOAT	Напряжение питания -3,3В [В]
298-299	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
300-301	FLOAT	Накопленная масса - основной счетчик [т]
302-303	FLOAT	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик [т]
304-305	FLOAT	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик [т]
306-307	FLOAT	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик [т]
308-309	FLOAT	Накопленная масса - дополнительный счетчик [т]
310-311	FLOAT	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
312-313	FLOAT	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
314-315	FLOAT	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
316-317	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной счетчик [т]
318-319	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [т]
320-321	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [т]
322-323	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [т]
324-325	FLOAT	Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик [т]
326-327	FLOAT	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
328-329	FLOAT	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик [т]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
330-331	FLOAT	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
332-333	FLOAT	Накопленная масса воды - основной счетчик [т]
334-335	FLOAT	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [т]
336-337	FLOAT	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [т]
338-339	FLOAT	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [т]
340-341	FLOAT	Накопленная масса воды - дополнительный счетчик [т]
342-343	FLOAT	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
344-345	FLOAT	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
346-347	FLOAT	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик [т]
348-349	FLOAT	Накопленный объем - основной счетчик [м ³]
350-351	FLOAT	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [м ³]
352-353	FLOAT	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [м ³]
354-355	FLOAT	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [м ³]
356-357	FLOAT	Накопленный объем - дополнительный счетчик [м ³]
358-359	FLOAT	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
360-361	FLOAT	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
362-363	FLOAT	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
364-365	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик [м ³]
366-367	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик [м ³]
368-369	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик [м ³]
370-371	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик [м ³]
372-373	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик [м ³]
374-375	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
376-377	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
378-379	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик [м ³]
380-381	FLOAT	Накопленный объем нефти - основной счетчик [м ³]
382-383	FLOAT	Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
		[м³]
384-385	FLOAT	Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик [м³]
386-387	FLOAT	Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик [м³]
388-389	FLOAT	Накопленный объем воды - основной счетчик [м³]
390-391	FLOAT	Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик [м³]
392-393	FLOAT	Накопленный объем воды - дополнительный счетчик [м³]
394-395	FLOAT	Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик [м³]
396	UINT16	Время до окончания проверки / установки нуля (таймер обратного отсчета) [с]
397	UINT16	Время до окончания имитационной поверки (таймер обратного отсчета) [с]
398-399	-	Резерв (возвращают 0)
400-401	UINT32	Диагностический регистр 400 <i>bit 0:</i> ошибка генератора тактовой частоты микроконтроллера <i>bit 1:</i> ошибка опорного напряжения АЦП <i>bit 2:</i> обрыв катушки возбуждения <i>bit 3:</i> выход температуры электронного блока за диапазон -40...+85°C <i>bit 4:</i> запущен процесс диагностики нуля <i>bit 5:</i> отличие CRC заводских метрологических настроек от текущих <i>bit 7:</i> ошибка диагностики нуля <i>bit 8:</i> требуется установка нуля <i>bit 9:</i> длительность импульса частотного выхода больше 50% периода <i>bit 10:</i> короткое замыкание катушки возбуждения <i>bit 11:</i> отсутствует внешнее питание
402-403	FLOAT	Тактовая частота микроконтроллера [Гц]
404-405	UINT32	Время накопления дозы (секундомер) [с]
406-411	-	Резерв (возвращают 0)
412-413	FLOAT	Массовый расход нефти [ЗЕИ]
414-415	FLOAT	Массовый расход воды [ЗЕИ]
416-417	FLOAT	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
418-419	FLOAT	Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
420-421	FLOAT	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
422-423	FLOAT	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
424-425	FLOAT	Накопленная масса воды - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
426-427	FLOAT	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]
428-429	FLOAT	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]

Карта регистров «ЭМИС»		Входные регистры (Input Registers) функция 4
Адрес	Тип	Описание
430-431	FLOAT	Накопленная масса - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
432-433	FLOAT	Накопленный объем - дополнительный счетчик [ЗЕИ]
434-435	FLOAT	Действующее значение напряжения первой катушки [мВ]
436-437	FLOAT	Действующее значение напряжения второй катушки [мВ]
438-439	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота наивысшей гармоники [Гц]
440-441	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда наивысшей гармоники [УЕ]
442-443	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота второй гармоники [Гц]
444-445	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда второй гармоники [УЕ]
446-447	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота третьей гармоники [Гц]
448-449	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда третьей гармоники [УЕ]
450-451	FLOAT	Упрощенный спектр. Частота четвертой гармоники [Гц]
452-453	FLOAT	Упрощенный спектр. Амплитуда четвертой гармоники [УЕ]
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*
8887	UINT16	Карта регистров Modbus 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода), 3 – Карта регистров совместимая с Promass.

* Запрос регистров полного спектра осуществляется только указанными диапазонами адресов, см. [6.4.5. Спектр сигнала](#). В противном случае прибор ответит ошибкой с кодом 0x02.

Регистры хранения (Holding Registers)

Функции 3, 6, 16 (чтение и запись регистров хранения)

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
0-1	UINT32 (только запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	0	нет
2-3	UINT32 (только запись)	Пароль оператора (уровень доступа 1) Редактирование возможно с уровнем доступа не ниже 1 (оператор). При чтении возвращает 0.	1	нет
4-5	UINT32 (только запись)	Пароль системный (уровень доступа 2) Редактирование возможно с уровнем доступа не ниже 2 (системный). При чтении возвращает 0.	2	нет
6	UINT16	Адрес устройства в сети Modbus по RS485 Из диапазона 0 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	1	да
7	-	Резерв	-	-
8-9	UINT32	Скорость обмена в сети Modbus по RS485 1200 2400 4800 9600 19200 38400 (по умолчанию)	1	да
10	UINT16	Протокол связи в сети Modbus по RS485 0 – RTU (по умолчанию) 1 - ASCII	1	да
11	-	Резерв	-	-
12	UINT16	Проверка на четность по RS485 0 – без проверки на четность (по умолчанию) 1 – проверка на нечетность 2 – проверка на четность	1	да
13	-	Резерв	-	-
14	UINT16	Порядок следования байт протокола Modbus 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	Начальный экран 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	Регистр управления функциями тестирования (битовая строка) Регистр дублирующий катушки (coils) <u>бит 6</u> : имитация расхода (катушка 22), см. 8.3. Имитация расхода . <u>бит 8</u> : запуск периодической имитационной поверки	2	нет
29	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
30-31	FLOAT	Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [т/ч]	2	нет
32	UINT16	Время усреднения расхода (до 30 секунд) [с]	1	нет
33	-	Резерв	-	-
34	UINT16	Время установки нуля (до 600 секунд) [с]	2	нет
35	-	Резерв	-	-
36	UINT16	Регистр – битовая строка №1 Регистр дублирующий катушки (coils). <i>bit 0</i> : запуск установки нуля (катушка 4). <i>bit 2</i> : сохранение заданного давления (катушка 44) <i>bit 3</i> : обнуление отмеренной дозы (катушка 42) <i>bit 4</i> : запуск тестирования установки 0.	1	нет
37	-	Резерв	-	-
38-39	FLOAT	Заданное давление [МПа]	1	нет
40-43	-	Резерв	-	-
44-45	FLOAT	Заданная плотность нефти при 20°C [г/см³] = [т/м³]	1	нет
46-47	FLOAT	Заданная плотность воды при 20°C [г/см³] = [т/м³]	1	нет
48	UINT16	Регистр – битовая строка №2 Регистр дублирующий катушки (coils) <i>bit 1</i> : инверсия сигнала катушки возбуждения (катушка 27) <i>bit 2</i> : контроль загрузки катушки возбуждения (катушка 26) <i>bit 3</i> : включение функции контроля плотности (катушка 25) <i>bit 4</i> : включение контроля обрыва датчика температуры <i>bit 5</i> : включение контроля различия амплитуд катушек сенсора	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	Регистр – битовая строка №3 Регистр дублирующий катушки (coils) <i>бит 0:</i> обнуление счетчика массы (катушки 2, 55, 65, 66, 67) <i>бит 1:</i> обнуление дополнительного счетчика массы (катушки 3, 69, 70, 71) <i>бит 2:</i> обнуление счетчика объема (катушки 0, 89, 90, 91) <i>бит 3:</i> обнуление дополнительного счетчика объема (катушки 5, 93, 94, 95) <i>бит 4:</i> обнуление счетчика массы нефти (катушки 6, 73, 74, 75) <i>бит 5:</i> обнуление дополнительного счетчика массы нефти (катушки 7, 77, 78, 79) <i>бит 6:</i> обнуление счетчика массы воды (катушки 8, 81, 82, 83) <i>бит 7:</i> обнуление дополнительного счетчика массы воды (катушки 9, 85, 86, 87) <i>бит 8:</i> обнуление счетчика объема в Ст.У (катушки 97, 98, 99) <i>бит 9:</i> обнуление дополнительного счетчика объема в Ст.У (катушки 101, 102, 103) <i>бит 11:</i> обнуление всех счетчиков (катушка 1) <i>бит 12:</i> применение сохраненных заводских настроек (катушка 15) <i>бит 13:</i> сравнение сохраненных заводских настроек с текущими (катушка 16) <i>бит 14:</i> применение пользовательских настроек в качестве текущих (катушка 49) <i>бит 20:</i> обнуление счетчика объема нефти (катушка 45) <i>бит 21:</i> обнуление дополнительного счетчика объема нефти (катушка 46) <i>бит 22:</i> обнуление счетчика объема воды (катушка 47) <i>бит 23:</i> обнуление дополнительного счетчика объема воды (катушка 48) <i>бит 27:</i> сохранение текущих настроек как пользовательских (катушка 72) <i>бит 30:</i> немедленный перезапуск процессора (катушка 10)	Для битов 0-11, 20-23 задается регистром 702 Для остальных 2	нет
52	UINT16	Режим работы дополнительных счетчиков 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	Накопленная масса - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
56-57	INT32	Накопленная масса - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
58-59	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [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
60-61	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
62-63	INT32	Накопленная масса - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
64-65	INT32	Накопленная масса - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
66-67	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	задается регистром 702	нет
68-69	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
70-71	INT32	Накопленный объем - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
72-73	INT32	Накопленный объем - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
74-75	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
76-77	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
78-79	UINT32	Накопленный объем - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
80-81	INT32	Накопленный объем - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
82-83	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
84-85	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
86-87	INT32	Накопленная масса нефти - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-	нет
88-89	INT32	Накопленная масса нефти - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
90-91	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
92-93	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
94-95	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
96-97	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
98-99	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
100-101	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
102-103	INT32	Накопленная масса воды - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
104-105	INT32	Накопленная масса воды - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
106-107	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
108-109	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	задается регистром 702	нет
110-111	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	-	нет
112-113	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-	нет
114-115	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [т]	задается регистром 702	нет
116-117	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) 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
118	UINT16	Регистр настройки частотно-импульсного выхода Регистр настраивается побитно. Биты имеют следующее назначения: <i>бит 0:</i> режим работы частотно-импульсного выхода 0 – частотный; 1 – импульсный. <i>бит 1:</i> задание импульса через коэффициент заполнения или длительность 0 – задается коэффициент заполнения [%]; 1 – задается длительность импульса [мкс]. Коэффициент заполнения или импульса задаются в регистрах 124-125. <i>бит 2:</i> активность выхода для прямого или обратного потока. 0 – индикация на выходе прямого потока; 1 – индикация на выходе обратного потока. <i>бит 3:</i> общий тип контакта выхода 0 – нормально разомкнутый; 1 – нормально замкнутый. <i>бит 4:</i> тип выходного сигнала 0 – стандартный; 1 – NAMUR.	1	нет
119	UINT16	Измеряемая величина / функция ч-и выхода 0 – массовый расход 1 – объемный расход 2 – массовый расход нефти 3 – массовый расход воды 7 – объемный расход в стандартных условиях 9 – объемный расход нефти 10 – объемный расход воды 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 – авария	1	нет
120-121	FLOAT	Параметр №1 частотно-импульсного выхода <u>В импульсном режиме</u> хранит цену импульса [кг] или [л] <u>В частотном режиме</u> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м³/ч] <u>В режиме дозатора</u> хранит величину дозы [кг] или [л]	1	нет
122-123	FLOAT	Параметр №2 частотно-импульсного выхода <u>В частотном режиме</u> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	1	нет
124-125	UINT32	Длительность импульса или коэффициент заполнения для частотно-импульсного выхода <u>В импульсном и частотном режимах</u> хранит длительность или коэффициент заполнения; задается битом 1 регистра 118 [мкс] или [%] <u>В режиме дозатора</u> хранит длительность импульса [мс]	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
126-135	-	Резерв	-	-
136-137	FLOAT	Параметр №3 частотно-импульсного выхода <i>В режиме реле потока</i> хранит пороговое значение расхода [т/ч] или [м³/ч] <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит нижнюю границу допустимого диапазона	1	нет
138-139	FLOAT	Параметр №4 частотно-импульсного выхода <i>В режиме индикатора выхода за диапазон</i> хранит верхнюю границу допустимого диапазона	1	нет
140-169	-	Резерв	-	-
170	UINT16	Периодичность записи счетчиков При нулевом значении запись не производится [мин]	1	нет
171	-	Резерв	-	-
172-173	FLOAT	Максимальный зафиксированный массовый расход [т/ч]	-	нет
174-175	FLOAT	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-	нет
176-176	FLOAT	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]	-	нет
178-179	FLOAT	Минимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-	нет
180-181	FLOAT	Максимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-	нет
182-183	-	Резерв	-	-
184	UINT16	Условный диаметр проточной части [мм]	3	нет
185	-	Резерв	-	-
186	UINT16	Количество точек ряда Фурье (128, 256, 512, 1024)	3	нет
187	-	Резерв	-	-
188-189	UINT32	Серийный номер расходомера	3	нет
190-191	UINT32	Версия программы Текущее значение 3.0.	-	нет
192-195	-	Резерв	-	-
196-197	FLOAT	Ручная поправка нулевой точки [мкс]	2	нет
198-199	FLOAT	Текущее значение нулевой точки [мкс]	3	нет
200-201	FLOAT	Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	3	нет
202-203	FLOAT	Базовое значение нулевой точки Нулевая точка при первичной поверке прибора [мкс]	3	нет
204-205	FLOAT	К-фактор Отношение массового расхода к сдвигу фазы [г/с/ мкс]	3	нет
206-207	FLOAT	Коэффициент температурной коррекция расхода [%/°C]	3	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
208-209	FLOAT	Базовая температура Температура калибровки [°C]	3	нет
210-249	FLOAT	Таблица коррекции расхода в зависимости от сдвига фазы сдвиг фазы [мкс] – коррекция [%]	3	нет
250-251	FLOAT	Калибровочное давление [МПа]	3	нет
252-253	FLOAT	Коэффициент коррекции по давлению [%/МПа]	3	нет
254-269	-	Резерв	-	-
270-271	FLOAT	Калибровочная точка №1 плотности Величина периода в калибровочной точке №1 [мкс]	2	нет
272-273	FLOAT	Калибровочная точка №1 плотности Величина плотности в калибровочной точке №1 [т/м³]	2	нет
274-275	FLOAT	Калибровочная точка №1 плотности Величина периода в калибровочной точке №2 [мкс]	2	нет
276-277	FLOAT	Калибровочная точка №1 плотности Величина плотности в калибровочной точке №2 [т/м³]	2	нет
278-279	FLOAT	Нижнее пороговое значение плотности для вычисления расхода см. 7.11. Контроль плотности [т/м³]	1	нет
280-281	FLOAT	Верхнее пороговое значение плотности для вычисления расхода см. 7.11. Контроль плотности [т/м³]	1	нет
282-283	FLOAT	Нижний предел загрузки катушки возбуждения см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения [%]	1	нет
284-285	FLOAT	Верхний предел загрузки катушки возбуждения см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения [%]	1	нет
286	UINT16	Регистр – битовая строка №4 Регистр дублирующий катушки (coils) <i>бит 0:</i> обнуления максимальных зафиксированных значений (катушка 13); <i>бит 1:</i> сохранение текущих настроек в качестве заводских (катушка 14); <i>бит 2:</i> запуск первичной имитационной поверки; <i>бит 3:</i> очистка FLASH памяти счетчиков; <i>бит 4:</i> очистка FLASH памяти счетчиков и параметров; <i>бит 5:</i> очистка FLASH памяти параметров; <i>бит 6:</i> очистка FLASH памяти первичной имитационной поверки; <i>бит 7:</i> очистка FLASH памяти периодической имитационной поверки;	3	нет
287	-	Резерв	-	-
288-289	FLOAT	Коэффициент КТ Коэффициент зависимости периода колебаний сенсора от температуры	3	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
290-291	FLOAT	Минимальная плотность в рабочих условиях см. 7.14. Ограничение плотности [т/м³]	1	нет
292-299	-	Резерв	-	-
300-301	FLOAT	Мультипликативная поправка датчика температуры	3	нет
302-303	FLOAT	Аддитивная поправка датчика температуры	3	нет
304-305	FLOAT	Заданный уровень сенсорных катушек [В]	2	нет
306-307	FLOAT	Предел разницы амплитуд сенсорных катушек [%]	2	нет
308-309	FLOAT	И-коэффициент нелинейного ПИД - регулятора	2	нет
310-311	FLOAT	П-коэффициент нелинейного ПИД - регулятора	2	нет
312-313	FLOAT	Д-коэффициент нелинейного ПИД - регулятора	2	нет
314-315	-	Резерв	-	-
316-117	FLOAT	Максимальное значение интеграла ПИД - регулятора	2	нет
318-319	-	Резерв	-	-
320	UINT16	Единица измерения массового расхода Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – т/ч (по умолчанию) 1 – г/с 2 – кг/с 3 – кг/мин 4 – т/сут 5 – кг/ч 70 - г/с 71 - г/мин 72 - г/ч 73 - кг/с 74 - кг/мин 75 - кг/ч 76 - кг/сут 77 - т/мин 78 - т/ч 79 - т/сут	1	нет
321	-	Резерв	-	-
322	UINT16	Единица измерения массы Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – т (по умолчанию) 1 – кг 2 – г	1	нет
323	-	Резерв	-	-
324	UINT16	Единица измерения объемного расхода Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³/ч (по умолчанию) 1 – мл/с 2 – л/с 3 – л/мин 4 – м³/сут 5 – л/ч 6 – Американский нефтяной баррель в час (bbl/h) 7 – Американский нефтяной баррель в сутки (bbl/d) 8 – Американский галлон в час (gal/h) 9 – Американский галлон в сутки (gal/d)	1	нет
325	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
326	UINT16	Единица измерения объема Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³ (по умолчанию) 1 – л 2 – мл 3 – Американский нефтяной баррель (bbl) 4 – Американский галлон (gal)	1	нет
327	-	Резерв	-	-
328	UINT16	Единица измерения плотности Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – г/см³ (по умолчанию) 1 – кг/л 2 – кг/м³ 3 – т/м³	1	нет
329	-	Резерв	-	-
330	UINT16	Единица измерения температуры Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – °C (по умолчанию) 1 – °F	1	нет
331	-	Резерв	-	-
332	UINT16	Единица измерения давления Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – бар (по умолчанию) 1 – МПа 2 – кПа	1	нет
333	-	Резерв	-	-
334-335	UINT32	Дата поверки 32-битный регистр содержит Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (2000+)	3	нет
336-337	-	Резерв	-	-
338	UINT16	Регистр – битовая строка №5 Регистр дублирующий катушки (coils) <i>бит 0:</i> включение/выключение функции компьютера нефти (катушка 76); <i>бит 1:</i> состояние экрана (катушка 16) 0 – нормальный (по умолчанию); 1 – перевернутый. <i>бит 2:</i> включение отображения диагностических сообщений на главном экране.	1	нет
339	-	Резерв	-	-
340	UINT16	Регистр – битовая строка №6 Регистр дублирующий катушки (coils) <i>бит 2:</i> запуск/остановка обнуляемых счетчиков (катушка 28); <i>бит 4:</i> включение/выключение функции приведения к стандартным условиям (катушка 80); <i>бит 5:</i> включение/выключение коррекции расхода по давлению (катушка 43); <i>бит 6:</i> включение/выключение системного экрана (катушка 20): 0 – выключен 1 – включен.	бит 2: уровень доступа задается регистром 702; остальные биты: 2.	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
341	-	Резерв	-	-
342	UINT16	Регистр – битовая строка №7 Регистр дублирующий катушки (coils) <i>бит 0:</i> зеркальное отображение экрана; <i>бит 1:</i> сохранение результатов базовой имитационной поверки; <i>бит 2:</i> остановка вычисления в момент стирания памяти; <i>бит 3:</i> включение всех пикселей экрана для тестирования.	3	нет
343	-	Резерв	-	-
344	UINT16	Регистр статуса работы прибора Битовая строка долговременного хранения <i>бит 0:</i> заводские настройки сохранены в энергонезависимую память; <i>бит 1:</i> заводские настройки применены.	-	нет
345	-	Резерв	-	-
346-347	UINT32	Регистр настройки основного экрана №1 Каждый байт 32-битного регистра соответствует строке на экране. Младший байт – первая (верхняя строка), старший – четвертая (нижняя). При выборе однострочных параметров может быть закодировано четыре строки экрана. Три строки – при выборе одного двустрочного и двух однострочных параметров. Две строки – при выборе двух двустрочных параметров. Уникальные идентификаторы параметров для отображения: 0 – расход массовый (однострочный); 1 – расход объемный (однострочный); 2 – температура датчика расхода (однострочный); 3 – плотность (однострочный); 4 – резерв; 5 – массовая доля воды в смеси [%](однострочный); 7 - выходная частота на частотно-импульсном выходе [Гц] (однострочный); 10 – массовый расход чистой нефти (однострочный); 11 – массовый расход воды (однострочный); 12 – расход объемный в стандартных условиях (однострочный); 13 – основной накопительный счетчик массы (двухстрочный); 14 – основной обнуляемый счетчик массы (двухстрочный); 15 – дополнительный накопительный счетчик массы (двухстрочный); 16 – дополнительный обнуляемый счетчик массы (двухстрочный); 17 – основной накопительный счетчик объема (двухстрочный); 18 – основной обнуляемый счетчик объема (двухстрочный); 19 – дополнительный накопительный счетчик объема (двухстрочный); 20 - дополнительный накопительный счетчик объема (двухстрочный); 21 – основной накопительный счетчик массы нефти (двухстрочный); 22 – основной обнуляемый счетчик массы нефти (двухстрочный); 23 – дополнительный накопительный счетчик массы нефти (двухстрочный); 24 – дополнительный обнуляемый счетчик массы нефти (двухстрочный); 25 – основной накопительный счетчик массы воды (двухстрочный); 26 – основной обнуляемый счетчик массы воды (двухстрочный); 27 – дополнительный накопительный счетчик массы воды (двухстрочный); 28 – дополнительный обнуляемый счетчик массы воды (двухстрочный); 29 – основной накопительный счетчик объема в стандартных условиях (двухстрочный);	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
		30 – основной обнуляемый счетчик объема в стандартных условиях (двухстрочный); 31 – дополнительный накопительный счетчик объема в стандартных условиях (двухстрочный); 32 – дополнительный обнуляемый счетчик объема в стандартных условиях (двухстрочный); 33 – отмеренная доза [л] или [кг] (однострочный); 34 – объемный расход чистой нефти (однострочный); 35 – объемный расход воды (однострочный); 36 – объемная доля воды в смеси [%] 37 – плотность нефти в рабочих условиях 38 – плотность воды в рабочих условиях 39 – основной накопительный счетчик объема нефти (двухстрочный); 40 – основной обнуляемый счетчик объема нефти (двухстрочный); 41 – дополнительный накопительный счетчик объема нефти (двухстрочный); 42 – дополнительный обнуляемый накопительный счетчик объема нефти (двухстрочный); 43 – основной накопительный счетчик объема воды (двухстрочный); 44 – основной обнуляемый счетчик объема воды (двухстрочный); 45 – дополнительный накопительный счетчик объема воды (двухстрочный); 46 – дополнительный обнуляемый накопительный счетчик объема воды (двухстрочный); 127 – отключен. Отображение параметров происходит по порядку, начиная с верхней строки, до заполнения всех четырех строк. Значение по умолчанию: 0x03020100		
348-349	UINT32	Регистр настройки основного экрана №2 Аналогичен регистрам 348-349. Значение по умолчанию: 0x7F7F120E	1	нет
350-351	UINT32	Регистр настройки основного экрана №3 Аналогичен регистрам 348-349. Значение по умолчанию: 0x7F160A05	1	нет
352-353	UINT32	Регистр настройки системного экрана. Каждый байт 32 битного регистра соответствует строке на экране. Младший байт – первая (верхняя строка), старший – четвертая (нижняя). Все параметры однострочные. Уникальные идентификаторы строк: 1 – сопротивление датчика температуры [Ом]; 2 – амплитуда катушки возбуждения [В]; 3 – амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [В]; 4 – амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [В]; 5 – частота колебаний сенсора расходомера [Гц]; 6 – сдвиг фазы [мкс]; 7 – температура процессора [°C]; 8 – период колебаний сенсора [мкс]; 9 – СКО расхода [т/ч]; 10 – загрузка катушки возбуждения [%]; 11 – стандартное отклонение частоты [%]. 127 – отключен. Значение по умолчанию: 0x020A0605	2	нет
354-355	FLOAT	Заданная плотность при стандартных условиях [т/м³]	2	нет
356-451	-	Резерв	-	-
452-453	FLOAT	Значение расхода в режиме имитации [т/ч]	2	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
454	UINT16	Время задержки вывода ошибки [с]	2	нет
455-459	-	Резерв	-	-
460	UINT16	Единица измерения объемного расхода в Ст.У. Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³/ч (по умолчанию) 1 – мл/с 2 – л/с 3 – л/мин 4 – м³/сут 5 – л/ч 6 – Американский нефтяной баррель в час (bbl/h) 7 – Американский нефтяной баррель в сутки (bbl/d) 8 – Американский галлон в час (gal/h) 9 – Американский галлон в сутки (gal/d)	1	нет
461	-	Резерв	-	-
462	UINT16	Единица измерения объема в Ст.У. Используется для индикации на дисплей и для вывода в регистры с [ЗЕИ] 0 – м³ (по умолчанию) 1 – л 2 – мл 3 – Американский нефтяной баррель (bbl) 4 – Американский галлон (gal)	1	нет
463	-	Резерв	-	-
464	UINT16	Язык меню 0 – русский; 1 – английский.	1	нет
465-469	-	Резерв	-	-
470	UINT16	Карта регистров Modbus (копия регистра 8887) 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода), 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	1	нет
471	-	Резерв	-	-
472-473	FLOAT	Минимальный уровень сенсорных катушек Используется для диагностики пробкового течения [В]	2	нет
474-477	-	Резерв	-	-
478-479	UINT32	Код типа прибора Дублируемый регистр для регистра 120 из карты регистров 3.хх. Значение по умолчанию: 40		
480-481	FLOAT	Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [м³/ч]	2	нет
482-483	UINT32	Служебный	2	нет
484-485	UINT32	Время усреднения плотности Диапазон 0 – 32 [с]	2	нет
486	UINT16	Диапазон выходного тока регулятора 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	Стандартное отклонение нулевой точки [т/ч]	4	нет
490-499	-	Резерв	-	-
500-559	-	Служебный	4	нет
560-617	-	Резерв	-	-
610-611	-	Порог СКО частоты двухфазной среды [%]	2	-
618-619	FLOAT	Максимальная плотность в рабочих условиях см. 7.14. Ограничение плотности [т/м ³]	1	нет
620-623	-	Резерв	-	-
624-625	FLOAT	Максимальный паспортный массовый расход [т/ч]	3	нет
626-641	-	Резерв	-	-
642	UINT16	Основные обнуляемые счетчики для автосброса (битовая строка) Регистр дублирующий катушки (coils) Активация/деактивация счетчиков для автосброса, см. 7.19. Автосброс счетчиков <i>бит 0:</i> Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (катушка 56); <i>бит 1:</i> Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (катушка 57); <i>бит 2:</i> Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (катушка 58); <i>бит 3:</i> Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (катушка 59); <i>бит 4:</i> Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (катушка 60); <i>бит 5:</i> Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик (катушка 51); <i>бит 6:</i> Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик (катушка 52);	0	нет
643	UINT16	Дополнительные обнуляемые счетчики для автосброса (битовая строка) Регистр дублирующий катушки (coils) Активация/деактивация счетчиков для автосброса, см. 7.19. Автосброс счетчиков <i>бит 0:</i> Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 61); <i>бит 1:</i> Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 62); <i>бит 2:</i> Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 63); <i>бит 3:</i> Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 64); <i>бит 4:</i> Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 50); <i>бит 5:</i> Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 53); <i>бит 6:</i> Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик (катушка 54);	0	нет
644	UINT32	Период автосброса счетчиков при отсутствии расхода см. 7.19. Автосброс счетчиков [с]	0	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
646-647	INT32	Накопленный объем нефти - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
648-649	INT32	Накопленный объем нефти - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
650-651	INT32	Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
652-653	INT32	Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
654-655	INT32	Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
656-657	INT32	Накопленный объем нефти - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
658-659	INT32	Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
660-661	INT32	Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
662-663	INT32	Накопленный объем воды - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
664-665	INT32	Накопленный объем воды - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
666-667	INT32	Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
668-669	INT32	Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
670-671	INT32	Накопленный объем воды - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
672-673	INT32	Накопленный объем воды - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
674-675	INT32	Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
676-677	INT32	Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
678-679	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
680-681	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
682-683	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
684-685	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
686-687	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	-	нет
688-689	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-	нет
690-691	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м ³]	задается регистром 702	нет
692-693	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	задается регистром 702	нет
694-695	FLOAT	Фиксированное значение частоты частотно-импульсного выхода см. 8.4. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	2	нет
696	UINT16	Количество стоп-битов протокола Modbus 0, 1 – 1 бит (по умолчанию) 2 – 2 бита	1	нет
697	UINT16	Конфигурация фильтров <i>бит 4:</i> включение I-го полосового фильтра <i>бит 5:</i> включение II-го полосового фильтра	2	да
698	UINT16	Конфигурация медианного фильтра (до 127 точек)	1	нет
699-701	-	Резерв	-	-
702	UINT16	Уровень доступа для сброса счетчиков 0 – Пользователь (пароль не нужен); 1 – Оператор (пароль оператора); 2 – Системный (системный пароль) – по умолчанию	2	нет
703	-	Резерв	-	-

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
704	UINT16	Регистр конфигурации дозатора (битовая строка) <i>бит 0:</i> отключение дискретного выхода 0 – отключен; 1 – включен. <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.	1	нет
705	UINT16	Управление работой дозатора 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	Сопротивление резистора Rref датчика температуры [Ом]	3	нет
710-711	-	Резерв	-	-
712-713	FLOAT	Допустимый дрейф нуля Используется в процедуре проверки нулевой точки [мкс]	1	нет
714-715	FLOAT	Коэффициент чувствительности кнопок платы дисплея	2	нет
716-717	FLOAT	Граничная частота коррекции уставки амплитуды катушек [Гц]	3	нет
718-719	FLOAT	Коэффициент коррекции уставки амплитуды катушек	2	нет
720	UINT16	Симуляция тока катушки возбуждения [%]	3	нет
721-761	-	Резерв	-	-
762-763	FLOAT	Фильтр 1 нижняя частота [Гц]	2	нет
764-765	FLOAT	Фильтр 1 верхняя частота [Гц]	2	нет
766-767	FLOAT	Фильтр 1 масштабный коэффициент [%]	2	нет
768-769	FLOAT	Фильтр 2 нижняя частота [Гц]	2	нет
770-771	FLOAT	Фильтр 2 верхняя частота [Гц]	2	нет
772-773	FLOAT	Фильтр 2 масштабный коэффициент [%]	2	нет
776-777	FLOAT	Уровень значения DAC при пуске [%]	3	нет
778	UINT16	Максимальное значение DAC	3	нет
779	-	Резерв	-	-
780-781	UINT32	Время плавного пуска [с]	2	нет
782-783	-	Резерв	-	-
784	UINT16	Контраст ЖКИ Позволяет настроить контраст ЖКИ в диапазоне значений от 0 до 127. По умолчанию 64.	1	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
785	-	Резерв	-	-
800-801	INT32	Накопленная масса - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 54-55) [т]	-	нет
802-803	INT32	Накопленная масса - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 56-57) [г]	-	нет
804-805	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
806-807	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
808-809	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
810-811	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
812-813	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 58-59) [т]	задается регистром 702	нет
814-815	INT32	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 60-61) [г]	задается регистром 702	нет
816-817	INT32	Накопленная масса - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 62-63) [т]	-	нет
818-819	INT32	Накопленная масса - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 64-65) [г]	-	нет
820-821	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
822-823	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
824-825	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
826-827	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
828-829	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 66-67) [т]	задается регистром 702	нет
830-831	INT32	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 68-69) [г]	задается регистром 702	нет
832-833	INT32	Накопленная масса нефти - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 86-87) [т]	-	нет
834-835	INT32	Накопленная масса нефти - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 88-89) [г]	-	нет
836-837	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
838-839	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
840-841	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
842-843	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет
844-845	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 90-91) [т]	задается регистром 702	нет
846-847	INT32	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 92-93) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
848-849	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 94-95) [т]	-	нет
850-851	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 96-97) [г]	-	нет
852-853	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
854-855	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
856-857	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
858-859	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
860-861	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 98-99) [т]	задается регистром 702	нет
862-863	INT32	Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 100-101) [г]	задается регистром 702	нет
864-865	INT32	Накопленная масса воды - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 102-103) [т]	-	нет
866-867	INT32	Накопленная масса воды - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 104-105) [г]	-	нет
868-869	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
870-871	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
872-873	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
874-875	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
876-877	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 106-107) [т]	задается регистром 702	нет
878-879	INT32	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 108-109) [г]	задается регистром 702	нет
880-111	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 110-111) [т]	-	нет
882-883	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 112-113) [г]	-	нет
884-885	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
886-887	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
888-885	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
890-891	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет
892-893	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 114-115) [т]	задается регистром 702	нет
894-895	INT32	Накопленная масса воды - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 116-117) [г]	задается регистром 702	нет

Карта регистров «ЭМИС»		Регистры хранения (Holding registers) функции 3,6,16		
Адрес	Тип	Описание	Уровень доступа для изменения	Необходимость перезагрузки прибора
896-897	INT32	Накопленный объем - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 70-71) [м ³]	-	нет
898-899	INT32	Накопленный объем - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 72-73) [мл]	-	нет
900-901	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м ³]	задается регистром 702	нет
902-903	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
904-905	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м ³]	задается регистром 702	нет
906-907	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
908-909	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 74-75) [м ³]	задается регистром 702	нет
910-911	INT32	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 76-77) [мл]	задается регистром 702	нет
912-913	UINT32	Накопленный объем - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 78-79) [м ³]	-	нет
914-915	INT32	Накопленный объем - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 80-81) [мл]	-	нет
916-917	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м ³]	задается регистром 702	нет
918-919	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [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
920-921	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м³]	задается регистром 702	нет
922-923	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
924-925	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 82-83) [м³]	задается регистром 702	нет
926-927	INT32	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 84-85) [мл]	задается регистром 702	нет
928-929	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 678-679) [м³]	-	нет
930-931	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 680-681) [мл]	-	нет
932-933	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м³]	задается регистром 702	нет
934-935	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
936-937	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м³]	задается регистром 702	нет
938-939	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [мл]	задается регистром 702	нет
940-941	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 682-683) [м³]	задается регистром 702	нет
942-943	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 684-685) [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
944-945	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 686-687) [м³]	-	нет
946-947	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 688-689) [мл]	-	нет
948-949	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м³]	задается регистром 702	нет
950-951	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
952-953	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м³]	задается регистром 702	нет
954-955	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
956-957	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления (копия регистров 690-691) [м³]	задается регистром 702	нет
958-959	INT32	Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть (копия регистров 692-693) [мл]	задается регистром 702	нет
8887	UINT16	Карта регистров Modbus 0 – ЭМИС; 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода); 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода); 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	2	нет

Катушки (Coils)

Функции 1, 5, 15 (чтение и запись катушек)

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
0 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
1 (запись)	Сброс всех основных обнуляемых счетчиков	регистр 702
2 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
3 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
4 (запись и чтение)	Запуск процедуры установки нуля	1
5 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
6 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
7 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
8 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
9 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
10 (запись)	Перезагрузка прибора	2
11-12	Резерв	-
13 (запись)	Сброс максимальных зафиксированных значений	3
14 (запись)	Сохранение текущих настроек (в качестве заводских)	3
15 (запись)	Возврат к заводским настройкам см. 8.6. Сброс к заводским настройкам	2
16 (запись и чтение)	Перевернуть экран см. 7.6. Переворот экрана	1
17 (запись)	Запуск сравнения сохраненных (заводских) настроек с текущими настройками см. 8.6. Сброс к заводским настройкам	0
18 (запись)	Приведение основных экранов к виду заданному по умолчанию Сброс основных экранов см. Таблицу 6.3.6	1
19 (запись)	Приведение системного экрана к виду заданному по умолчанию Сброс системного экрана см. Таблицу 6.3.6	2
20 (запись и чтение)	Включение системного экрана При включении активируется отображение системного экрана №1.	2
21	Резерв	-
22 (запись и чтение)	Запуск / остановка функции имитации расхода см. 8.3. Имитация расхода	2
23-24	Резерв	-
25 (запись и чтение)	Включение контроля плотности см. 7.11. Контроль плотности	2
26 (запись и чтение)	Включение контроля загрузки катушки возбуждения см. 7.12. Контроль загрузки катушки возбуждения	2
27 (запись и чтение)	Включение инверсии катушки возбуждения	2
28 (запись и чтение)	Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков см. 7.3.1. Описание счетчиков	2
29-30	Резерв	-
31 (запись)	Сброс всех дополнительных счетчиков	регистр 702
32 (запись)	Сброс всех обнуляемых счетчиков	регистр 702
33-41	Резерв	-
42 (запись)	Сброс счетчика дозатора	1

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа для изменения
43 (запись и чтение)	Включение/выключение коррекции расхода по давлению см. 7.15. Коррекция расхода по давлению	1
44 (запись)	Сохранение заданного давления в энергонезависимую память	1
45 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема нефти	регистр 702
46 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема нефти	регистр 702
47 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема воды	регистр 702
48 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема воды	регистр 702
49 (запись)	Возврат к сохраненным пользовательским константам см. 8.7. Пользовательские настройки	2
50 (запись и чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика объема в Ст.У *	регистр 702
51 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика объема нефти*	регистр 702
52 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика объема воды*	регистр 702
53 (запись и чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика объема нефти*	регистр 702
54 (запись и чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика объема воды*	регистр 702
55 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
56 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика массы*	регистр 702
57 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика объема*	регистр 702
58 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика массы нефти*	регистр 702
59 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика массы воды*	регистр 702
60 (запись и чтение)	Активация автосброса основного обнуляемого счетчика объема в Ст.У *	регистр 702
61 (запись и чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика массы*	регистр 702
62 (запись и чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика объема*	регистр 702
63 (запись и чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика массы нефти*	регистр 702
64 (чтение)	Активация автосброса дополнительного обнуляемого счетчика массы воды*	регистр 702
65 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
66 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
67 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
68	Резерв	
69 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
70 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
71 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы	регистр 702
72 (запись)	Сохранение текущих констант в качестве пользовательских см. 8.7. Пользовательские настройки	2
73 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
74 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702

 * см. [7.19. Автосброс счетчиков](#).

Карта регистров «ЭМИС»		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес регистра	Описание действия	Уровень доступа
75 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
76 (запись и чтение)	Включение/выключение функции калькулятора нефти	1
77 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
78 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
79 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы нефти	регистр 702
80 (запись и чтение)	Включение/выключение функции приведения к стандартным условиям	2
81 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
82 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
83 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
84	Резерв	-
85 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
86 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
87 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика массы воды	регистр 702
88	Резерв	-
89 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
90 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
91 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
92	Резерв	-
93 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
94 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
95 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема	регистр 702
96	Резерв	-
97 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема в стандартных условиях	регистр 702
98 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема в стандартных условиях	регистр 702
99 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема в стандартных условиях	регистр 702
100	Резерв	-
101 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема в стандартных условиях	регистр 702
102 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема в стандартных условиях	регистр 702
103 (запись)	Сброс дополнительного обнуляемого счетчика объема в стандартных условиях	регистр 702

Приложение Б. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink (обязательное)

Карта регистров версии 3.xx (Prolink1) Компьютер нефти на основе массового расхода

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

- Modbus RTU
- Modbus ASCII

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

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

Поддерживаются следующие функции:

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

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «EM-263 v3.3» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008).

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «Prolink1» (компьютер нефти на основе массового расхода):

- Отсутствие разницы между функцией 4 (Read Input Registers) и функцией 3 (Read Holding Registers). Параметры, находящиеся по одинаковым адресам, для обеих функций – это одни и те же параметры.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) регистров может быть изменен. Например, число **0,01 (FLOAT)** в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**. При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению регистров, читаемых функциями 3 и 4.
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «**Illegal data address**» с кодом **0x02**.

Все параметры могут быть изменены без ограничений, при этом доступ к параметрам через меню прибора и по USB остается под парольной защитой. Для активации карты необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. [6.2. Уровни доступа](#). Активация описана в разделе [6.4.2. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться вычесть 1 от адреса регистра.

Регистры (Registers)

Функции 3, 4, 6, 16

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
12-13	-	Резерв (возвращает 0)	-
14	UINT16 (чтение и запись)	Измеряемая величина на частотно-импульсном выходе 0 - массовый расход (Mass flow rate) 5 - объемный расход (Volume flow rate) 62 - объемный расход Ст.у. (Gas standard volume flow rate) 78 - массовый расход нефти (Net oil flow) 81 - массовый расход воды (Net water flow) 9 - объемный расход нефти (нет в PROLINK) 10 - объемный расход воды (нет в PROLINK) 15 - реле потока для массового расхода (нет в PROLINK) 32 - дозатор массового расхода (нет в PROLINK) 33 - дозатор объемного расхода (нет в PROLINK) 64 - индикатор выхода за диапазон массового расхода (нет в PROLINK) 65 - индикатор выхода за диапазон объемного расхода (нет в PROLINK) 68 - индикатор выхода за диапазон плотности (нет в PROLINK) 69 - индикатор выхода за диапазон температуры (нет в PROLINK) 128 - авария (нет в PROLINK)	нет
15-16	-	Резерв (возвращает 0)	-
17	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Прямой. Счет только прямого потока, режим по умолчанию (Forward flow only) 1 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow only) 2 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Bidirectional flow). 3 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Absolute forward/reverse) 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		обратном потоке (Negate/Forward only) 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Negate/Bidirectional)	
39	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массового расхода 70 – г/с (Grams/second) 73 – кг/с (Kilograms/second) 74 – кг/мин (Kilograms/minute) 75 – кг/ч (Kilograms/hour) 78 – т/ч (Metric tons/hour) 79 – т/сут (Metric tons/day)	нет
40	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности 91 – г/см³ (Grams/cubic centimeter) 92 – кг/м³ (Kilograms/cubic meter) 96 – кг/л (Kilograms/liter)	нет
41	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения температуры 32 – °C (Degrees Celsius) 33 – °F (Degrees Fahrenheit)	нет
42	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода 17 – л/мин (Liters/minute) 19 – м³/ч (Cubic meters/hour) 24 – л/с (Liters/second) 29 – м³/сут (Cubic meters/day) 134 – Американский нефтяной баррель в час (Barrels/hour (42 U.S. gallons)) 135 – Американский нефтяной баррель в сутки (Barrels/day (42 U.S. gallons)) 136 – Американский галлон в час (U.S. gallons/hour) 138 – л/ч (Liters/hour) 235 – Американский галлон в сутки (U.S. gallons/day) 240 – мл/с (ml/second) – нет в PROLINK	нет
43	-	Резерв (возвращает 0)	-
44	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения давления 7 – бар (Bar) 12 – кПа (Kilopascals) 237 – МПа (Megapascals) – нет в PROLINK	нет
45	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 60 – г (Grams) 61 – кг (Kilograms) 62 – т (Metric tons)	нет
46	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 40 – Американский галлон (U.S. gallons) 41 – л (liters) 43 – м³ (Cubic meters) 46 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) 241 – мл (ml) – нет в PROLINK	нет
47-49	-	Резерв (возвращает 0)	-
50-51	UINT32 (чтение и запись)	Дата 32-битный регистр содержит: Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (X) в формате (X = текущий год - 1900)	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
120	UINT16 (чтение и запись)	Тип устройства	нет
121	-	Резерв (возвращает 0)	-
122-123	UINT32 (чтение)	Серийный номер расходомера	-
124	-	Резерв (возвращает 0)	-
125	UINT16 (чтение)	Диагностический регистр №1 bit 4: плотность вне диапазона (Density overrange) bit 5: перегрузка катушки возбуждения (Drive gain overrange) bit 10: нет ответа от проточной части (Sensor failure (no tube interrupt)) bit 11: обрыв датчика температуры (Temperature sensor failure) bit 13: частота на частотно-импульсном выходе превысила 10000 Гц (Frequency/pulse output saturated)	-
126	UINT16 (чтение)	Диагностический регистр № 2 bit 14: запущен процесс установки нуля (Calibration in progress)	-
127-128	UINT32 (чтение)	Серийный номер расходомера	-
129-135	-	Резерв (возвращает 0)	-
136	UINT16 (чтение и запись)	Время установки нуля [с]	нет
137-140	-	Резерв (возвращает 0)	-
141-142	FLOAT (чтение и запись)	Время задержки вывода ошибки [с]	нет
143-146	-	Резерв (возвращает 0)	-
147-148	FLOAT (чтение и запись)	Фиксированное значение частоты частотно-импульсного выхода см. 8.4. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	нет
149-150	FLOAT (чтение и запись)	Минимальная плотность в рабочих условиях (Cutoff for density) см. 7.14. Ограничение плотности [ЗЕИ]	нет
151-154	-	Резерв (возвращает 0)	-
155-156	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №1 плотности Величина плотности в калибровочной точке №1 [ЗЕИ]	нет
157-158	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №2 плотности Величина плотности в калибровочной точке №1 [ЗЕИ]	нет
159-160	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №1 плотности Величина периода в калибровочной точке №1 [мкс]	нет
161-162	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №2 плотности Величина периода в калибровочной точке №2 [мкс]	нет
163-164	FLOAT (чтение и запись)	Коэффициент КТ Коэффициент зависимости периода колебаний сенсора от температуры	нет
165-166	FLOAT (чтение)	Максимальный паспортный массовый расход [ЗЕИ]	-
167-168	-	Резерв (возвращает 0)	-
169-170	FLOAT (чтение)	Максимальная плотность в рабочих условиях см. 7.14. Ограничение плотности [т/м³]	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
171-172	-	Резерв (возвращает 0)	-
173-174	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [т/ч]	нет
175-176	-	Резерв (возвращает 0)	-
177-178	FLOAT (чтение)	Минимальная плотность в рабочих условиях см. 7.14. Ограничение плотности [ЗЕИ]	-
179-180	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [м³/ч]	нет
181-188	-	Резерв (возвращает 0)	-
189-190	FLOAT (чтение и запись)	Время усреднения расхода (до 30 секунд) [с]	нет
191-192	-	Резерв (возвращает 0)	-
193-194	FLOAT (чтение и запись)	Время усреднения плотности Диапазон 0 – 32 [с]	нет
195-196	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [т/ч]	нет
197-198	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [м³/ч]	нет
199-222	-	Резерв (возвращает 0)	-
223-224	FLOAT (чтение и запись)	Параметр №2 частотно-импульсного выхода <u>В частотном режиме</u> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	нет
225-226	FLOAT (чтение и запись)	Параметр №1 частотно-импульсного выхода <u>В импульсном режиме</u> хранит цену импульса [кг] или [л] <u>В частотном режиме</u> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м³/ч] <u>В режиме дозатора</u> хранит величину дозы [кг] или [л]	нет
227-228	FLOAT (чтение и запись)	Длительность импульса или коэффициент заполнения для частотно-импульсного выхода <u>В импульсном и частотном режимах</u> хранит длительность или коэффициент заполнения [мкс] или [%] <u>В режиме дозатора</u> хранит длительность импульса [мс]	нет
229-230	FLOAT (чтение)	Текущее значение частоты частотно-импульсного выхода [Гц]	-
231-232	FLOAT (чтение)	СКО сдвига фаз [%]	-
233-234	FLOAT (чтение)	Текущее значение нулевой точки [мкс]	-
235-236	FLOAT (чтение и запись)	Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
237-244	-	Резерв (возвращает 0)	-
245-246	FLOAT (чтение)	Диагностический регистр №3 4 Нет ответа от проточной части (Sensor failure). 8 Обрыв датчика температуры (Temperature sensor failure). 32 Частота на выходе №1 превысила 10000 Гц (Frequency/pulse output saturated) 4096 Плотность вне пределов (Density overrange) 8192 Ошибка установки нуля (Flowmeter zeroing failure) 131072 Запущен процесс установки нуля (Flowmeter zeroing in progress)	-
247-248	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
249-250	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
251-252	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
253-254	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
255-256	-	Резерв (возвращает 0)	-
257-258	FLOAT (чтение)	Давление [ЗЕИ]	-
259-260	FLOAT (чтение)	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
261-262	FLOAT (чтение)	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
263-264	FLOAT (чтение)	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
265-266	FLOAT (чтение)	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
267-284	-	Резерв (возвращает 0)	-
285-286	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
287-288	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [мВ]	-
289-290	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [мВ]	-
291-292	FLOAT (чтение)	Уровень загрузки катушки возбуждения [%]	-
293-294	FLOAT (чтение)	Массовый расход без учета нулевой точки [ЗЕИ]	-
295-304	-	Резерв (возвращает 0)	-
305-306	INT32 (чтение)	Накопленная масса - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-
307-308	INT32 (чтение)	Накопленная масса - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-
309-310	INT32 (чтение)	Накопленный объем - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м³]	-
311-312	INT32 (чтение)	Накопленный объем - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-
313	UINT16	Адрес устройства в сети Modbus по RS485	да

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	Из диапазона 0 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	
369-370	FLOAT (чтение)	Период колебаний сенсора скорректированный по температуре [мс]	-
371-372	FLOAT (чтение)	Температура среды [°C]	-
373-374	FLOAT (чтение)	Температура среды [°C]	-
383-384	FLOAT (чтение)	Температура процессора [°C]	-
385-388	FLOAT (чтение)	Напряжение питания 5В [В]	-
435-436	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
437-438	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
463-464	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-
465-466	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-
473-474	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
475-476	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
521	UINT16 (чтение и запись)	Порядок следования байт протокола Modbus 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 2-3-0-1 2 - 1-0-3-2 3 - 3-2-1-0	нет
1103-1104	FLOAT (чтение и запись)	Параметр №1 частотно-импульсного выхода <u>В импульсном режиме</u> хранит цену импульса (Frequency output units per pulse) [кг] или [л] <u>В частотном режиме</u> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м³/ч] <u>В режиме дозатора</u> хранит величину дозы [кг] или [л] Задаёт цену импульса [кг] или [л]	нет
1108	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы частотно-импульсного выхода 0 – частотный (Frequency=flow) 2 – импульсный (Units/pulse)	нет
1132	UINT16 (чтение и запись)	Протокол связи в сети Modbus по RS485 2 - Modbus RTU 3 - Modbus ASCII	да
1133	UINT16 (чтение и запись)	Скорость обмена в сети Modbus по RS485 1 - 2400 2 - 4800 3 - 9600 4 - 19200 5 - 38400	да
1134	UINT16 (чтение и запись)	Проверка на четность по RS485 0 – без проверки на четность 1 – проверка на нечетность (odd) 2 – проверка на четность (even)	да
1135	UINT16	Количество стоп-битов протокола Modbus	да

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	1 – 1 стоп-бит 2 – 2 стоп-бита	
1197	UINT16 (чтение и запись)	Общий тип контакта частотно-импульсного выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1359	UINT16 (чтение и запись)	Язык меню 0 – Английский (English) 4 – Русский	нет
1539-1540	FLOAT (чтение)	Вычисленная плотность [ЗЕИ]	-
1543-1544	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
1545-1546	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
1547-1548	FLOAT (чтение)	Массовый расход чистой нефти [ЗЕИ]	-
1549-1550	FLOAT (чтение)	Массовый расход воды [ЗЕИ]	-
1551-1552	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
1553-1556	-	Резерв (возвращает 0)	-
1557-1558	FLOAT (чтение)	Массовая доля воды в смеси [%]	-
1559-1568	-	Резерв (возвращает 0)	-
1569-1570	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
1571-1574	-	Резерв (возвращает 0)	-
1575-1576	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
1577-1578	FLOAT (чтение)	Массовый расход нефти [ЗЕИ]	-
1579-1580	FLOAT (чтение)	Массовый расход воды [ЗЕИ]	-
1581-1582	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
1583-1586	-	Резерв (возвращает 0)	-
1587-1588	FLOAT (чтение)	Массовая доля воды в смеси [%]	-
1589-1604	-	Резерв (возвращает 0)	-
1605-1606	FLOAT (чтение)	Максимальный зафиксированный массовый расход [ЗЕИ]	-
1611-1612	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
1641-1642	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
1657-1658	FLOAT (чтение)	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1659-1660	FLOAT (чтение)	Накопленная масса - основной счетчик [ЗЕИ]	-
1661-1662	FLOAT (чтение)	Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1663-1664	FLOAT (чтение)	Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1665-1674	-	Резерв (возвращает 0)	-
1675-1676	FLOAT (чтение)	Плотность нефти в реальных условиях [ЗЕИ]	-
1677-1678	-	Резерв (возвращает 0)	-
1679-1680	FLOAT (чтение)	Плотность воды в реальных условиях [ЗЕИ]	-
8888	UINT16 (чтение и запись)	Карта регистров Modbus * 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода); 3 – Карта регистров совместимая с Promass.	нет
8889	-	Резерв (возвращает 0)	-
10000-10001	UINT32 (запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	нет
12000	UINT16 (чтение)	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»	-
12001	-	Резерв (возвращает 0)	-

* Для изменения требуется уровень доступа «Системный». Уровень доступа задается путем ввода пароля в регистр с адресами 10000-10001. Текущий уровень доступа может быть получен чтением регистра с адресом 12000.

Катушки (Coils)

Функции 1, 5, 15 (чтение и запись катушек)

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе массового расхода		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес	Описание	
1	Резерв	
2 (чтение и запись)	Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков см. 7.3.1. Описание счетчиков	
3 (запись)	Сброс основных обнуляемых счетчиков: - Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик; - Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик; - Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик.	
4 (запись)	Сброс дополнительных обнуляемых счетчиков: - Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик; - Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик; - Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик.	
5 (чтение и запись)	Запуск процедуры установки нуля	
6-23	Резерв	
24 (чтение)	Статус «Отсутствуют колебания камертона»	
25 (чтение)	Статус «Обрыв датчика температуры»	
26 (чтение)	Статус «Ошибка установки нуля»	
27 (чтение)	Статус «Другая неисправность» - ошибка генератора тактовой частоты микроконтроллера; - ошибка опорного напряжения АЦП; - обрыв катушки возбуждения; - короткое замыкание катушки возбуждения - отсутствует внешнее питание	
28-40	Резерв	
41 (запись)	Перезагрузка прибора	
42-55		
56 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	
57 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема	
68 (чтение)	Статус «Производится установка нуля»	
83 (чтение и запись)	Включение/выключение коррекции расхода по давлению см. 7.15. Коррекция расхода по давлению	
277 (запись)	Сброс обнуляемых счетчиков массы нефти: - Накопленная масса нефти - основной обнуляемый счетчик; - Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик.	
278 (запись)	Сброс обнуляемых счетчиков массы воды: - Накопленная масса воды - основной обнуляемый счетчик; - Накопленная масса нефти - дополнительный обнуляемый счетчик.	

Приложение В. Карта регистров 3.xx совместимая с ПО ProLink (обязательное)

Карта регистров версии 3.xx (Prolink2) Компьютер нефти на основе объемного расхода

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

- Modbus RTU
- Modbus ASCII

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

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

Поддерживаются следующие функции:

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

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «EM-263 v3.3» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008).

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «Prolink2» (компьютер нефти на основе объемного расхода):

- Отсутствие разницы между функцией 4 (Read Input Registers) и функцией 3 (Read Holding Registers). Параметры, находящиеся по одинаковым адресам, для обеих функций – это одни и те же параметры.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) регистров может быть изменен. Например, число **0,01 (FLOAT)** в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**. При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.
- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению регистров, читаемых функциями 3 и 4.
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «**Illegal data address**» с кодом **0x02**.

Все параметры могут быть изменены без ограничений, при этом доступ к параметрам через меню прибора и по USB остается под парольной защитой. Для активации карты необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. [6.2. Уровни доступа](#). Активация описана в разделе [6.4.2. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться вычесть 1 от адреса регистра.

Регистры (Registers)

Функции 3, 4, 6, 16

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
12-13	-	Резерв (возвращает 0)	-
14	UINT16 (чтение и запись)	Измеряемая величина на частотно-импульсном выходе 0 - массовый расход (Mass flow rate) 5 - объемный расход (Volume flow rate) 62 - объемный расход Ст.у. (Gas standard volume flow rate) 78 - массовый расход нефти (Net oil flow) 81 - массовый расход воды (Net water flow) 9 - объемный расход нефти (нет в PROLINK) 10 - объемный расход воды (нет в PROLINK) 15 - реле потока для массового расхода (нет в PROLINK) 32 - дозатор массового расхода (нет в PROLINK) 33 - дозатор объемного расхода (нет в PROLINK) 64 - индикатор выхода за диапазон массового расхода (нет в PROLINK) 65 - индикатор выхода за диапазон объемного расхода (нет в PROLINK) 68 - индикатор выхода за диапазон плотности (нет в PROLINK) 69 - индикатор выхода за диапазон температуры (нет в PROLINK) 128 - авария (нет в PROLINK)	нет
15-16	-	Резерв (возвращает 0)	-
17	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Прямой. Счет только прямого потока, режим по умолчанию (Forward flow only) 1 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow only) 2 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Bidirectional flow). 3 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Absolute forward/reverse) 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		обратном потоке (Negate/Forward only) 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (Negate/Bidirectional)	
39	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массового расхода 70 – г/с (Grams/second) 73 – кг/с (Kilograms/second) 74 – кг/мин (Kilograms/minute) 75 – кг/ч (Kilograms/hour) 78 – т/ч (Metric tons/hour) 79 – т/сут (Metric tons/day)	нет
40	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности 91 – г/см³ (Grams/cubic centimeter) 92 – кг/м³ (Kilograms/cubic meter) 96 – кг/л (Kilograms/liter)	нет
41	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения температуры 32 – °C (Degrees Celsius) 33 – °F (Degrees Fahrenheit)	нет
42	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода 17 – л/мин (Liters/minute) 19 – м³/ч (Cubic meters/hour) 24 – л/с (Liters/second) 29 – м³/сут (Cubic meters/day) 134 – Американский нефтяной баррель в час (Barrels/hour (42 U.S. gallons)) 135 – Американский нефтяной баррель в сутки (Barrels/day (42 U.S. gallons)) 136 – Американский галлон в час (U.S. gallons/hour) 138 – л/ч (Liters/hour) 235 – Американский галлон в сутки (U.S. gallons/day) 240 – мл/с (ml/second) – нет в PROLINK	нет
43	-	Резерв (возвращает 0)	-
44	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения давления 7 – бар (Bar) 12 – кПа (Kilopascals) 237 – МПа (Megapascals) – нет в PROLINK	нет
45	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 60 – г (Grams) 61 – кг (Kilograms) 62 – т (Metric tons)	нет
46	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 40 – Американский галлон (U.S. gallons) 41 – л (liters) 43 – м³ (Cubic meters) 46 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) 241 – мл (ml) – нет в PROLINK	нет
47-49	-	Резерв (возвращает 0)	-
50-51	UINT32 (чтение и запись)	Дата 32-битный регистр содержит: Третий байт (старший) – 0 Второй байт – день Первый байт – месяц Нулевой байт (младший) – год (X) в формате (X = текущий год - 1900)	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
120	UINT16 (чтение и запись)	Тип устройства	нет
121	-	Резерв (возвращает 0)	-
122-123	UINT32 (чтение)	Серийный номер расходомера	-
124	-	Резерв (возвращает 0)	-
125	UINT16 (чтение)	Диагностический регистр №1 bit 4: плотность вне диапазона (Density overrange) bit 5: перегрузка катушки возбуждения (Drive gain overrange) bit 10: нет ответа от проточной части (Sensor failure (no tube interrupt)) bit 11: обрыв датчика температуры (Temperature sensor failure) bit 13: частота на частотно-импульсном выходе превысила 10000 Гц (Frequency/pulse output saturated)	-
126	UINT16 (чтение)	Диагностический регистр № 2 bit 14: запущен процесс установки нуля (Calibration in progress)	-
127-128	UINT32 (чтение)	Серийный номер расходомера	-
129-135	-	Резерв (возвращает 0)	-
136	UINT16 (чтение и запись)	Время установки нуля [с]	нет
137-140	-	Резерв (возвращает 0)	-
141-142	FLOAT (чтение и запись)	Время задержки вывода ошибки [с]	нет
143-146	-	Резерв (возвращает 0)	-
147-148	FLOAT (чтение и запись)	Фиксированное значение частоты частотно-импульсного выхода см. 8.4. Фиксированная частота выхода 0 – Выключение функции [Гц]	нет
149-150	FLOAT (чтение и запись)	Минимальная плотность в рабочих условиях (Cutoff for density) см. 7.14. Ограничение плотности [ЗЕИ]	нет
151-154	-	Резерв (возвращает 0)	-
155-156	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №1 плотности Величина плотности в калибровочной точке №1 [ЗЕИ]	нет
157-158	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №2 плотности Величина плотности в калибровочной точке №1 [ЗЕИ]	нет
159-160	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №1 плотности Величина периода в калибровочной точке №1 [мкс]	нет
161-162	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочная точка №2 плотности Величина периода в калибровочной точке №2 [мкс]	нет
163-164	FLOAT (чтение и запись)	Коэффициент КТ Коэффициент зависимости периода колебаний сенсора от температуры	нет
165-166	FLOAT (чтение)	Максимальный паспортный массовый расход [ЗЕИ]	-
167-168	-	Резерв (возвращает 0)	-
169-170	FLOAT (чтение)	Максимальная плотность в рабочих условиях см. 7.14. Ограничение плотности [т/м³]	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
171-172	-	Резерв (возвращает 0)	-
173-174	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [т/ч]	нет
175-176	-	Резерв (возвращает 0)	-
177-178	FLOAT (чтение)	Минимальная плотность в рабочих условиях см. 7.14. Ограничение плотности [ЗЕИ]	-
179-180	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [м³/ч]	нет
181-188	-	Резерв (возвращает 0)	-
189-190	FLOAT (чтение и запись)	Время усреднения расхода (до 30 секунд) [с]	нет
191-192	-	Резерв (возвращает 0)	-
193-194	FLOAT (чтение и запись)	Время усреднения плотности Диапазон 0 – 32 [с]	нет
195-196	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального массового расхода См. 7.9. Отсечка минимального расхода . [т/ч]	нет
197-198	FLOAT (чтение и запись)	Отсечка минимального объемного расхода см. 7.9. Отсечка минимального расхода [м³/ч]	нет
199-222	-	Резерв (возвращает 0)	-
223-224	FLOAT (чтение и запись)	Параметр №2 частотно-импульсного выхода <u>В частотном режиме</u> хранит частоту, соответствующую верхней границе измеряемого расхода [Гц]	нет
225-226	FLOAT (чтение и запись)	Параметр №1 частотно-импульсного выхода <u>В импульсном режиме</u> хранит цену импульса [кг] или [л] <u>В частотном режиме</u> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м³/ч] <u>В режиме дозатора</u> хранит величину дозы [кг] или [л]	нет
227-228	FLOAT (чтение и запись)	Длительность импульса или коэффициент заполнения для частотно-импульсного выхода <u>В импульсном и частотном режимах</u> хранит длительность или коэффициент заполнения [мкс] или [%] <u>В режиме дозатора</u> хранит длительность импульса [мс]	нет
229-230	FLOAT (чтение)	Текущее значение частоты частотно-импульсного выхода [Гц]	-
231-232	FLOAT (чтение)	СКО сдвига фаз [%]	-
233-234	FLOAT (чтение)	Текущее значение нулевой точки [мкс]	-
235-236	FLOAT (чтение и запись)	Максимальное отклонение нулевой точки [мкс]	нет

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
237-244	-	Резерв (возвращает 0)	-
245-246	FLOAT (чтение)	Диагностический регистр №3 4 Нет ответа от проточной части (Sensor failure). 8 Обрыв датчика температуры (Temperature sensor failure). 32 Частота на выходе №1 превысила 10000 Гц (Frequency/pulse output saturated) 4096 Плотность вне пределов (Density overrange) 8192 Ошибка установки нуля (Flowmeter zeroing failure) 131072 Запущен процесс установки нуля (Flowmeter zeroing in progress)	-
247-248	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
249-250	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
251-252	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
253-254	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
255-256	-	Резерв (возвращает 0)	-
257-258	FLOAT (чтение)	Давление [ЗЕИ]	-
259-260	FLOAT (чтение)	Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
261-262	FLOAT (чтение)	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
263-264	FLOAT (чтение)	Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
265-266	FLOAT (чтение)	Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
267-284	-	Резерв (возвращает 0)	-
285-286	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
287-288	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №1 [мВ]	-
289-290	FLOAT (чтение)	Амплитуда сигнала сенсорной катушки №2 [мВ]	-
291-292	FLOAT (чтение)	Уровень загрузки катушки возбуждения [%]	-
293-294	FLOAT (чтение)	Массовый расход без учета нулевой точки [ЗЕИ]	-
295-304	-	Резерв (возвращает 0)	-
305-306	INT32 (чтение)	Накопленная масса - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [г]	-
307-308	INT32 (чтение)	Накопленная масса - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [г]	-
309-310	INT32 (чтение)	Накопленный объем - основной счетчик (первая половина) Содержит целую часть без округления [м³]	-
311-312	INT32 (чтение)	Накопленный объем - основной счетчик (вторая половина) Содержит дробную часть [мл]	-
313	UINT16	Адрес устройства в сети Modbus по RS485	да

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	Из диапазона 0 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	
369-370	FLOAT (чтение)	Период колебаний сенсора скорректированный по температуре [мс]	-
371-372	FLOAT (чтение)	Температура среды [°C]	-
373-374	FLOAT (чтение)	Температура среды [°C]	-
383-384	FLOAT (чтение)	Температура процессора [°C]	-
385-388	FLOAT (чтение)	Напряжение питания 5В [В]	-
435-436	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
437-438	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
463-464	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-
465-466	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [°C]	-
473-474	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
475-476	FLOAT (чтение)	Сопротивление датчика температуры [Ом]	-
521	UINT16 (чтение и запись)	Порядок следования байт протокола Modbus 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 2-3-0-1 2 - 1-0-3-2 3 - 3-2-1-0	нет
1103-1104	FLOAT (чтение и запись)	Параметр №1 частотно-импульсного выхода <u>В импульсном режиме</u> хранит цену импульса (Frequency output units per pulse) [кг] или [л] <u>В частотном режиме</u> хранит верхнюю границу измеряемого расхода [т/ч] или [м³/ч] <u>В режиме дозатора</u> хранит величину дозы [кг] или [л] Задаёт цену импульса [кг] или [л]	нет
1108	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы частотно-импульсного выхода 0 – частотный (Frequency=flow) 2 – импульсный (Units/pulse)	нет
1132	UINT16 (чтение и запись)	Протокол связи в сети Modbus по RS485 2 - Modbus RTU 3 - Modbus ASCII	да
1133	UINT16 (чтение и запись)	Скорость обмена в сети Modbus по RS485 1 - 2400 2 - 4800 3 - 9600 4 - 19200 5 - 38400	да
1134	UINT16 (чтение и запись)	Проверка на четность по RS485 0 – без проверки на четность 1 – проверка на нечетность (odd) 2 – проверка на четность (even)	да
1135	UINT16	Количество стоп-битов протокола Modbus	да

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	1 – 1 стоп-бит 2 – 2 стоп-бита	
1197	UINT16 (чтение и запись)	Общий тип контакта частотно-импульсного выхода 1 – нормально разомкнутый; 0 – нормально замкнутый.	нет
1359	UINT16 (чтение и запись)	Язык меню 0 – Английский (English) 4 – Русский	нет
1539-1540	FLOAT (чтение)	Вычисленная плотность [ЗЕИ]	-
1543-1544	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
1545-1546	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
1547-1548	FLOAT (чтение)	Объемный расход чистой нефти [ЗЕИ]	-
1549-1550	FLOAT (чтение)	Объемный расход воды [ЗЕИ]	-
1551-1552	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
1553-1556	-	Резерв (возвращает 0)	-
1557-1558	FLOAT (чтение)	Объемная доля воды в смеси [%]	-
1559-1568	-	Резерв (возвращает 0)	-
1569-1570	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
1571-1574	-	Резерв (возвращает 0)	-
1575-1576	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
1577-1578	FLOAT (чтение)	Объемный расход нефти [ЗЕИ]	-
1579-1580	FLOAT (чтение)	Объемный расход воды [ЗЕИ]	-
1581-1582	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
1583-1586	-	Резерв (возвращает 0)	-
1587-1588	FLOAT (чтение)	Объемная доля воды в смеси [%]	-
1589-1604	-	Резерв (возвращает 0)	-
1605-1606	FLOAT (чтение)	Максимальный зафиксированный массовый расход [ЗЕИ]	-
1611-1612	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
1641-1642	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [°C]	-
1657-1658	FLOAT (чтение)	Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1659-1660	FLOAT (чтение)	Накопленная масса - основной счетчик [ЗЕИ]	-
1661-1662	FLOAT (чтение)	Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-
1663-1664	FLOAT (чтение)	Накопленный объем воды - основной обнуляемый счетчик [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода			функции 3,4,6,16
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
1665-1674	-	Резерв (возвращает 0)	-
1675-1676	FLOAT (чтение)	Плотность нефти в реальных условиях [ЗЕИ]	-
1677-1678	-	Резерв (возвращает 0)	-
1679-1680	FLOAT (чтение)	Плотность воды в реальных условиях [ЗЕИ]	-
8888	UINT16 (чтение и запись)	Карта регистров Modbus * 0 – ЭМИС, 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода), 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода); 3 – Карта регистров совместимая с Promass	нет
8889	-	Резерв (возвращает 0)	-
10000-10001	UINT32 (запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	нет
12000	UINT16 (чтение)	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»	-
12001	-	Резерв (возвращает 0)	-

* Для изменения требуется уровень доступа «Системный». Уровень доступа задается путем ввода пароля в регистр с адресами 10000-10001. Текущий уровень доступа может быть получен чтением регистра с адресом 12000.

Катушки (Coils)

Функции 1, 5, 15 (чтение и запись катушек)

Карта регистров «Prolink1» – компьютер нефти на основе объемного расхода		Катушки (Coils) Функции 1,5,15
Адрес	Описание	
1	Резерв	
2 (чтение и запись)	Запуск / остановка всех обнуляемых счетчиков см. 7.3.1. Описание счетчиков	
3 (запись)	Сброс основных обнуляемых счетчиков: - Накопленная масса - основной обнуляемый счетчик; - Накопленный объем - основной обнуляемый счетчик; - Накопленный объем в Ст.У. - основной обнуляемый счетчик.	
4 (запись)	Сброс дополнительных обнуляемых счетчиков: - Накопленная масса - дополнительный обнуляемый счетчик; - Накопленный объем - дополнительный обнуляемый счетчик; - Накопленный объем в Ст.У. - дополнительный обнуляемый счетчик.	
5 (чтение и запись)	Запуск процедуры установки нуля	
6-23	Резерв	
24 (чтение)	Статус «Отсутствуют колебания камертона»	
25 (чтение)	Статус «Обрыв датчика температуры»	
26 (чтение)	Статус «Ошибка установки нуля»	
27 (чтение)	Статус «Другая неисправность» - ошибка генератора тактовой частоты микроконтроллера; - ошибка опорного напряжения АЦП; - обрыв катушки возбуждения; - короткое замыкание катушки возбуждения - отсутствует внешнее питание	
28-40	Резерв	
41 (запись)	Перезагрузка прибора	
42-55		
56 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика массы	
57 (запись)	Сброс основного обнуляемого счетчика объема	
68 (чтение)	Статус «Производится установка нуля»	
83 (чтение и запись)	Включение/выключение коррекции расхода по давлению см. 7.15. Коррекция расхода по давлению	
277 (запись)	Сброс обнуляемых счетчиков объема нефти: - Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик; - Накопленный объем нефти - дополнительный обнуляемый счетчик.	
278 (запись)	Сброс обнуляемых счетчиков объема воды: - Накопленный объем нефти - основной обнуляемый счетчик; - Накопленный объем воды - дополнительный обнуляемый счетчик.	

Приложение Г. Карта регистров совместимая с Promass (обязательное)

Карта регистров версии Promass (Endress+Hauser)

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

- Modbus RTU
- Modbus ASCII

ВНИМАНИЕ!

Для корректной работы расходомера по протоколу Modbus рекомендуются следующие настройки:

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

Поддерживаются следующие функции:

Наименование функции	Код функции (HEX)
Чтение регистров хранения (Read Holding Registers)	3 (0x03)
Чтение входных регистров (Read Input Registers)	4 (0x04)
Запись одного регистра (Preset Single Register)	6 (0x06)
Запись нескольких регистров (Preset Multiple Registers)	16 (0x10)
Чтение идентификатора устройства (Report Slave ID)	17 (0x11)

Функция 17 (11h) – чтение идентификатора устройства

- Запрос – стандартный.
- Ответная посылка содержит:
 - Адрес;
 - Код функции – 17 (11h);
 - Количество байт – 13;
 - Байт FFh;
 - Дополнительные данные - ASCII-строка «**EM-263 v3.3**» (все символы из латинского алфавита);
 - Контрольная сумма CRC16;

Для описания формата регистров используются обозначения:

- UINT16 – 16-битное (2-байтное) целое число без знака;
- INT16 – 16-битное (2-байтное) целое число со знаком;
- UINT32 – 32-битное (4-байтное) целое число без знака;
- INT32 – 32-битное (4-байтное) целое число со знаком;
- FLOAT – 32-битное (4-байтное) число с плавающей точкой одинарной точности (IEEE 754-2008);
- STRING – строка в кодировке ASCII.

Особенности

Особенности реализации протокола Modbus для карты регистров «Promass»:

- Отсутствие разницы между функцией 4 (Read Input Registers) и функцией 3 (Read Holding Registers). Параметры, находящиеся по одинаковым адресам, для обеих функций – это одни и те же параметры.
- Порядок следования байт для 32-битных (4-байтных) регистров может быть изменен. Например, число **0,01** (FLOAT) в формате IEEE754 (одинарная точность) представляется как **0x3C23D70A**. То есть нулевой байт равен **3C**, первый – **23**, второй – **D7**, и третий – **0A**.

При порядке следования байт 1-0-3-2 данное число передается в последовательности **23 3C 0A D7**.

- Запись функциями 6 и 16 приводит к изменению регистров, читаемых функциями 3 и 4.
- Параметр типа FLOAT, UINT32, INT32 хранится в 2-ух расположенных подряд Modbus регистрах. Чтение/запись 1-го регистра, составляющего такой параметр, не доступно. При попытке чтения или записи прибор ответит ошибкой «Illegal data address» с кодом 0x02.

Все параметры могут быть изменены без ограничений, при этом доступ к параметрам через меню прибора и по USB остается под парольной защитой. Для активации карты необходимо обладать уровнем доступа «Системный», см. [6.2. Уровни доступа](#). Активация описана в разделе [6.4.2. Выбор карты регистров](#).

В зависимости от вторичного оборудования (ПЛК), может потребоваться вычесть 1 от адреса регистра.

Регистры (Registers)

Функции 3, 4, 6, 16

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
2007-2008	FLOAT (чтение)	Массовый расход [ЗЕИ]	-
2009-2010	FLOAT (чтение)	Объемный расход [ЗЕИ]	-
2011-2012	FLOAT (чтение)	Объемный расход при стандартных условиях [ЗЕИ]	-
2013-2014	FLOAT (чтение)	Плотность [ЗЕИ]	-
2015-2016	FLOAT (чтение)	Заданная плотность при стандартных условиях [ЗЕИ]	-
2017-2018	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ]	-
2019-2025	-	Резерв (возвращает 0)	-
2026-2031	STRING (чтение)	Тэг прибора «EM-263 v3.3»	-
2032-2047	-	Резерв (возвращает 0)	-
2048-2050	STRING (чтение)	Условный диаметр (ДУ) прибора «DNxxx» Пример формата отображения: DN50	-
2051-2057	-	Резерв (возвращает 0)	-
2058-2063	STRING (чтение)	Код заказа «EM-263 v3.3»	-
2064-2088	-	Резерв (возвращает 0)	-
2089-2090	FLOAT (чтение)	Давление [ЗЕИ]	-
2091-2100	-	Резерв (возвращает 0)	-
2101	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массового расхода 0 – г/с (Grams/second) 4 – кг/с (Kilograms/second) 5 – кг/мин (Kilograms/minute) 6 – кг/ч (Kilograms/hour) 10 – т/ч (Metric tons/hour) 11 – т/сут (Metric tons/day)	нет
2102	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 0 – г (Grams)	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2602, 2802, 3002)	
2103	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода 10 – м³/ч (Cubic meters/hour) 11 – м³/сут (Cubic meters/day) 12 – мл/с (ml/second) 16 – л/с (Liters/second) 17 – л/мин (Liters/minute) 18 – л/ч (Liters/hour) 46 – Американский галлон в час (U.S. gallons/hour) 47 – Американский галлон в сутки (U.S. gallons/day) 62 – Американский нефтяной баррель в час (Barrels/hour (42 U.S. gallons)) 63 – Американский нефтяной баррель в сутки (Barrels/day (42 U.S. gallons))	нет
2104	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2603, 2803, 3003)	нет
2105	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объемного расхода в стандартных условиях 2 – л/ч (NI/h) 10 – м³/ч (Sm³/h) 11 – м³/сут (Sm³/d) 18 – Американский галлон в час (Sgal/h) 19 – Американский галлон в сутки (Sgal/d) 22 – Американский нефтяной баррель в час (Sbbl/h (42 U.S. gallons)) 23 – Американский нефтяной баррель в сутки (Sbbl/d (42 U.S. gallons)) 65 – мл/с (Sml/s) – нет в Promass 66 – л/с (Sl/s) – нет в Promass 67 – л/мин (Sl/min) – нет в Promass 68 – л/ч (Sl/h) – нет в Promass	нет
2106	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в стандартных условиях 1 – м³ (Nm³) 2 – м³ (Sm³) 4 – л (Sl) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2604, 2804, 3004)	нет
2107	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности 0 – г/см³ (Grams/cubic centimeter) 3 – кг/л (Kilograms/liter) 4 – кг/м³ (Kilograms/cubic meter) 65 – т/м³ (Tons/ cubic meter) – нет в Promass	нет
2108	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения плотности в стандартных условиях 0 – г/см³ (g/Scm³) 1 – кг/л (kg/NI) 2 – кг/м³ (kg/Nm³) 3 – кг/м³ (kg/Sm³)	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
2109	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения температуры 0 – °C (Degrees Celsius) 2 – °F (Degrees Fahrenheit)	нет
2110-2129	-	Резерв (возвращает 0)	-
2130	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения давления 2 – бар (Bar) 8 – кПа (Kilopascals) 9 – МПа (Megapascals) – нет в PROLINK	нет
2131-2150	-	Резерв (возвращает 0)	-
2177	UINT16 (запись)	Ввод пароля Регистр служит для ввода пароля необходимого для получения нужного уровня доступа. При чтении возвращает 0.	нет
2178	UINT16 (чтение)	Текущий уровень доступа 0 – «нулевой»; 1 – «оператор»; 2 – «системный»; 3 – «максимальный»	-
2270	-	Резерв (возвращает 0)	-
2315	-	Резерв (возвращает 0)	-
2355-2358	-	Резерв (возвращает 0)	-
2372-2386	-	Резерв (возвращает 0)	-
2414-2418	-	Резерв (возвращает 0)	-
2419-2420	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
2421-2422	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура электроники [ЗЕИ]	-
2423-2424	-	Резерв (возвращает 0)	-
2439	-	Резерв (возвращает 0)	-
2440-2441	FLOAT (чтение и запись)	Заданное давление (External pressure) [ЗЕИ]	нет
2442	UINT16 (чтение и запись)	Выбор среды 0 – жидкость; 1 – газ.	нет
2443-2444	FLOAT (чтение)	Асимметричность сигнала [%]	-
2445-2448	-	Резерв (возвращает 0)	-
2449-2450	FLOAT (чтение)	Амплитуда колебаний 0 [%]	-
2451-2452	FLOAT (чтение)	Амплитуда колебаний 1 [%]	-
2453-2456	-	Резерв (возвращает 0)	-
2457-2458	FLOAT (чтение)	Температура электроники [ЗЕИ]	-
2459-2497	-	Резерв (возвращает 0)	-
2498-2499	FLOAT (чтение)	СКО частоты [%]	-
2500-2501	FLOAT (чтение)	СКО частоты [%]	-
2502-2508	-	Резерв (возвращает 0)	-
2509-2510	FLOAT (чтение и запись)	Заданная плотность при стандартных условиях [ЗЕИ]	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		(дублирует регистры 5130-5131)	
2511-2526	-	Резерв (возвращает 0)	-
2590-2597	-	Резерв (возвращает 0)	-
2598-2599	FLOAT (чтение)	Массовая доля воды в смеси [%]	-
2600	-	Резерв (возвращает 0)	-
2601	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 1. Присвоение переменной процесса. 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.; 74 – Массовый расход чистой нефти; 75 – Массовый расход воды; В ЭБ реализованы по 4 независимых счетчика для каждой переменной процесса, см. 7.3.1 Описание счетчиков . Здесь используются «дополнительные обнуляемые счетчики».	нет
2602	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2102, 2802, 3002)	нет
2603	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2104, 2803, 3003)	нет
2604	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в стандартных условиях 1 – м³ (Nm³) 2 – м³ (Sm³) 4 – л (Sl) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2106, 2804, 3004)	нет
2605	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Net flow total); 1 – Прямой. Счет только прямого потока (Forward flow total); 2 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow total); 3 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (нет в PROMASS). 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). (дублирует регистр 2106, 2804, 3004)	нет
2606-2607	-	Резерв (возвращает 0)	-
2608	UINT16	Управление сумматором 1	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	0 – Суммирование (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование; 2 – Сброс + удержание; 3 – Сброс + удержание; 4 – Сброс + суммирование;	
2609	UINT16 (чтение и запись)	Сброс всех сумматоров 0 – Отмена (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование.	нет
2610-2611	FLOAT (чтение)	Значение сумматора 1 [ЗЕИ]	-
2612-2623	-	Резерв (возвращает 0)	-
2624-2630	STRING (чтение)	Время работы прибора от момента включения питания Пример формата отображения 24d12h13m00s	-
2631-2637	STRING (чтение)	Общее время работы прибора Пример формата отображения 24d12h13m00s	-
2638-2639	-	Резерв (возвращает 0)	-
2656-2672	-	Резерв (возвращает 0)	-
2730-2731	-	Резерв (возвращает 0)	-
2732	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация В порядке приоритета. 62 – Подключение сенсора; 22 – Температура сенсора; 44 – Дрейф сенсора; 910 – Измерительная труба не вибрирует; 843 – Предельное значение процесса; 485 – Переменная процесса симуляции; 453 – Превышение расхода. (дублирует регистр 2734)	-
2733	-	Резерв (возвращает 0)	-
2734	UINT16 (чтение)	Диагностическая информация В порядке приоритета. 62 – Подключение сенсора; 22 – Температура сенсора; 44 – Дрейф сенсора; 910 – Измерительная труба не вибрирует; 843 – Предельное значение процесса; 485 – Переменная процесса симуляции; 453 – Превышение расхода. (дублирует регистр 2732)	-
2797-2798	FLOAT (чтение)	Массовый расход чистой нефти [ЗЕИ]	-
2799-2800	FLOAT (чтение)	Массовый расход воды [ЗЕИ]	-
2801	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 2. Присвоение переменной процесса. 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.; 74 – Массовый расход чистой нефти; 75 – Массовый расход воды; В ЭБ реализованы по 4 независимых счетчика для каждой переменной процесса, см. 7.3.1 Описание счетчиков . Здесь используются «дополнительные обнуляемые счетчики».	нет
2802	UINT16	Единица измерения массы	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2102, 2602, 3002)	
2803	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2104, 2603, 3003)	нет
2804	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в стандартных условиях 1 – м³ (Nm³) 2 – м³ (Sm³) 4 – л (Sl) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2106, 2604, 3004)	нет
2805	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Net flow total); 1 – Прямой. Счет только прямого потока (Forward flow total); 2 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow total); 3 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (нет в PROMASS). 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). (дублирует регистр 2106, 2604, 3004)	нет
2806-2807	-	Резерв (возвращает 0)	-
2808	UINT16 (чтение и запись)	Управление сумматором 2 0 – Суммирование (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование; 2 – Сброс + удержание; 3 – Сброс + удержание; 4 – Сброс + суммирование;	нет
2809	-	Резерв (возвращает 0)	
2810-2811	FLOAT (чтение)	Значение сумматора 2 [ЗЕИ]	-
2812	-	Резерв (возвращает 0)	-
2972	-	Резерв (возвращает 0)	-
3001	UINT16 (чтение и запись)	Сумматор 3. Присвоение переменной процесса. 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.; 74 – Массовый расход чистой нефти; 75 – Массовый расход воды;	нет

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
		В ЭБ реализованы по 4 независимых счетчика для каждой переменной процесса, см. 7.3.1 Описание счетчиков . Здесь используются «дополнительные обнуляемые счетчики».	
3002	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения массы 0 – г (Grams) 1 – кг (Kilograms) 2 – т (Metric tons) (дублирует регистр 2102, 2602, 2802)	нет
3003	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема 2 – м³ (Cubic meters) 3 – мл (ml) 4 – л (liters) 11 – Американский галлон (U.S. gallons) 15 – Американский нефтяной баррель (Barrels (42 U.S. gallons)) (дублирует регистр 2104, 2603, 2803)	нет
3004	UINT16 (чтение и запись)	Единица измерения объема в стандартных условиях 1 – м³ (Nm³) 2 – м³ (Sm³) 4 – л (Sl) 5 – Американский галлон (Sgal) 6 – Американский нефтяной баррель (Sbbl (42 U.S. gallons)) 65 – мл (ml) – нет в Promass (дублирует регистр 2106, 2604, 2804)	нет
3005	UINT16 (чтение и запись)	Режим работы дополнительных счетчиков 0 – Суммирующий. Прямой поток «плюс» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется сумма потоков) (Net flow total); 1 – Прямой. Счет только прямого потока (Forward flow total); 2 – Обратный. Счет только обратного потока (Reverse flow total); 3 – Вычитающий. Прямой поток «минус» обратный (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). 4 – Обратный с обратным знаком. Уменьшение счетчика при обратном потоке (нет в PROMASS). 5 – Вычитающий с обратным знаком. Обратный «минус» прямой (счет прямого и обратного потоков, вычисляется разница потоков) (нет в PROMASS). (дублирует регистр 2106, 2604, 2804)	нет
3006-3007	-	Резерв (возвращает 0)	-
3008	UINT16 (чтение и запись)	Управление сумматором 3 0 – Суммирование (по умолчанию); 1 – Сброс + суммирование; 2 – Сброс + удержание; 3 – Сброс + удержание; 4 – Сброс + суммирование;	нет
3009	-	Резерв (возвращает 0)	-
3010-3011	FLOAT (чтение)	Значение сумматора 3 [ЗЕИ]	-
3012	-	Резерв (возвращает 0)	-
4910	UINT16 (чтение и запись)	Адрес устройства в сети Modbus по RS485 Из диапазона 0 - 247 согласно спецификации протокола Modbus.	да
4911	-	Резерв (возвращает 0)	
4912	UINT16	Скорость обмена в сети Modbus по RS485	да

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
	(чтение и запись)	1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 - 38400	
4913	UINT16 (чтение и запись)	Протокол связи в сети Modbus по RS485 0 - Modbus RTU 1 - Modbus ASCII	да
4914	UINT16 (чтение и запись)	Проверка на четность по RS485 0 – проверка на четность (even) 1 – проверка на нечетность (odd) 2 – без проверки на четность – 1 стоп бит 3 – без проверки на четность – 2 стоп бита	да
4915	UINT16 (чтение и запись)	Порядок следования байт протокола Modbus Согласно описанию на расходомеры Promass 0 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 1 - 3-2-1-0 2 - 2-3-0-1 3 - 1-0-3-2 Фактически: 0 - 3-2-1-0 1 - 0-1-2-3 (по умолчанию) 2 - 1-0-3-2 3 - 2-3-0-1	нет
4916-4925	-	Резерв (возвращает 0)	-
5101	UINT16 (чтение и запись)	Переменная отсечки малого расхода 0 – Выкл; 1 – Массовый расход; 2 – Объемный расход; 3 – Объемный расход в Ст.У.;	нет
5102-5103	-	Резерв (возвращает 0)	-
5104-5105	FLOAT (чтение и запись)	Значение деактивации отсечки малого расхода [ЗЕИ] (дублирует регистры 5138-5139)	нет
5106-5112	-	Резерв (возвращает 0)	-
5121	UINT16 (чтение и запись)	Коррекция нулевой точки 0 – Отмена; 1 – Запуск; 2 – Ошибка; 8 – Занятость.	нет
5127-5129	-	Резерв (возвращает 0)	-
5130-5131	FLOAT (чтение и запись)	Заданная плотность при стандартных условиях [ЗЕИ] (дублирует регистры 2509-2510)	нет
5132-5137	-	Резерв (возвращает 0)	-
5138-5139	FLOAT (чтение и запись)	Значение деактивации отсечки малого расхода [ЗЕИ] (дублирует регистры 5104-5105)	нет
5140-5141	-	Резерв (возвращает 0)	-
5184	UINT16 (чтение и запись)	Компенсация по давлению 0 – Выкл; 1 – Вкл. 2 – Вкл. Для компенсации используется давление, заданное в регистрах 2440-2441.	нет
5138-5139	FLOAT (чтение и запись)	Калибровочное давление [ЗЕИ]	нет

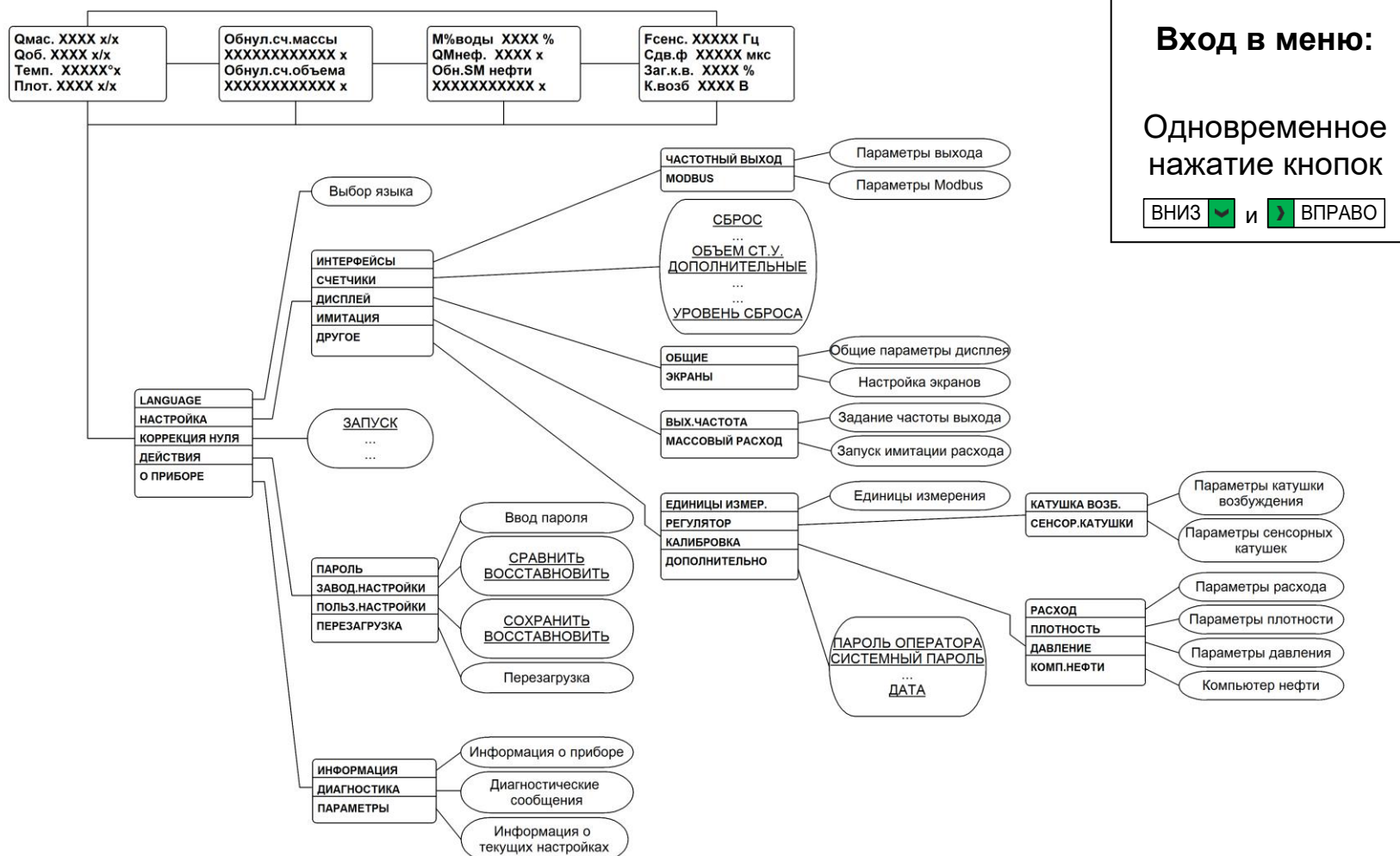
Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
5229	UINT16 (чтение и запись)	Выбор типа газа Для совместимости с оборудованием, которое использует этот регистр. Ни на что не оказывает влияние.	нет
5501-5507	-	Резерв (возвращает 0)	-
5508-5509	FLOAT (чтение и запись)	Время усреднения плотности Диапазон 0 – 32 [с]	нет
5510-5511	FLOAT (чтение и запись)	Время усреднения расхода Диапазон 0 – 30 [с]	нет
6797	UINT16 (чтение и запись)	Ход выполнения установки нуля от 0 до 100 [%]	-
6808-6809	FLOAT (чтение и запись)	Время задержки аварийного сигнала [с]	нет
6810-6812	-	Резерв (возвращает 0)	-
6813	UINT16 (чтение и запись)	Переменная процесса симуляции 0 – Выкл; > 0 – Массовый расход.	нет
6814-6815	FLOAT (чтение и запись)	Значение переменной процесса симуляции [с]	нет
6816	-	Резерв (возвращает 0)	-
6817	UINT16 (чтение и запись)	Функции параметра Device Reset 0 – Отмена; 1 – Перезагрузка прибора; 2 – Возврат к сохраненным пользовательским настройкам; 14 – Возврат к заводским настройкам.	нет
7003-7005	STRING (чтение)	Серийный номер прибора Пример формата отображения: 001202	-
7263-7268	STRING (чтение)	Название прибора «ЕМ-263 v3.3»	-
7277-7280	STRING (чтение)	Версия ПО прибора «v3.3»	-
7527-7528	FLOAT (чтение)	Текущее значение нулевой точки [мкс]	-
7529-7530	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
7531-7532	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
7533-7534	FLOAT (чтение)	Минимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-
7535-7536	FLOAT (чтение)	Максимальная зафиксированная температура среды [ЗЕИ]	-

Карта регистров «Promass»		функции 3,4,6,16	
Адрес	Тип	Описание	Необходимость перезагрузки прибора
8888	UINT16	Карта регистров Modbus* 0 – ЭМИС; 1 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе массового расхода); 2 – 3.хх, совместимая с ПО Prolink (компьютер нефти на основе объемного расхода). 3 – Карта регистров совместимая с Promass	нет
8889	-	Резерв (возвращает 0)	-
9501-9502	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
9503-9504	FLOAT (чтение)	Частота колебаний сенсора [Гц]	-
9505-9508	-	Резерв (возвращает 0)	-
9509-9510	FLOAT (чтение)	Действующее значение напряжения сенсорной катушки №1 [В]	-
9511-9512	FLOAT (чтение)	Действующее значение напряжения сенсорной катушки №2 [В]	-
9513-9514	FLOAT (чтение)	Температура среды [ЗЕИ] (дублирует регистры 2017-2018)	-
10232-10233	FLOAT (чтение)	Массовый расход без учета нулевой точки [ЗЕИ]	-

* Для изменения требуется уровень доступа «Системный». Уровень доступа задается путем ввода пароля в регистр с адресом 2177. Текущий уровень доступа может быть получен чтением регистра с адресом 2178.

Приложение Д. Структура меню

Общий вид



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

Меню имеет до 6 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
LANGUAGE					
	РУССКИЙ				
	ENGLISH				
НАСТРОЙКА SETTINGS					
	ИНТЕРФЕЙСЫ INTERFACES				
		ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД FREQUENCY OUT			
			ПАРАМЕТР PARAMETER		
				МАССОВЫЙ РАСХОД MASS FLOW	
				ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД VOLUME FLOW	
				М РАСХОД НЕФТИ M OIL FLOW	
				М РАСХОД ВОДЫ M WATER FLOW	
				РАСХОД В СТ.У. VOLUME NORMAL	
				V РАСХОД НЕФТИ V OIL FLOW	
				V РАСХОД ВОДЫ V WATER FLOW	
				РЕЛЕ М.РАСХОДА RELAY M.FLOW	
				МАСС.ДОЗАТОР MASS DISPENSER	
				ОБЪЕМ.ДОЗАТОР VOL.DISPENSER	
				ИНД.М РАСХОДА INDIC.M.FLOW	
				ИНД.V РАСХОДА INDIC.V.FLOW	
				ИНД.ПЛОТНОСТИ INDIC.DENSITY	
				ИНД.ТЕМПЕРАТУРЫ IND.TEMPERATURE	
				АВАРИЯ ALARM	
			РЕЖИМ MODE		
				ЧАСТОТНЫЙ FREQ.MODE	
				ИМПУЛЬСНЫЙ PULSE	

			ИМПУЛЬС PULSE		
				КОЭФФИЦИЕНТ FILL FACTOR	
				ДЛИТЕЛЬНОСТЬ LENGTH	
			ПОТОК FLOW		
				ПРЯМОЙ FORWARD	
				ОБРАТНЫЙ REVERSE	
			КОНТАКТ CONTACT		
				Н.РАЗОМКНУТЫЙ NORMAL OPEN	
				Н.ЗАМКНУТЫЙ NORMAL CLOSE	
			ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ UPPER LIMIT		Параметры появляются в зависимости от выбранного режима работы частотно- импульсного выхода
			ЦЕНА ИМПУЛЬСА PULSE WEIGHT		
			МАХ ЧАСТОТА MAX FREQUENCY		
			ДЛИТЕЛЬНОСТЬ LENGTH		
			КОЭФ.ЗАПОЛНЕНИЯ FILL FACTOR		
			ДИСКРЕТ.ВЫХОД DISCRETE OUT		
				ОТКЛЮЧИТЬ OFF	
				ВКЛЮЧИТЬ ON	
			MIN ИНДИКАЦИИ MIN INDICATION		
			МАХ ИНДИКАЦИИ MAX INDICATION		
			ЗАДАННАЯ ДОЗА DISPENSER VALUE		
			КОНТ.ДОЗАТОРА DISP.CONTACT		
				Н.РАЗОМКНУТЫЙ NORMAL OPEN	
				Н.ЗАМКНУТЫЙ NORMAL CLOSE	
			ПОРОГ РЕЛЕ RELAY LIMIT		
			ИМПУЛЬСЫ PULSES		
				КОНВЕЙЕРНЫЙ BATCH PULSES	ЕДИНИЧНЫЙ ONE PULSE
				ЕДИНИЧНЫЙ ONE PULSE	
			ТИП ВЫХОДА OUTPUT TYPE		
				СТАНДАРТНЫЙ STANDARD	
				NAMUR	
		MODBUS			
			АДРЕС ADDRESS		

			СКОРОСТЬ BAUDRATE		
				1200	
				2400	
				4800	
				9600	
				19200	
				38400	
			ПРОТОКОЛ PROTOCOL		
				RTU	
				ASCII	
			ЧЕТНОСТЬ PARITY		
				НЕТ NONE	
				ЧЕТНОСТЬ EVEN	
				НЕЧЕТНОСТЬ ODD	
			ПОРЯДОК БАЙТ BYTES ORDER		
				0-1-2-3	
				2-3-0-1	
				1-0-3-2	
				3-2-1-0	
			СТОП БИТЫ STOP BITS		
				1	
				2	
			КАРТА РЕГИСТРОВ REGISTERS MAP		
				ЭМИС EMIS	
				PROLINK 1	
				PROLINK 2	
				PROMASS	
	СЧЕТЧИКИ COUNTERS				
		СБРОС RESET			
			ВСЕ ALL		
			МАССЫ MASS		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	
			ОБЪЕМА VOLUME		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	
			МАССЫ НЕФТИ OIL MASS		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	

			МАССЫ ВОДЫ WATER MASS		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	
			ОБЪЕМА В СТ.У. VOLUME NORMAL		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	
			ОБЪЕМА НЕФТИ VOLUME OIL		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	
			ОБЪЕМА ВОДЫ VOLUME WATER		
				ОСНОВНОЙ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ADDITIONAL	
		ОБНУЛЯЕМЫЕ RESETTABLE			
			ОТКЛЮЧИТЬ OFF		
			ВКЛЮЧИТЬ ON		
		ОБЪЕМ СТ.У. VOLUME NORMAL			
			ОТКЛЮЧИТЬ OFF		
			ВКЛЮЧИТЬ ON		
		ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ADDITIONAL			
			ОБРАТНЫЙ REVERSE		
			ВЫЧИТАЮЩИЙ BIDIRECTION		
			СУММИРУЮЩИЙ ABSOLUTE		
			ПРЯМОЙ FORWARD		
			ОБРАТ.С ЗНАКОМ SIGN REVERSE		
			ВЫЧИТ.С ЗНАКОМ SIGN BIDIRECT		
		ПЕРИОД ЗАПИСИ WRITE PERIOD			
		АВТОСБРОС AUTORESET			
			ОСНОВНЫЕ MAIN		
				МАССЫ MASS	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
				ОБЪЕМА VOLUME	...
				МАССЫ НЕФТИ OIL MASS	...
				МАССЫ ВОДЫ WATER MASS	...
				ОБЪЕМА В СТ.У. VOLUME NORMAL	...
				ОБЪЕМА НЕФТИ OIL VOLUME	...

				ОБЪЕМА ВОДЫ WATER VOLUME	...
			ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ADDITIONAL		
				МАССЫ MASS	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
				ОБЪЕМА VOLUME	...
				МАССЫ НЕФТИ OIL MASS	...
				МАССЫ ВОДЫ WATER MASS	...
				ОБЪЕМА В СТ.У. VOLUME NORMAL	...
				ОБЪЕМА НЕФТИ OIL VOLUME	...
				ОБЪЕМА ВОДЫ WATER VOLUME	...
			ПЕРИОД СБРОСА RESET PERIOD		
		УРОВЕНЬ СБРОСА RESET LEVEL			
	ДИСПЛЕЙ DISPLAY				
		ОБЩИЕ COMMON			
			ВИД VIEW		
				НОРМАЛЬНЫЙ NORMAL	
				ПЕРЕВЕРНУТЫЙ REVERSE	
			КОНТРАСТ CONTRAST		
			СИСТ.ЭКРАН SYSTEM		
				ОТКЛЮЧИТЬ OFF	
				ВКЛЮЧИТЬ ON	
			ПО УМОЛЧАНИЮ DEFAULT		
				ОСНОВНЫЕ USER	
				СИСТЕМНЫЙ SYSTEM	
			НАЧАЛЬНЫЙ ЭКРАН MAIN SCREEN		
				ОСНОВНОЙ 1 USER 1	
				ОСНОВНОЙ 2 USER 2	
				ОСНОВНОЙ 3 USER 3	
				СИСТЕМНЫЙ SYSTEM	
				ПАНЕЛЬ ДОЗАТОРА DISPENSER PANEL	
		ЭКРАНЫ SCREENS			
			ОСНОВНОЙ 1 USER 1		
				СТРОКА 1 LINE 1	
					ОТКЛЮЧЕН TURNED OFF
					МАССОВЫЙ РАСХОД MASS FLOW

					ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД VOLUME FLOW
					ТЕМПЕРАТУРА TEMPERATURE
					ПЛОТНОСТЬ DENSITY
					ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ OIL DENSITY
					ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ WATER DENSITY
					% ВОДЫ ПО М WATER % M
					% ВОДЫ ПО V WATER % V
					ВЫХ. ЧАСТОТА OUT.FREQ.
					М РАСХОД НЕФТИ M OIL FLOW
					М РАСХОД ВОДЫ M WATER FLOW
					V РАСХОД НЕФТИ V OIL FLOW
					V РАСХОД ВОДЫ V WATER FLOW
					V РАСХОД СТУ V FLOW NORMAL
					ДОЗА DOSE
					ОН СЧ. МАССЫ T.MASS CNT
					ОО СЧ. МАССЫ R.MASS CNT
					ДН СЧ. МАССЫ ADD.T.M.CNT
					ДО СЧ. МАССЫ ADD.R.M.CNT
					ОН СЧ. ОБЪЕМА T.VOLUME CNT
					ОО СЧ. ОБЪЕМА R.VOLUME CNT
					ДН СЧ. ОБЪЕМА ADD.T.V.CNT
					ДО СЧ. ОБЪЕМА ADD.R.V.CNT
					ОН М СЧ. НЕФТИ T.M OIL CNT
					ОО М СЧ. НЕФТИ R.M OIL CNT
					ДН М СЧ. НЕФТИ ADD.T.M O.CNT
					ДО М СЧ. НЕФТИ ADD.R.M O.CNT
					ОН М СЧ. ВОДЫ T.M WAT.CNT
					ОО М СЧ. ВОДЫ R.M WAT.CNT
					ДН М СЧ. ВОДЫ ADD.T.M W.CNT
					ДО М СЧ. ВОДЫ ADD.R.M W.CNT
					ОН V СЧ. НЕФТИ T.V OIL CNT
					ОО V СЧ. НЕФТИ R.V OIL CNT
					ДН V СЧ. НЕФТИ ADD.T.V O.CNT
					ДО V СЧ. НЕФТИ ADD.R.V O.CNT
					ОН V СЧ. ВОДЫ T.V WAT.CNT
					ОО V СЧ. ВОДЫ R.V WAT.CNT

					ДН V СЧ.ВОДЫ ADD.T.V W.CNT
					ДО V СЧ.ВОДЫ ADD.R.V W.CNT
					ОН СЧ.ОБ.СТУ T.NORMAL V CNT
					ОО СЧ.ОБ.СТУ R.NORMAL V CNT
					ДН СЧ.ОБ.СТУ ADD.T.V NORMAL
					ДО СЧ.ОБ.СТУ ADD.R.V NORMAL
				СТРОКА 2 LINE 2	...
				СТРОКА 3 LINE 3	...
				СТРОКА 4 LINE 4	...
			ОСНОВНОЙ 2 USER 2	...	
			ОСНОВНОЙ 3 USER 3	...	
			СИСТЕМНЫЙ SYSTEM		
				СТРОКА 1 LINE 1	
					ОТКЛЮЧЕН TURNED OFF
					СОПРОТИВЛ.ДТ T SENSOR R
					НАПР.КАТ.ВОЗБ. GEN.COIL VOLT.
					НАПР.КАТ.1 RMS COIL 1
					НАПР.КАТ.2 RMS COIL 2
					ЧАСТОТА FREQUENCY
					СДВИГ ФАЗЫ PHASE SHIFT
					ТЕМП.ЦПУ CPU TEMP.
					ПЕРИОД PERIOD
					СКО РАСХОДА DEVIAT.FLOW
					ЗАГ.КАТ.ВОЗБ. GEN.COIL LOAD
					СКО ЧАСТОТЫ DEVIAT.FREQ
				СТРОКА 2 LINE 2	...
				СТРОКА 3 LINE 3	...
				СТРОКА 4 LINE 4	...
	ИМИТАЦИЯ IMITATION				
		ВЫХ.ЧАСТОТА OUT.FREQUENCY			
		МАССОВЫЙ РАСХОД MASS FLOW			
			ЗНАЧЕНИЕ ИМИТ. IMIT.VALUE		
			КОНТРОЛЬ CONTROL		
				ОТКЛЮЧИТЬ OFF	
				ВКЛЮЧИТЬ ON	
	ДРУГОЕ OTHER				

		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕР. MEASURE UNITS			
			МАССОВЫЙ РАСХОД MASS FLOW		
				т/ч t/h	
				г/с g/h	
				кг/с kg/s	
				кг/мин kg/min	
				т/сут t/day	
				кг/ч kg/h	
			МАССА MASS		
				т t	
				кг kg	
				г g	
			ОБЪЕМНЫЙ РАСХОД VOLUME FLOW		
				м³/ч m³/h	
				мл/с ml/s	
				л/с l/s	
				л/мин l/min	
				м³/сут m³/day	
				л/ч l/h	
				баррель/ч barrels/h	
				баррель/сут barrels/day	
				галлон/ч gallons/h	
				галлон/сут gallons/day	
			ОБЪЕМ VOLUME		
				м³ m³	
				л l	
				мл ml	
				баррель barrels	
				галлон gallons	
			ПЛОТНОСТЬ DENSITY		
				г/см³ g/cm³	
				кг/л kg/l	
				кг/м³ kg/m³	
			ТЕМПЕРАТУРА TEMPERATURE		
				°C	
				°F	
			ОБЪЕМ. РАСХ. СТ. У		

			VOL.FLOW NORMAL		
				м³/ч m³/h	
				мл/с ml/c	
				л/с l/c	
				л/мин l/min	
				м³/сут m³/day	
				л/ч l/h	
				баррель/ч barrels/h	
				баррель/сут barrels/day	
				галлон/ч gallons/h	
				галлон/сут gallons/day	
			ОБЪЕМ СТ.У VOLUME NORMAL		
				м³ m³	
				л l	
				мл ml	
				баррель barrels	
				галлон gallons	
		РЕГУЛЯТОР REGULATOR			
			КАТУШКА ВОЗБ. GENERATOR COIL		
				MIN ЗНАЧЕНИЕ MIN VALUE	
				MAX ЗНАЧЕНИЕ MAX VALUE	
				КОНТРОЛЬ COIL CONTROL	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
				ИНВЕРСИЯ INVERSION	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
			СЕНСОР.КАТУШКИ SENSOR COILS		
				УСТАВКА ДЕЙСТВ. RMS SETTING	
				MIN ЗНАЧЕНИЕ MIN VALUE	
		КАЛИБРОВКА CALIBRATION			
			РАСХОД FLOW		
				УСРЕДНЕНИЕ AVERAGE TIME	
				МЕДИАН.ФИЛЬТР MEDIANA FILTER	
				ОТСЕЧКА т/ч THRESHOLD t/h	
				ОТСЕЧКА м³/ч THRESHOLD m³/h	

				MIN ПЛОТНОСТЬ MIN DENSITY	
				MAX ПЛОТНОСТЬ MAX DENSITY	
				КОНТРОЛЬ ПЛОТ. DENSITY CONTROL	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
				К-ФАКТОР K-FACTOR	
			ПЛОТНОСТЬ DENSITY		
				УСРЕДНЕНИЕ AVERAGING	
				Т. КАЛИБРОВКИ CALIB. POINTS	
					ПЕРИОД 1 PERIOD 1
					ПЛОТНОСТЬ 1 DENSITY 1
					ПЕРИОД 2 PERIOD 2
					ПЛОТНОСТЬ 2 DENSITY 2
					КОЭФ. КАЛИБРОВКИ CALIB. COEF.
				MIN ПРИ РУ	
				MAX ПРИ РУ	
				ПРИ СТ.У.	
			ДАВЛЕНИЕ PRESSURE		
				СОСТОЯНИЕ STATE	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
				ЗАДАННОЕ BASE PRESSURE	
				КАЛИБРОВОЧНОЕ CALIBRATION	
				КОЭФИЦИЕНТ COEFFICIENT	
			КОМП. НЕФТИ OIL CALCULATOR		
				СОСТОЯНИЕ STATE	
					ОТКЛЮЧИТЬ OFF
					ВКЛЮЧИТЬ ON
				ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ OIL DENSITY	
				ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ WATER DENSITY	
		ДОПОЛНИТЕЛЬНО ADDITIONAL			
			ПАРОЛЬ ОПЕРАТ. OPERATOR PWD		
			СИСТЕМ. ПАРОЛЬ SYSTEM PWD		
			ЗАДЕРЖКА ОШИБКИ ERROR DELAY		
			ДАТА DATE		

КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ ZERO CORRECTION					
	ЗАПУСК START				
	ТЕСТ TEST				
	МАХ ДРЕЙФ MAX DRIFT				
	ВРЕМЯ УСТАНОВКИ SETTING TIME				
	ТЕКУЩИЙ НОЛЬ ACTUAL ZERO				
	БАЗОВЫЙ НОЛЬ BASE ZERO				
	ДОПУСТ.ДРЕЙФ ALLOW DRIFT				
	РУЧН.КОРР. MANUAL OFFSET				
ДЕЙСТВИЯ ACTIONS					
	ПАРОЛЬ PASSWORD				
	ЗАВОД.НАСТРОЙКИ FACT.SETTINGS				
		СРАВНИТЬ COMPARE			
		ВОССТАНОВИТЬ LOAD			
	ПОЛЬЗ.НАСТРОЙКИ USER SETTINGS				
		СОХРАНИТЬ SAVE			
		ВОССТАНОВИТЬ LOAD			
	ПЕРЕЗАГРУЗКА REBOOT				
О ПРИБОРЕ ABOUT					
	ИНФОРМАЦИЯ INFORMATION				
		N 001			
		ТИП EM260 TYPE EM260			
		ВЕР.ПО 3.0 SW REV 3.0			
		CRC			
	ДИАГНОСТИКА DIAGNOSTICS				
		СООБЩЕНИЯ MESSAGES			
	ПАРАМЕТРЫ PARAMETERS				
		MODBUS			
		ТЕМПЕРАТУРА TEMPERATURE			
		ЧАСТОТА FREQUENCY			
			ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД FREQUENCY OUT		
			ЧАСТОТА СЕНСОРА SENSOR FREQUENCY		
			СИСТЕМНАЯ SYSTEM		
			СПЕКТР SPECTRUM		
		СДВИГ ФАЗ PHASE SHIFT			
		АМПЛИТУДА AMPLIFY			

			КАТУШКИ ВОЗБ. GENERATOR COIL		
			СЕНСОРОВ SENSORS		
		ВРЕМЯ TIME			
			ОБЩЕЕ		
			БЕСПЕРЕБОЙНОЕ		
		МАКСИМУМЫ MAXIMUMS			
			МАССОВЫЙ РАСХОД MASS FLOW		
			ТЕМПЕРАТУРА TEMPERATURE		
			ТЕМПЕРАТУРА ЦПУ CPU TEMPERATURE		
		ПЛОТНОСТЬ DENSITY			
		СЧЕТЧИКИ COUNTERS			
			МАССЫ MASS		
				ОСНОВНЫЕ MAIN	
				ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ADDITIONAL	
			МАССЫ НЕФТИ OIL MASS	...	
			МАССЫ ВОДЫ WATER MASS	...	
			ОБЪЕМА VOLUME	...	
			ОБЪЕМА В СТ.У. VOLUME NORMAL	...	
			ОБЪЕМА НЕФТИ OIL VOLUME	...	
			ОБЪЕМА ВОДЫ WATER VOLUME	...	
		РАСХОД FLOW			
			МАССОВЫЙ MASS		
				МАССОВЫЙ СМЕСИ MIX MASS	
				МАССОВЫЙ НЕФТИ OIL MASS	
				МАССОВЫЙ ВОДЫ WATER MASS	
			ОБЪЕМНЫЙ VOLUME		
				ОБЪЕМНЫЙ СМЕСИ VOLUME MIX	
				ОБЪЕМНЫЙ НЕФТИ VOLUME OIL	
				ОБЪЕМНЫЙ ВОДЫ VOLUME WATER	
				ОБЪЕМНЫЙ В СТ.У VOLUME NORMAL	
			% ВОДЫ WATER %		
			СКО РАСХОДА DEVIATION FLOW		

Приложение Е. 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 208-043-2019.

К основным параметрам, которые контролируются при проведении имитационной поверки, относятся:

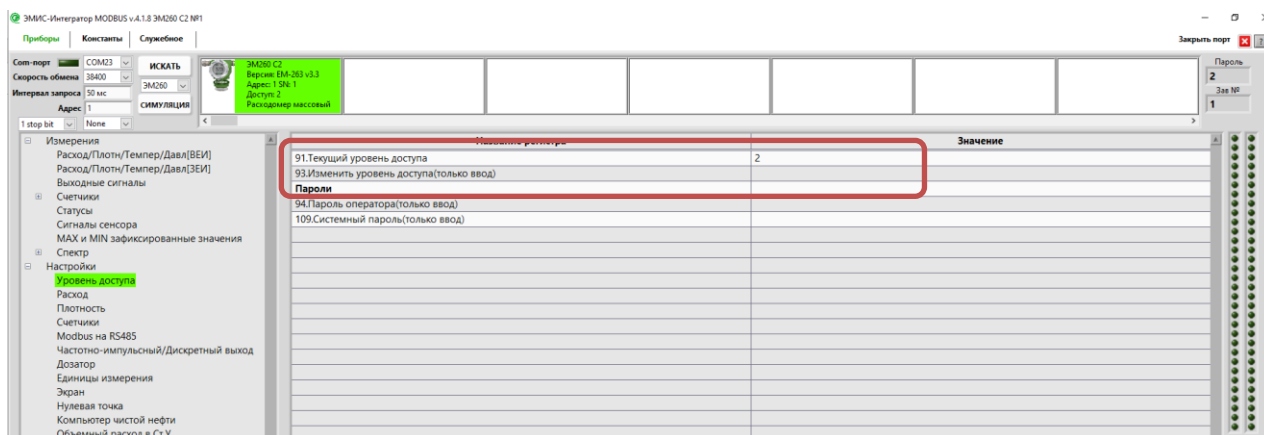
- Частота колебаний камертона, Гц.
- Амплитуда сигнала на приемной катушке №1
- Амплитуда сигнала на приемной катушке №2
- Температура процессора, °С
- Амплитуда сигнала на катушке возбуждения
- Температура датчика расхода, °С
- Сдвиг нуля относительно базового
- Системная частота, Гц

Для проведения имитационной поверки применяется ПО «ЭМИС-Интегратор». Процедура поверки занимает около 5 минут.

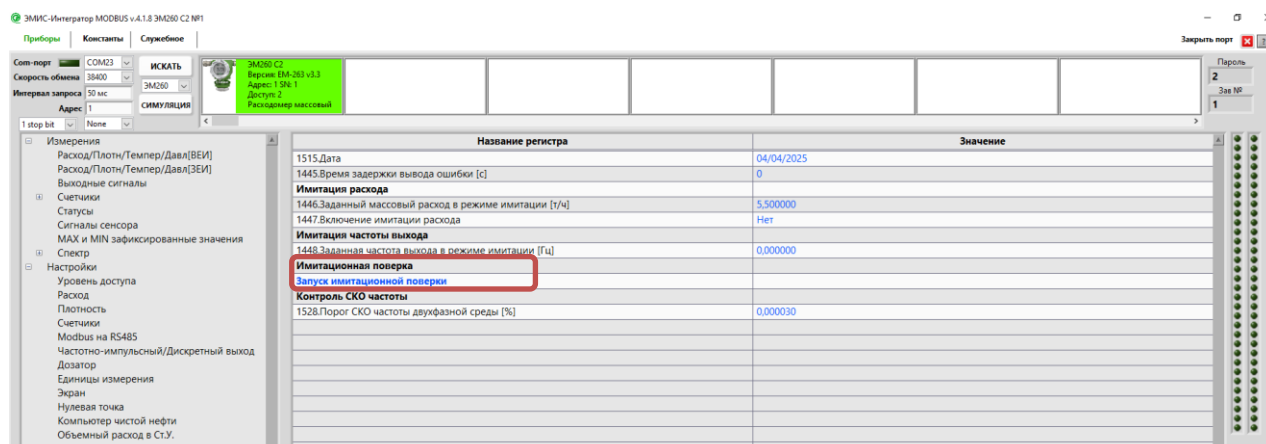
ВНИМАНИЕ!

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

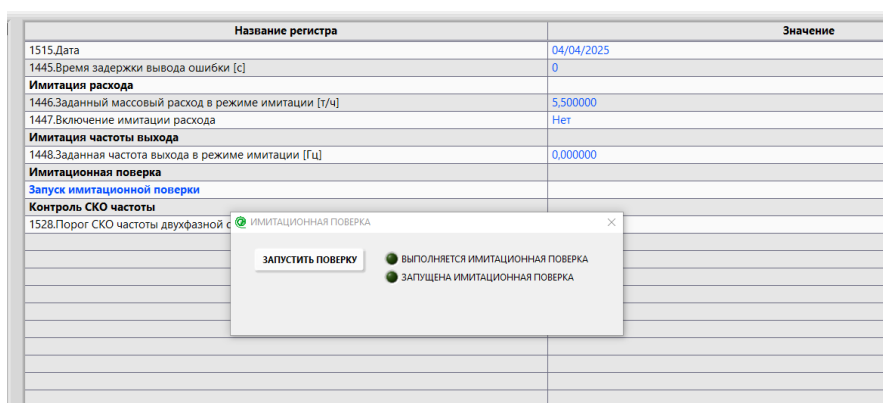
1. На вкладке «Уровень доступа», в поле «Изменение уровня доступа (только ввод)» введите пароль соответствующий уровню доступа «Системный». В поле текущий уровень доступа появится значение «2», в правой части окна «ЭМИС-Интегратор» отобразится «Пароль 2».



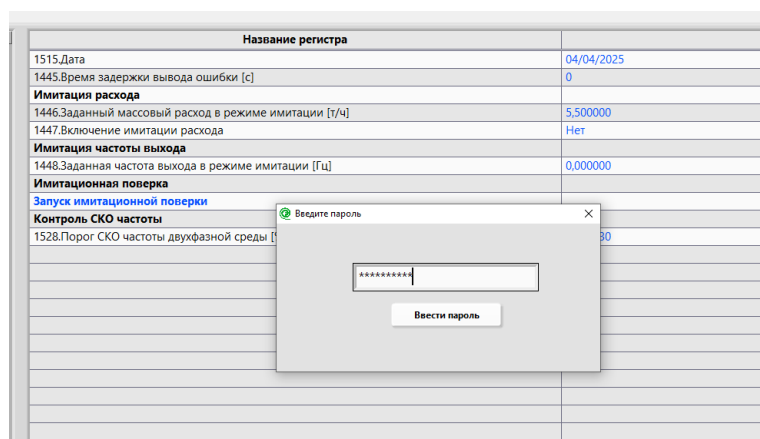
2. На вкладке «Диагностика» нажмите кнопку «Запуск имитационной поверки».



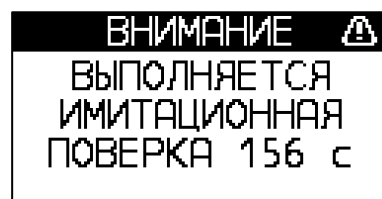
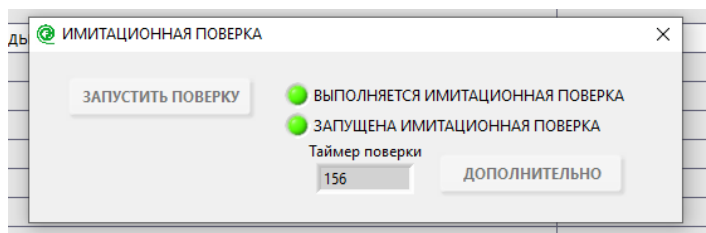
3. В появившемся окне нажмите кнопку «Запустить» поверку».



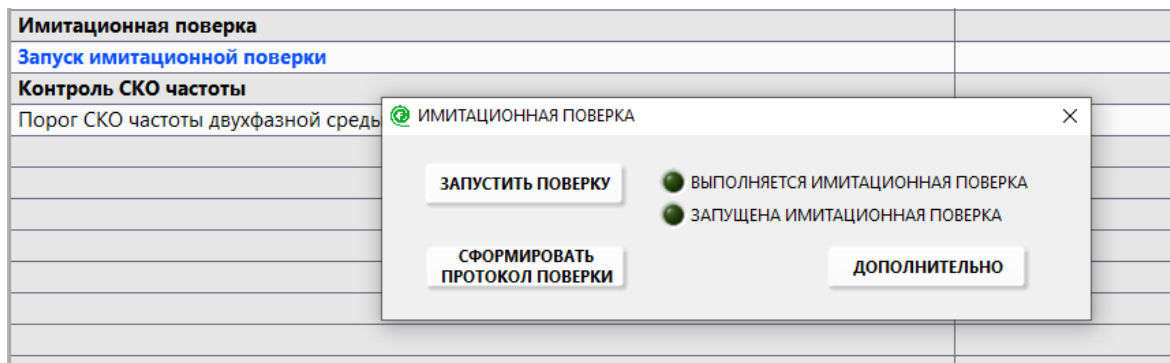
4. Введите пароль, указанный в паспорте прибора.



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



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



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, °C:

- атмосферное давление, кПа:

- относительная влажность воздуха, %:

- среда измерения:

- класс точности:

Вода

0,10

1. Результаты внешнего осмотра:

соответствует

(соответствует, не соответствует)

2. Результаты опробования:

соответствует

(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, °C		-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)